

**IRERPA**

# Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos

Emissões de Gases com Efeito de Estufa  
na Região Autónoma dos Açores de 1990 a 2017







## IRERPA

# Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos

Julho de 2019



## Ficha Técnica

|                               |                                                                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Título</b>                 | Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos 2019 |
| <b>Edição</b>                 | Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo                                                 |
| <b>Autoria</b>                | Direção Regional do Ambiente                                                                       |
| <b>Local e data de edição</b> | Horta, julho 2019                                                                                  |

A primeira versão do relatório, IRERPA 2016 foi elaborado pela CAOS e TERRAPRIMA, ao abrigo do “PRAC - Plano Regional de Alterações Climáticas dos Açores”, Contrato n.º 18/DRA/2015, Projeto apoiado pelo Programa Operacional dos Açores 2020 – UE.



## Nota Introdutória

*Measurement is the first step that leads to control and eventually to improvement.*

*If you can't measure something, you can't understand it. If you can't understand it, you can't control it. If you can't control it, you can't improve it.*

**H. James Harrington**

O Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (IRERPA) é uma das peças estruturantes do Plano Regional de Alterações Climáticas, que inclui também o desenvolvimento de políticas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas para a Região Autónoma dos Açores.

O IRERPA habilita a RAA a melhor compreender a sua realidade em termos de emissões de gases de efeito de estufa, incluindo a identificação de quais os gases mais significativos e os setores onde estes têm origem. Permite também sistematizar e organizar a informação relativa a esta região e, desta forma, contribuir para a melhoria do Inventário Nacional de Emissões por Fontes e Remoções por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (INERPA).

O inventário de emissões é uma peça fundamental da política climática e cumpre várias funções:

**Conhecimento.** Os inventários de emissões permitem conhecer as fontes de emissões e as tendências dos principais gases de efeito de estufa e dos principais setores emissores.

**Transparência e Comunicação.** Cada vez mais é exigida mais transparência às autoridades públicas sobre o estado do ambiente. Estas exigências podem vir quer do público em geral, quer da comunidade científica, mas também, e de forma crescente, de organizações nacionais, europeias e internacionais com as quais cooperamos para resolver problemas ambientais de carácter transnacional. Nesse sentido, é importante dispor dos mecanismos que permitam a produção regular de informação de qualidade, incluindo a divulgação das principais fontes de emissão, mas também das fontes de informação, dos pressupostos e dos métodos de cálculo usados.

**Base para Atuação e Desenvolvimento de Políticas de Mitigação.** Só conhecendo a realidade específica de um dado território ou economia é possível desenvolver políticas de redução de emissões (mitigação) adequadas a essa realidade. Na RAA, como de resto em qualquer outro lugar, os recursos são escassos e importa alocá-los onde produzam resultados mais custo-eficientes.

É também importante que este exercício seja entendido como um processo e não um resultado, isto é, feito o trabalho inicial, é importante manter o exercício vivo, com atualizações anuais das estimativas, e com introdução de melhorias na qualidade de informação e nas metodologias de cálculo usadas.



## Índice Geral

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>PERFIL E TENDÊNCIAS DE EMISSÕES DE GEE NA RAA</b>                                    | <b>15</b> |
| <b>METODOLOGIA GERAL USADA NA PREPARAÇÃO DO IRERPA</b>                                  | <b>19</b> |
| <b>SETOR 1: ENERGIA</b>                                                                 | <b>23</b> |
| Descrição do Setor                                                                      | 23        |
| Relevância do Setor e Tendências de Emissão                                             | 24        |
| Categoria 1.A Queima de Combustíveis                                                    | 25        |
| Categoria 1.B Emissões Fugitivas de Combustíveis                                        | 37        |
| Categoria 1.C Transporte e Armazenamento de CO <sub>2</sub>                             | 37        |
| Categorias para Memória                                                                 | 37        |
| <b>SETOR 2: PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS</b>                                 | <b>39</b> |
| Descrição do Setor                                                                      | 39        |
| Relevância do Setor e Tendências de Emissão                                             | 41        |
| Categoria 2.A Indústria Mineral                                                         | 41        |
| Categoria 2.B Indústria Química                                                         | 44        |
| Categoria 2.C Indústria Metalúrgica                                                     | 44        |
| Categoria 2.D Usos Não-Energéticos de Combustíveis e Uso de Solventes                   | 44        |
| Categoria 2.E Indústria Eletrônica                                                      | 46        |
| Categoria 2.F Uso de Produtos Substitutos de Substâncias que Destroem a Camada de Ozono | 46        |
| Categoria 2.G Produção e Uso de Outros Produtos                                         | 47        |
| Categoria 2.H Outras Emissões de Processos Industriais e de Uso de Produtos             | 47        |
| <b>SETOR 3: AGRICULTURA</b>                                                             | <b>48</b> |
| Descrição do Setor                                                                      | 48        |
| Relevância do Setor e Tendências de Emissão                                             | 50        |
| Categoria 3.A: Fermentação Entérica                                                     | 51        |
| Categoria 3.B: Estrume Animal                                                           | 64        |
| Categoria 3.C: Cultivo do Arroz                                                         | 75        |
| Categoria 3.D: Solos Agrícolas e de Pastagens                                           | 75        |
| Categoria 3.E: Queima Controlada de Savanas                                             | 89        |
| Categoria 3.F: Queima de Resíduos Agrícolas                                             | 89        |
| Categoria 3.G: Calagem                                                                  | 91        |
| Categoria 3.H: Aplicação de Ureia                                                       | 92        |
| Categoria 3.I: Aplicação de Outros Fertilizantes contendo Carbono                       | 92        |
| Categoria 3.J: Outras Emissões da Agricultura                                           | 92        |
| <b>SETOR 4: USO DE SOLO, ALTERAÇÕES DE USO DE SOLO E FLORESTAS</b>                      | <b>93</b> |
| Descrição do Setor                                                                      | 93        |
| Relevância do Setor e Tendências de Emissão                                             | 95        |
| Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo                                       | 96        |



|                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Categoria 4A Floresta                                                                                  | 111        |
| Categoria 4B Agricultura                                                                               | 115        |
| Categoria 4C Pastagens                                                                                 | 117        |
| Categoria 4D Zonas Húmidas                                                                             | 118        |
| Categoria 4E Zonas Urbanas                                                                             | 119        |
| Categoria 4F Outros Usos                                                                               | 120        |
| Categoria 4G Produtos Florestais                                                                       | 121        |
| Categoria 4(I) Emissões de N <sub>2</sub> O de Adições de Azoto aos Solos                              | 121        |
| Categoria 4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-Alagamento de Solos                               | 121        |
| Categoria 4(III) Emissões de N <sub>2</sub> O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo | 121        |
| Categoria 4(IV) Emissões Indiretas de N <sub>2</sub> O                                                 | 121        |
| Categoria 4(V) Emissões de Fogos                                                                       | 121        |
| <b>SETOR 5: RESÍDUOS</b>                                                                               | <b>122</b> |
| Descrição do Setor                                                                                     | 122        |
| Relevância do Setor e Tendências de Emissão                                                            | 123        |
| Categoria 5.A Deposição de Resíduos Sólidos no Solo                                                    | 124        |
| Categoria 5.B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos                                                 | 136        |
| Categoria 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos                                            | 141        |
| Categoria 5.D Tratamento e Descarga de Águas Residuais                                                 | 145        |
| Categoria 5.E Outras Emissões de Resíduos                                                              | 154        |
| <b>CÁLCULO DE INCERTEZA</b>                                                                            | <b>155</b> |
| Metodologia                                                                                            | 155        |
| Incerteza do IRERPA                                                                                    | 157        |
| <b>ANÁLISE DE CATEGORIAS-CHAVE</b>                                                                     | <b>159</b> |
| Metodologia                                                                                            | 159        |
| Categorias-Chave do IRERPA em 2017                                                                     | 160        |
| <b>AValiação do Inventário Produzido</b>                                                               | <b>163</b> |
| Preparação do Inventário                                                                               | 163        |
| Exaustividade do Inventário                                                                            | 163        |
| Controlo e Avaliação de Qualidade                                                                      | 171        |
| Sistema de Documentação e Arquivo                                                                      | 172        |
| Recálculos e Melhorias Introduzidas desde o Último Inventário                                          | 172        |
| Melhorias a Introduzir em Próximos Inventários                                                         | 172        |
| <b>ANEXO 1- TABELAS DE EMISSÕES POR SETOR</b>                                                          | <b>176</b> |
| Totais RAA                                                                                             | 176        |
| Setor 1 Energia                                                                                        | 179        |
| Setor 2 Processos Industriais e Uso de Produtos                                                        | 197        |
| Setor 3 Agricultura                                                                                    | 208        |



|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| Setor 4: Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas | 216 |
| Setor 5: Resíduos                                           | 227 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Evolução das Emissões na RAA                                                            | 15 |
| Figura 2: Perfil de Emissões por Setor na RAA em 1990 e 2017                                      | 15 |
| Figura 3: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa na RAA em 1990 e 2017                    | 16 |
| Figura 4: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Setor na RAA em 1990 e 2017        | 17 |
| Figura 5: Comparação entre o Perfil de Emissões na RAA e Total Nacional em 2017                   | 18 |
| Figura 6: Ilustração do Cálculo de Emissões                                                       | 19 |
| Figura 7: Evolução das Emissões do Setor Energia                                                  | 24 |
| Figura 8: Consumos Totais por Combustível (t/ano) – series de dados originais e corrigidas        | 29 |
| Figura 9: Consumos de Combustíveis Usados – Setor 1.A.1 Indústrias da Energia                     | 30 |
| Figura 10: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.2 Indústria Transformadora e Construção          | 30 |
| Figura 11: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.3 Transportes                                    | 31 |
| Figura 12: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.4 Outros Setores                                 | 31 |
| Figura 13: Consumos de Combustíveis Usados – Bunkers                                              | 31 |
| Figura 14: Emissões da Queima de Combustíveis na Produção de Eletricidade e Calor                 | 35 |
| Figura 15: Emissões da Queima de Combustíveis na Indústria Transformadora e Construção            | 35 |
| Figura 16: Emissões da Queima de Combustíveis nos Transportes                                     | 36 |
| Figura 17: Emissões da Queima de Combustíveis em Outros Setores                                   | 36 |
| Figura 18: Emissões da Queima de Combustíveis na Categoria “Para Memória”                         | 38 |
| Figura 19: Evolução das Emissões do Setor Processos Industriais e Uso de Produtos                 | 41 |
| Figura 20: Evolução do Consumo de Carbonatos para Produção de Cal                                 | 42 |
| Figura 21: Emissões da Utilização de Carbonatos na Produção de Cal                                | 43 |
| Figura 22: Evolução do Consumo Anual de Lubrificantes Não-Energéticos                             | 45 |
| Figura 23: Evolução das Emissões de CO <sub>2</sub> da Utilização Não-Energética de Lubrificantes | 46 |
| Figura 24: Evolução das Emissões do Setor Agricultura                                             | 50 |
| Figura 25: Evolução dos Efetivos de cada Categoria Animal Considerada                             | 53 |
| Figura 26: Evolução do Peso Médio de cada Categoria Animal Considerada                            | 54 |
| Figura 27: Evolução da Produção Anual e do Teor de Gordura de Leite de Vaca                       | 55 |
| Figura 28: Evolução da Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos                                     | 56 |
| Figura 29: Emissões de Fermentação Entérica por Tipo de Animal                                    | 63 |
| Figura 30: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / CH <sub>4</sub>                     | 74 |
| Figura 31: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / N <sub>2</sub> O                    | 75 |
| Figura 32: Evolução das Áreas Anuais de Culturas Agrícolas                                        | 76 |
| Figura 33: Evolução das Produções Anuais de Culturas Agrícolas                                    | 77 |
| Figura 34: Evolução das Áreas de Solos Orgânicos Usados                                           | 79 |
| Figura 35: Emissões Solos Agrícolas                                                               | 89 |



|                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 36: Emissões da Queima de Resíduos de Cultura por Tipo de Cultura                                   | 90  |
| Figura 37: Emissões da Aplicação de Calcário no Solo                                                       | 92  |
| Figura 38: Evolução das Emissões do Setor Uso de Solo, Alterações de Uso do Solo e Florestas               | 96  |
| Figura 39: Evolução das Áreas por Uso de Solo                                                              | 102 |
| Figura 40: Áreas Florestais por tipo de Floresta                                                           | 112 |
| Figura 41: Cortes para Madeira por tipo de Floresta                                                        | 112 |
| Figura 42: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por subcategoria                                 | 115 |
| Figura 43: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por <i>pool</i>                                  | 115 |
| Figura 44: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por subcategoria                              | 116 |
| Figura 45: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por <i>pool</i>                               | 117 |
| Figura 46: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por subcategoria                                | 118 |
| Figura 47: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por <i>pool</i>                                 | 118 |
| Figura 48: Emissões / Sequestro da Categoria 4D Zonas Húmidas: por subcategoria                            | 119 |
| Figura 49: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por subcategoria                            | 119 |
| Figura 50: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por <i>pool</i>                             | 120 |
| Figura 51: Emissões / Sequestro da Categoria 4F Outros Usos: por subcategoria                              | 120 |
| Figura 52: Evolução das Emissões do Setor Resíduos                                                         | 123 |
| Figura 53: Impacte das Alterações Efetuadas na Série de Dados do INE de Deposição em Aterro                | 127 |
| Figura 54: Evolução de População na RAA                                                                    | 128 |
| Figura 55: Produção per capita de Resíduos Sólidos na RAA                                                  | 128 |
| Figura 56: Deposição Anual de Resíduos em Aterro                                                           | 129 |
| Figura 57: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados em Aterro por Tipo de Local                    | 130 |
| Figura 58: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados com e sem Utilização de Materiais de Cobertura | 131 |
| Figura 59: Recuperação de Metano no Aterro da MUSAMI                                                       | 132 |
| Figura 60: Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos por tipo de Deposição                                 | 136 |
| Figura 61: Evolução da Produção de Resíduos Tratados por Compostagem                                       | 138 |
| Figura 62: Evolução da Produção de Lamas do Tratamento de Águas Residuais Tratados por Compostagem         | 139 |
| Figura 63: Emissões de Metano e Óxido Nitroso de Compostagem                                               | 141 |
| Figura 64: Emissões de Dióxido de Carbono da Incineração                                                   | 145 |
| Figura 65: Emissões de Metano e Óxido Nitroso da Incineração                                               | 145 |
| Figura 66: Consumo Anual de Proteína em Portugal                                                           | 147 |
| Figura 67: Produção de Carne e de Leite na RAA                                                             | 148 |
| Figura 68: Produção de Lamas de ETAR                                                                       | 149 |
| Figura 69: Emissões do Tratamento de Águas Residuais                                                       | 154 |
| Figura 70: Distribuição da Incerteza do IRERPA por Setor em 2017                                           | 157 |
| Figura 71: Distribuição da Incerteza Com Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2017                   | 157 |
| Figura 72: Distribuição da Incerteza Sem Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2017                   | 158 |
| Figura 73: Evolução da Incerteza do IRERPA 1990-2017                                                       | 158 |



## Índice de Tabelas

|                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1: Gases de Efeito de Estufa Considerados e seus Potenciais de Aquecimento Global                                                                                           | 20 |
| Tabela 2: Categorias do Setor Energia (classificação IPCC) considerados nas Estimativas                                                                                            | 23 |
| Tabela 3: Correspondência entre os setores Balanço Energético e setores IRERPA                                                                                                     | 26 |
| Tabela 4: Correções feitas aos dados do Balanço Energético 2007-2017                                                                                                               | 27 |
| Tabela 5: Poder Calorífico Inferior por Tipo de Combustível                                                                                                                        | 32 |
| Tabela 6: Fatores de Emissão ( <i>tier 1</i> ) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Produção de Eletricidade e Indústria Transformadora         | 33 |
| Tabela 7: Fatores de Emissão ( <i>tier 1</i> ) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Comercial, Institucional, Residencial, Agricultura e Pescas | 33 |
| Tabela 8: Fatores de Emissão ( <i>tier 1</i> ) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Transportes                                                 | 34 |
| Tabela 9: Emissões Incluídas no Setor 1 e Reportadas na Categoria “Para Memória”                                                                                                   | 37 |
| Tabela 10: Categorias do Setor Processos Industriais (classificação IPCC) considerados nas Estimativas de Emissões de Processo e Uso de Produtos                                   | 39 |
| Tabela 11: Fatores de Emissão por Tipo de Carbonatos                                                                                                                               | 43 |
| Tabela 12: Categorias do Setor Agricultura (classificação IPCC) considerados nas Estimativas                                                                                       | 48 |
| Tabela 13: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões dos Animais (Categorias 3.A e 3.B)                                                                                    | 51 |
| Tabela 14: Fatores de Conversão entre Peso da Carcaça e Peso Vivo por Espécie Animal                                                                                               | 54 |
| Tabela 15: Proporção de Tempo de Estabulação / Pastoreio considerados                                                                                                              | 57 |
| Tabela 16: Tipo de Alimento Consumido (Bovinos)                                                                                                                                    | 58 |
| Tabela 17: Digestibilidade <i>default</i> de cada Tipo de Alimento Consumido (IPCC, 2006)                                                                                          | 58 |
| Tabela 18: Fator de Emissão de Metano ( <i>tier 1</i> ) para Fermentação Entérica                                                                                                  | 59 |
| Tabela 19: Coeficiente Cfi por subcategoria animal                                                                                                                                 | 60 |
| Tabela 20: Coeficiente Ca por situação de alimentação do animal                                                                                                                    | 61 |
| Tabela 21: Descrição dos Tipos de Gestão de Estrume Considerados                                                                                                                   | 64 |
| Tabela 22: Distribuição do Número de Animais por Tipo de Gestão de Estrume na RAA                                                                                                  | 65 |
| Tabela 23: Fator de Emissão de Metano ( <i>tier 1</i> ) para Gestão de Estrume                                                                                                     | 67 |
| Tabela 24: Fator de Conversão de Metano Aplicável ao Sistema de Gestão de Estrume                                                                                                  | 68 |
| Tabela 25: Taxa anual de excreção de Azoto ( <i>tier 1</i> ) por tipo de animal                                                                                                    | 70 |
| Tabela 26: Fator de Emissão para emissões diretas de óxido nitroso por sistema de gestão de estrume                                                                                | 70 |
| Tabela 27: Fração da Ingestão Anual de Azoto Retido                                                                                                                                | 71 |
| Tabela 28: % de N Perdido por Volatilização como NH <sub>3</sub> e NO <sub>x</sub> por Tipo de Gestão de Estrume                                                                   | 72 |
| Tabela 29: Percentagem de Azoto Perdido por Lixiviação por Tipo de Gestão de Estrume                                                                                               | 73 |
| Tabela 30: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Solos Agrícolas (Categoria 3.D)                                                                                    | 75 |
| Tabela 31: Parâmetros <i>a</i> e <i>b</i> usados na Equação 24                                                                                                                     | 77 |
| Tabela 32: Destino dos Resíduos das Culturas Agrícolas                                                                                                                             | 78 |
| Tabela 33: <i>Inputs</i> típicos de Azoto (fertilizantes azotados) por Tipo de Cultura                                                                                             | 80 |
| Tabela 34: Fator de Emissão de N <sub>2</sub> O para Deposição de Estrume em Pastagens                                                                                             | 84 |
| Tabela 35: Características dos Resíduos das Culturas                                                                                                                               | 85 |
| Tabela 36: Fator de Emissão de N <sub>2</sub> O ( <i>tier 1</i> ) para Solos Orgânicos sob Gestão Agrícola ou Florestal                                                            | 86 |



|                                                                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 37: Fator de Combustão de Queima de Resíduos Agrícolas por Tipo de Cultura                                                                           | 90  |
| Tabela 38: Fator de Emissão de CH <sub>4</sub> e N <sub>2</sub> O para Queima de Resíduos Agrícolas                                                         | 90  |
| Tabela 39: Fator de Emissão de aplicação de calcário no solo                                                                                                | 91  |
| Tabela 40: Categorias do Setor Uso de Solo (classificação IPCC) considerados nas Estimativas                                                                | 93  |
| Tabela 41: Correspondência entre a Classificação CORINE e a Classificação UNFCCC                                                                            | 97  |
| Tabela 42: Reclassificações Efetuadas de Algumas Alterações de Uso de Solo Identificadas na Análise Geográfica dos mapas CORINE                             | 98  |
| Tabela 43: Reclassificação das áreas classificadas como “243 Agricultura com espaços naturais e seminaturais” no CORINE                                     | 99  |
| Tabela 44: Comparação do CORINE reclassificado (2006) com as Áreas do IFRAA 2007 e RA 2009                                                                  | 99  |
| Tabela 45: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 1990-2000                                                                                         | 100 |
| Tabela 46: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 2000-2006                                                                                         | 100 |
| Tabela 47: Alterações de Uso de Solo Observadas na RAA 1990 → 2000 → 2006                                                                                   | 100 |
| Tabela 48: Matriz de Alterações Anuais de Uso de Solo 1990-2000                                                                                             | 101 |
| Tabela 49: Matriz de Alterações Anuais de Uso de Solo 2000-2006                                                                                             | 102 |
| Tabela 50: <i>Pools</i> de Carbono Considerados pelo IPCC                                                                                                   | 103 |
| Tabela 51: Ganhos e Perdas de Carbono Considerados na Quantificação de Emissões e Sequestro no <i>Pool</i> Biomassa Viva                                    | 104 |
| Tabela 52: Constantes Usadas no Cálculo de Ganhos e Perdas de Biomassa Viva em Florestas                                                                    | 105 |
| Tabela 53: Fatores Usados no Cálculo dos Valores de Stock de C no Solo                                                                                      | 110 |
| Tabela 54: Fatores de Emissão / Sequestro para Solos Minerais                                                                                               | 110 |
| Tabela 55: Distribuição Percentual das Áreas de Floresta por Tipo de Floresta (IFRAA 2007)                                                                  | 111 |
| Tabela 56: Outras Características por Tipo de Floresta                                                                                                      | 113 |
| Tabela 57: Stock Médio de Carbono por Tipo de Agricultura                                                                                                   | 116 |
| Tabela 58: <i>Stock</i> Médio de Carbono por Tipo de Pastagens                                                                                              | 117 |
| Tabela 59: Categorias do Setor Resíduos (classificação IPCC) considerados nas Estimativas                                                                   | 122 |
| Tabela 60: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos                                                               | 124 |
| Tabela 61: Correções feitas aos dados do INE 1996-2014                                                                                                      | 125 |
| Tabela 62: Classificação do Tipo de Deposição de RSU por Município e por Período                                                                            | 129 |
| Tabela 63: Composição dos RSU Depositados em Aterro                                                                                                         | 131 |
| Tabela 64: Fator de Oxidação aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira                                                                                           | 133 |
| Tabela 65: Fatores <i>default</i> usados no cálculo de emissões de Deposição de Resíduos Sólidos                                                            | 134 |
| Tabela 66: Fator de Correção de Metano aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira                                                                                 | 136 |
| Tabela 67: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos                                                    | 137 |
| Tabela 68: Fatores de Emissão de Compostagem                                                                                                                | 140 |
| Tabela 69: Caracterização dos Resíduos Incinerados                                                                                                          | 142 |
| Tabela 70: Poder Calorífico dos Resíduos Incinerados                                                                                                        | 142 |
| Tabela 71: Fatores <i>Default</i> do Teor de matéria seca, Fração de carbono, Fração de carbono fóssil e Fator de oxidação por componente de RSU incinerado | 143 |
| Tabela 72: Tipos de Tratamento de Águas Residuais                                                                                                           | 146 |
| Tabela 73: Distribuição Percentual da Águas Residuais por Tipo de Tratamento                                                                                | 147 |



|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 74: Fator de Correção de Metano por Tipo de Tratamento                                                  | 150 |
| Tabela 75: Caracterização das Águas Residuais Industriais                                                      | 152 |
| Tabela 76: Categorias-Chave do IRERPA em 2017                                                                  | 160 |
| Tabela 77: Notação Utilizada na Avaliação de Exaustividade do Inventário                                       | 164 |
| Tabela 78: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 1. Energia                                            | 164 |
| Tabela 79: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 2. Processos Industriais e Uso de Produtos            | 165 |
| Tabela 80: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 3. Agricultura                                        | 166 |
| Tabela 81: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas | 168 |
| Tabela 82: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 5. Resíduos                                           | 171 |
| Tabela 83: Totais RAA / Emissões Totais de GEE                                                                 | 176 |
| Tabela 84: Totais RAA / Incerteza das Emissões Totais de GEE                                                   | 176 |
| Tabela 85: Totais RAA / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                            | 176 |
| Tabela 86: Totais RAA / Incerteza das Emissões de CO <sub>2</sub>                                              | 176 |
| Tabela 87: Totais RA / Emissões de CH <sub>4</sub>                                                             | 177 |
| Tabela 88: Totais RA / Incerteza das Emissões de CH <sub>4</sub>                                               | 177 |
| Tabela 89: Totais RAA / Emissões de N <sub>2</sub> O                                                           | 178 |
| Tabela 90: Totais RAA / Incerteza das Emissões de N <sub>2</sub> O                                             | 178 |
| Tabela 91: Setor 1 / Emissões Totais de GEE                                                                    | 179 |
| Tabela 92: Setor 1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE                                                      | 180 |
| Tabela 93: Setor 1 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                               | 181 |
| Tabela 94: Setor 1 / Emissões CH <sub>4</sub>                                                                  | 182 |
| Tabela 95: Setor 1 / Emissões N <sub>2</sub> O                                                                 | 183 |
| Tabela 96: Categoria 1.A.1 / Emissões Totais de GEE                                                            | 184 |
| Tabela 97: Categoria 1.A.1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE                                              | 184 |
| Tabela 98: Categoria 1.A.1 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                       | 184 |
| Tabela 99: Categoria 1.A.1 / Emissões de CH <sub>4</sub>                                                       | 185 |
| Tabela 100: Categoria 1.A.1 / Emissões de N <sub>2</sub> O                                                     | 185 |
| Tabela 101: Categoria 1.A.1 / Consumo de Energia                                                               | 185 |
| Tabela 102: Categoria 1.A.2 / Emissões Totais de GEE                                                           | 186 |
| Tabela 103: Categoria 1.A.2 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                      | 187 |
| Tabela 104: Categoria 1.A.2 / Emissões de CH <sub>4</sub>                                                      | 188 |
| Tabela 105: Categoria 1.A.2 / Emissões de N <sub>2</sub> O                                                     | 189 |
| Tabela 106: Categoria 1.A.2 / Consumo de Energia                                                               | 190 |
| Tabela 107: Categoria 1.A.3 / Emissões Totais de GEE                                                           | 191 |
| Tabela 108: Categoria 1.A.3 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                      | 191 |
| Tabela 109: Categoria 1.A.3 / Emissões de CH <sub>4</sub>                                                      | 192 |
| Tabela 110: Categoria 1.A.3 / Emissões de N <sub>2</sub> O                                                     | 192 |
| Tabela 111: Categoria 1.A.3 / Consumo de Energia                                                               | 193 |
| Tabela 112: Categoria 1.A.4 / Emissões Totais de GEE                                                           | 194 |
| Tabela 113: Categoria 1.A.4 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                      | 194 |



|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 114: Categoria 1.A.4 / Emissões de CH <sub>4</sub>                                        | 195 |
| Tabela 115: Categoria 1.A.4 / Emissões de N <sub>2</sub> O                                       | 195 |
| Tabela 116: Categoria 1.A.4 / Consumo de Energia                                                 | 196 |
| Tabela 117: Setor 2 / Emissões Totais de GEE                                                     | 197 |
| Tabela 118: Setor 2 / Incerteza das Emissões Totais de GEE                                       | 198 |
| Tabela 119: Setor 2 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                | 199 |
| Tabela 120: Setor 2 / Emissões CH <sub>4</sub>                                                   | 200 |
| Tabela 121: Setor 2/ Emissões N <sub>2</sub> O                                                   | 201 |
| Tabela 122: Setor 2 / Emissões HFCs                                                              | 202 |
| Tabela 123: Setor 2 / Emissões PFCs                                                              | 203 |
| Tabela 124: Setor 2 / Emissões <i>Mix</i> Não Especificado de HFCs e PFCs                        | 204 |
| Tabela 125: Setor 2 / Emissões SF <sub>6</sub>                                                   | 205 |
| Tabela 126: Setor 2 / Emissões NF <sub>3</sub>                                                   | 206 |
| Tabela 127: Categoria 2.A.2 / Emissões Totais de GEE, CO <sub>2</sub> e Consumo de Carbonatos    | 207 |
| Tabela 128: Categoria 2.D.1 / Emissões Totais de GEE, CO <sub>2</sub> e Consumo de Lubrificantes | 207 |
| Tabela 129: Setor 3 / Emissões Totais de GEE                                                     | 208 |
| Tabela 130: Setor 3 / Incerteza das Emissões Totais de GEE                                       | 208 |
| Tabela 131: Setor 3 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                | 209 |
| Tabela 132: Setor 3 / Emissões CH <sub>4</sub>                                                   | 209 |
| Tabela 133: Setor 3 / Emissões N <sub>2</sub> O                                                  | 209 |
| Tabela 134: Categoria 3.A / Emissões Totais de GEE                                               | 210 |
| Tabela 135: Categoria 3.A / Emissões de CH <sub>4</sub>                                          | 210 |
| Tabela 136: Categoria 3.A / Efetivo Animal                                                       | 210 |
| Tabela 137: Categoria 3.B.a / Emissões Totais de GEE                                             | 211 |
| Tabela 138: Categoria 3.B.a / Emissões de CH <sub>4</sub>                                        | 211 |
| Tabela 139: Categoria 3.B.ba / Emissões Totais de GEE                                            | 212 |
| Tabela 140: Categoria 3.B.b / Emissões de N <sub>2</sub> O                                       | 212 |
| Tabela 141: Categoria 3.D / Emissões Totais de GEE                                               | 213 |
| Tabela 142: Categoria 3.D / Emissões N <sub>2</sub> O                                            | 213 |
| Tabela 143: Categoria 3.D / <i>Input</i> de N nos Solos                                          | 214 |
| Tabela 144: Categoria 3.F / Emissões Totais de GEE                                               | 214 |
| Tabela 145: Categoria 3.F / Emissões CH <sub>4</sub>                                             | 214 |
| Tabela 146: Categoria 3.F / Emissões N <sub>2</sub> O                                            | 215 |
| Tabela 147: Categoria 3.F / Biomassa Queimada                                                    | 215 |
| Tabela 148: Setor 4 / Emissões Totais de GEE                                                     | 216 |
| Tabela 149: Setor 4 / Incerteza das Emissões Totais de GEE                                       | 216 |
| Tabela 150: Setor 4 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                | 217 |
| Tabela 151: Categoria 4A / Emissões Totais de GEE                                                | 217 |
| Tabela 152: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Viva                                             | 218 |
| Tabela 153: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Morta e Solos                                    | 219 |



|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 154: Categoria 4A / Área Total                                                                                    | 219 |
| Tabela 155: Categoria 4B / Emissões Totais de GEE                                                                        | 220 |
| Tabela 156: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Viva                                                                     | 220 |
| Tabela 157: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Morta e Solos                                                            | 221 |
| Tabela 158: Categoria 4B / Área Total                                                                                    | 221 |
| Tabela 159: Categoria 4C / Emissões Totais de GEE                                                                        | 222 |
| Tabela 160: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Viva                                                                     | 222 |
| Tabela 161: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Morta e Solos                                                            | 223 |
| Tabela 162: Categoria 4C / Área Total                                                                                    | 223 |
| Tabela 163: Categoria 4D / Emissões Totais de GEE                                                                        | 224 |
| Tabela 164: Categoria 4D / Área Total                                                                                    | 224 |
| Tabela 165: Categoria 4E / Emissões Totais de GEE                                                                        | 224 |
| Tabela 166: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Viva                                                                     | 225 |
| Tabela 167: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Morta e Solos                                                            | 225 |
| Tabela 168: Categoria 4E / Área Total                                                                                    | 226 |
| Tabela 169: Categoria 4F / Emissões Totais de GEE                                                                        | 226 |
| Tabela 170: Categoria 4F / Área Total                                                                                    | 226 |
| Tabela 171: Setor 5 / Emissões Totais de GEE                                                                             | 227 |
| Tabela 172: Setor 5 / Incerteza das Emissões Totais de GEE                                                               | 227 |
| Tabela 173: Setor 5 / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                                        | 228 |
| Tabela 174: Setor 5 / Emissões CH <sub>4</sub>                                                                           | 228 |
| Tabela 175: Setor 5 / Emissões N <sub>2</sub> O                                                                          | 229 |
| Tabela 176: Categoria 5A / Emissões Totais de GEE                                                                        | 229 |
| Tabela 177: Categoria 5A / Emissões de CH <sub>4</sub>                                                                   | 229 |
| Tabela 178: Categoria 5A / Deposição Anual de Resíduos                                                                   | 230 |
| Tabela 179: Categoria 5B / Emissões Totais de GEE                                                                        | 230 |
| Tabela 180: Categoria 5B / Emissões de CH <sub>4</sub>                                                                   | 230 |
| Tabela 181: Categoria 5B / Emissões de N <sub>2</sub> O                                                                  | 231 |
| Tabela 182: Categoria 5B / Quantidade Anual de Resíduos Tratados                                                         | 231 |
| Tabela 183: Categoria 5C / Emissões de CO <sub>2</sub>                                                                   | 231 |
| Tabela 184: Categoria 5C / Emissões de N <sub>2</sub> O                                                                  | 231 |
| Tabela 185: Categoria 5C / Emissões de CH <sub>4</sub>                                                                   | 232 |
| Tabela 186: Categoria 5C / Quantidade Anual de Resíduos Incinerados                                                      | 232 |
| Tabela 187: Categoria 5D / Emissões Totais de GEE                                                                        | 232 |
| Tabela 188: Categoria 5D / Emissões de CH <sub>4</sub>                                                                   | 232 |
| Tabela 189: Categoria 5D / Emissões de N <sub>2</sub> O                                                                  | 232 |
| Tabela 190: Categoria 5D / Carga Orgânica do Efluente, Quantidade Anual de Lamas Removidas e Quantidade de N no Efluente | 233 |



## Índice de Equações

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Equação 1: Cálculo da Emissão de GEE, por tipo de GEE e por Setor                                                                  | 32 |
| Equação 2: Cálculo de Emissões da Calcinação de Carbonatos                                                                         | 42 |
| Equação 3: Cálculo de Emissões do Uso Não-Energético de Lubrificantes                                                              | 45 |
| Equação 4: Cálculo da Taxa de Crescimento Diário dos Vítelos                                                                       | 56 |
| Equação 5: Cálculo de Emissões de Fermentação Entérica                                                                             | 58 |
| Equação 6: Cálculo do Fator de Emissão de Fermentação Entérica Aplicável a Bovinos                                                 | 59 |
| Equação 7: Cálculo da Energia Bruta Ingerida Aplicável a Bovinos                                                                   | 59 |
| Equação 8: Cálculo da Energia Líquida gasta em Manutenção                                                                          | 60 |
| Equação 9: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Atividade                                                                           | 61 |
| Equação 10: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Lactação                                                                           | 61 |
| Equação 11: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Gravidez                                                                           | 62 |
| Equação 12: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Crescimento                                                                        | 62 |
| Equação 13: Cálculo da Razão Energia Manutenção / Energia Consumida                                                                | 62 |
| Equação 14: Cálculo da Razão Energia Crescimento / Energia Consumida                                                               | 63 |
| Equação 15: Cálculo de Emissões de Metano de Gestão de Estrume                                                                     | 66 |
| Equação 16: Cálculo do Fator de Emissão de Metano de Gestão de Estrume de Bovinos                                                  | 67 |
| Equação 17: Cálculo do Valor Diário de Sólidos Excretados                                                                          | 68 |
| Equação 18: Cálculo de Emissões Diretas de Óxido Nitroso de Gestão de Estrume                                                      | 69 |
| Equação 19: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal ( <i>tier 1</i> )                                            | 69 |
| Equação 20: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal ( <i>tier 2</i> )                                            | 70 |
| Equação 21: Cálculo da Ingestão Anual de Azoto por Animal ( <i>tier 2</i> )                                                        | 71 |
| Equação 22: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Volatilização de Gestão de Estrume                                  | 71 |
| Equação 23: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Lixiviação de Gestão de Estrume                                     | 73 |
| Equação 24: Cálculo da Produção Anual de Resíduos de Culturas                                                                      | 77 |
| Equação 25: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Fertilizantes Azotados Inorgânicos em Solos Agrícolas             | 79 |
| Equação 26: Estimativa da Quantidade de Azoto Proveniente de Fertilizantes Azotados Aplicados na RAA                               | 80 |
| Equação 27: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Estrumes em Solos Agrícolas                                       | 81 |
| Equação 28: Cálculo do Azoto Disponível para Aplicação no Solo como Estrume                                                        | 81 |
| Equação 29: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Lamas nos Solos                                                   | 82 |
| Equação 30: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Deposição de Estrume e Urina Animal em Pastagens                               | 83 |
| Equação 31: Cálculo do Azoto Depositado pelos Animais nas Pastagens                                                                | 83 |
| Equação 32: Cálculo de Emissões de N <sub>2</sub> O da Incorporação de Resíduos das Culturas nos Solos                             | 84 |
| Equação 33: Cálculo Quantidade Anual de Azoto Incorporado no Solo e Proveniente de Resíduos de Culturas                            | 85 |
| Equação 34: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Gestão de Solos Orgânicos                                                      | 86 |
| Equação 35: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso Decorrentes das Emissões Orgânicas por Volatilização da Gestão de Solos Orgânicos | 87 |
| Equação 36: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso Decorrentes das Emissões Orgânicas por Lixiviação da Gestão de Solos Orgânicos    | 88 |



|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Equação 37: Cálculo das Emissões da Queima de Resíduos Agrícolas                                     | 89  |
| Equação 38: Cálculo das Emissões de CO <sub>2</sub> da aplicação de calcário no solo                 | 91  |
| Equação 39: Cálculo dos Ganhos de Biomassa Viva em Floresta                                          | 104 |
| Equação 40: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira em Floresta                    | 105 |
| Equação 41: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Floresta noutros Usos de Solo      | 106 |
| Equação 42: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Mortalidade Natural em Floresta                  | 107 |
| Equação 43: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Agricultura noutros Usos de Solo   | 107 |
| Equação 44: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Pastagens noutros Usos de Solo     | 108 |
| Equação 45: Estimativa do <i>Stock</i> Médio de Carbono em Agricultura                               | 108 |
| Equação 46: Estimativa do <i>Stock</i> Médio de Carbono em Pastagens                                 | 108 |
| Equação 47: Cálculo do Fator de Emissão (Sequestro) em Solos Minerais                                | 109 |
| Equação 48: Estimativa da Matéria Orgânica de Referência para Cada Uso de Solo                       | 109 |
| Equação 49: Estimativa das Emissões de Metano de Aterros e Lixeiras                                  | 133 |
| Equação 50: Estimativa do Metano Gerado por Cada Tipo de Resíduo                                     | 133 |
| Equação 51: Estimativa do Carbono Orgânico Decomponível que se Decompõe em Cada Ano                  | 134 |
| Equação 52: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Acumulado no Final do Ano                      | 135 |
| Equação 53: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Depositado em Cada Ano                         | 135 |
| Equação 54: Cálculo da Emissões de Metano de Compostagem                                             | 139 |
| Equação 55: Cálculo das Emissões de Óxido Nitroso de Compostagem                                     | 140 |
| Equação 56: Estimativa das Emissões de CO <sub>2</sub> da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos    | 143 |
| Equação 57: Estimativa das Emissões de CH <sub>4</sub> da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos    | 144 |
| Equação 58: Estimativa das Emissões de N <sub>2</sub> O da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos   | 144 |
| Equação 59: Estimativa das Emissões de CH <sub>4</sub> de Águas Residuais Domésticas                 | 149 |
| Equação 60: Cálculo do Fator de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento                          | 150 |
| Equação 61: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Domésticas                         | 150 |
| Equação 62: Estimativa das Emissões de N <sub>2</sub> O de Tratamento de Águas Residuais             | 151 |
| Equação 63: Estimativa da Quantidade de Azoto Presente no Efluente de Águas Residuais Domésticas     | 151 |
| Equação 64: Estimativa das Emissões de CH <sub>4</sub> de Águas Residuais Industriais                | 152 |
| Equação 65: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Industriais                        | 152 |
| Equação 66: Cálculo do Fator de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento                          | 152 |
| Equação 67: Estimativa das Emissões de N <sub>2</sub> O de Tratamento de Águas Residuais Industriais | 153 |
| Equação 68: Propagação de incerteza para somas e subtrações                                          | 156 |
| Equação 69: Propagação de incerteza para multiplicações e divisões                                   | 156 |
| Equação 70: Propagação de incerteza para potências e raízes                                          | 156 |
| Equação 71: Propagação de incerteza para exponenciais                                                | 156 |

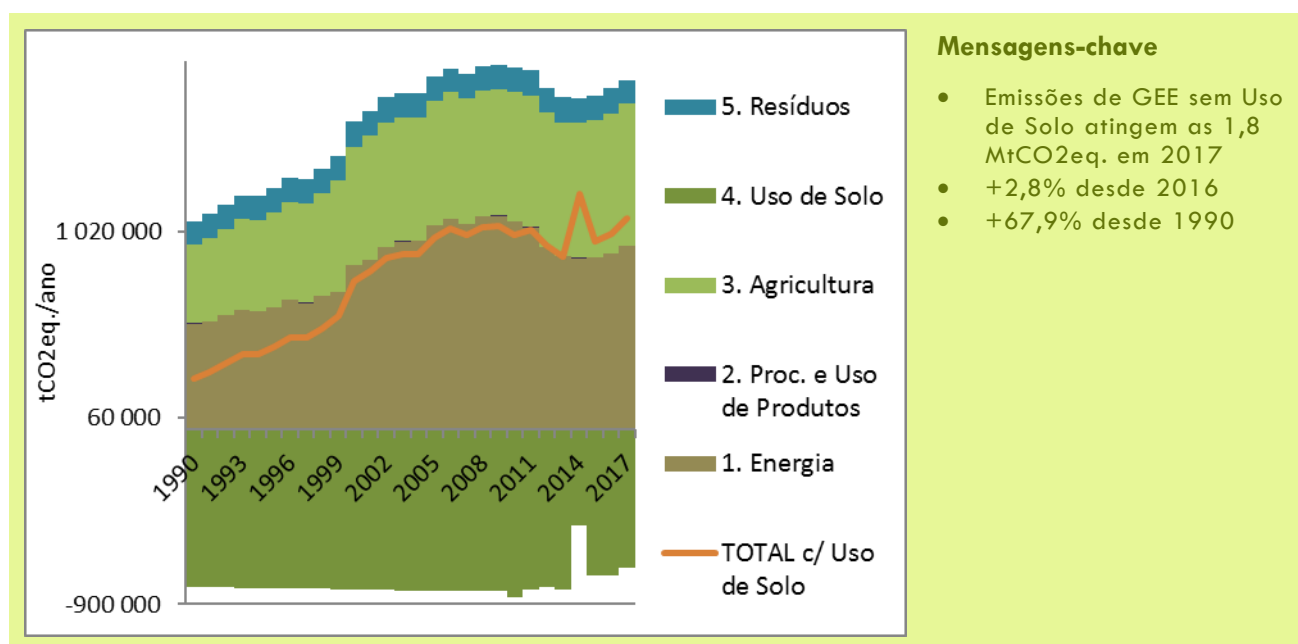


## PERFIL E TENDÊNCIAS DE EMISSÕES DE GEE NA RAA

As emissões na RAA em 2017 totalizaram 1,8 Mt CO<sub>2</sub>eq., tendo o setor Uso de Solo e Florestas sido responsável por um sequestro líquido de cerca de 0,71 Mt CO<sub>2</sub>eq., o que coloca as emissões líquidas da RAA em 1,09 Mt CO<sub>2</sub>eq.

Estas emissões totais sem Usos de Solo e Florestas representam um aumento de 2,8% relativamente ao ano anterior. Estes valores estão 67,9% acima dos registados em 1990.

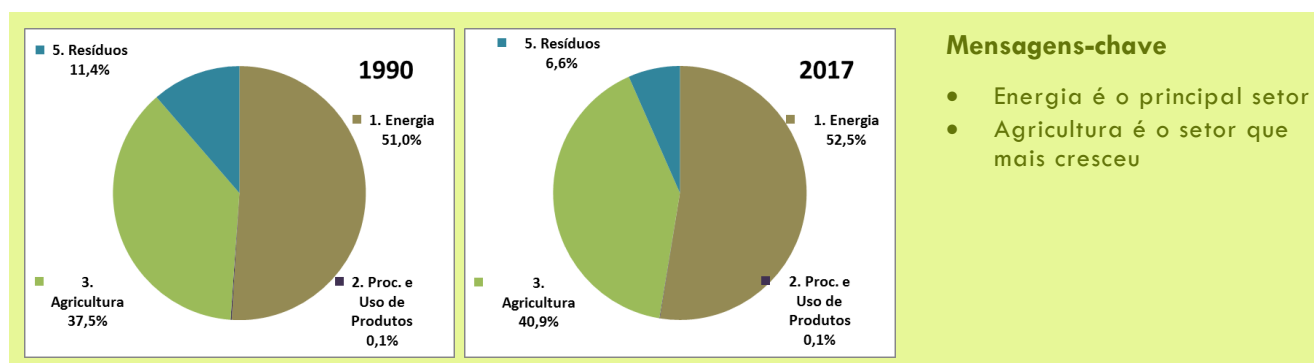
Figura 1: Evolução das Emissões na RAA



### Distribuição das Emissões da RAA por Setor

O perfil de emissões por setor mantém-se razoavelmente estável, com o setor energia a representar um pouco mais de 50% das emissões. O setor agricultura é o que mais cresceu (+82,7% desde 1990) e aumentou em consequência o seu peso no total de emissões.

Figura 2: Perfil de Emissões por Setor na RAA em 1990 e 2017





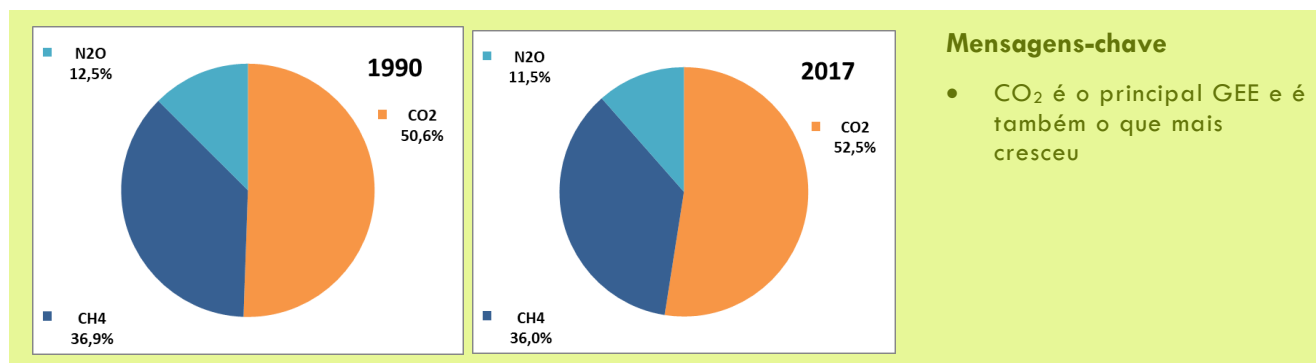
O peso do sequestro do Setor Uso de Solo e Florestas no total das restantes emissões tem vindo a cair, mais pelo crescimento observado no total de emissões do que por alterações na capacidade sumidouro da Região, que se tem mantido razoavelmente estável, com exceção do valor relativo a 2014. Os dados da remoção relativos a 2014 foram corrigidos no relatório do IRERPA 2017 face ao IRERPA 2016, tendo em conta os dados do corte de madeira na floresta fornecidos pela Direção Regional dos Recursos Florestais (DRRF). Nesse ano verificou-se a diminuição da capacidade de sumidouro devido à aplicação de medidas comunitárias que apoiavam a recuperação de currais de vinhas perdidas e ocupadas com incenso, resinosas diversas e folhosas diversas.

Na versão do IRERPA 2018, verificou-se o aumento da capacidade de sumidouro da Região em toda a série temporal. Esta alteração deveu-se à correção da informação sobre desbastes e cortes informais efetuada pela Direção Regional dos Recursos Florestais.

### Distribuição das Emissões da RAA por Gás de Efeito de Estufa

O perfil de emissões por gás de efeito de estufa mantém-se também razoavelmente estável, com o Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) a representar 52,5% das emissões e é também o que mais cresceu (+74,3% desde 1990), tendo aumentado, em consequência, o seu peso no total de emissões. O gás menos expressivo é o Óxido Nitroso, que representa cerca de 11,5% das emissões.

Figura 3: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa na RAA em 1990 e 2017



O peso relativo de cada setor nas emissões de cada um dos 3 gases de efeito de estufa principais é bastante variável, sendo o setor energia o principal responsável pelas emissões de CO<sub>2</sub>, enquanto que os setores agricultura e resíduos são responsáveis pela quase totalidade das emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O.



Figura 4: Perfil de Emissões por Gás de Efeito de Estufa e por Setor na RAA em 1990 e 2017

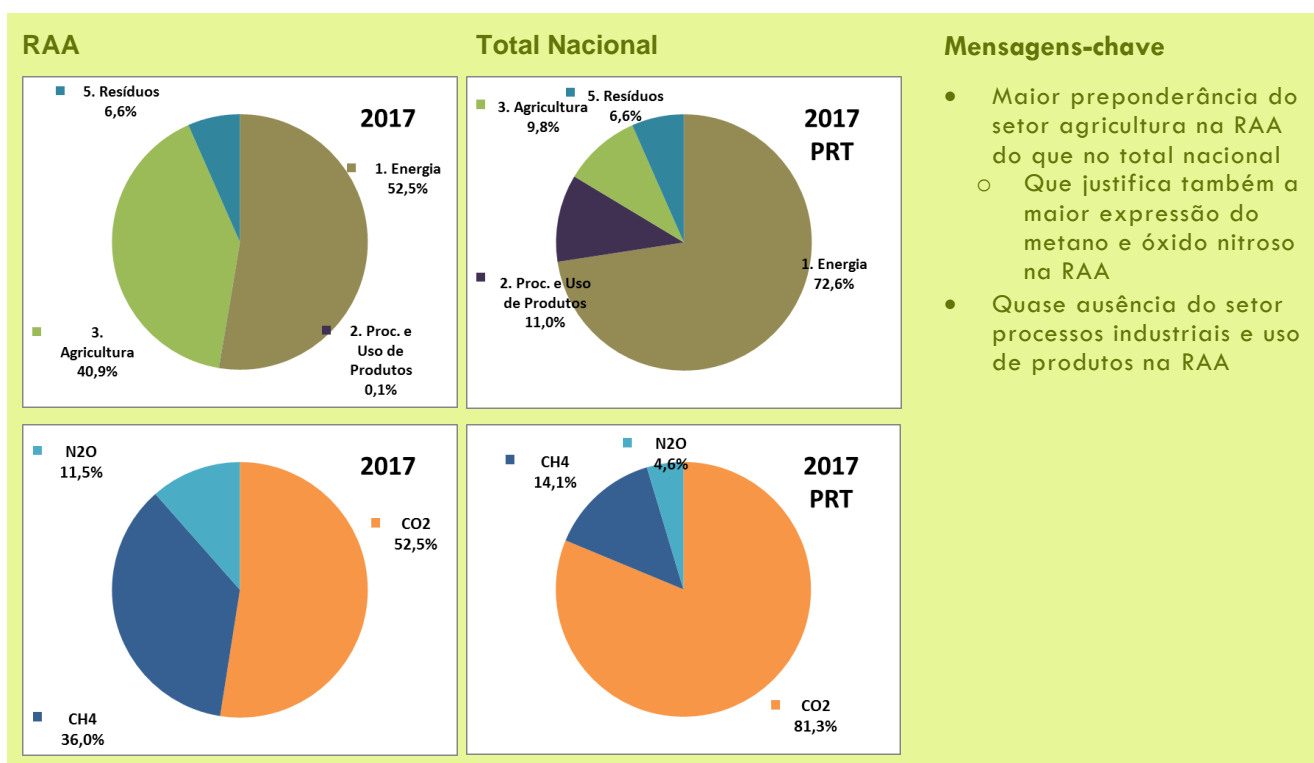




## Comparação entre Perfil de Emissões da RAA e Totais Nacionais

Fazendo a comparação com os totais nacionais (77,8 Mt CO<sub>2</sub>eq), verifica-se que a RAA representa 1,4% das emissões totais nacionais (2,6% se excluirmos o setor uso de solo e florestas). O perfil de emissões é, no entanto, bastante distinto, sendo as principais diferenças uma predominância na RAA muito mais marcada do setor agricultura e uma quase ausência do setor processos industriais e uso de produtos. Essas diferenças setoriais têm também expressão no perfil de emissões por gás, isto é, o peso de metano na RAA é substancialmente superior ao total nacional (Figura 5).

Figura 5: Comparação entre o Perfil de Emissões na RAA e Total Nacional em 2017







## METODOLOGIA GERAL USADA NA PREPARAÇÃO DO IRRERPA

Este relatório segue a estrutura e as metodologias preconizadas nas Linhas Orientadoras do Painel Intergovernamental de Alterações Climáticas de 2006 (IPCC 2006).

Estas são as linhas orientadoras que obrigam o reporte internacional dos países signatários da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC) e do Protocolo de Quioto (KP) e que garantem a comparabilidade e qualidade da informação reportada.

Esta escolha tem, assim, o objetivo de produzir informação comparável com a produzida noutras geografias e o facilitar a preparação da informação submetida pelo conjunto do País no seu Inventário Nacional de Emissões, elaborado pela Agência Portuguesa do Ambiente e que segue as mesmas orientações.

### Abordagem Geral ao Cálculo de Emissões

O Cálculo de Emissões segue uma metodologia geral relativamente simples e que pode ser resumida na Figura 6.

Figura 6: Ilustração do Cálculo de Emissões



Os dados de atividade como os fatores de emissão variam naturalmente de setor para setor, mas variam também com o gás com efeito de estufa considerado e com o nível metodológico adotado para cada categoria de emissões.



## Gases de Efeito de Estufa e Potenciais de Aquecimento Global

São vários os gases com efeito de estufa considerados pelo IPCC 2006.

O IRERPA usa os Potenciais de Aquecimento Global (PAG) em vigor para o reporte de emissões pelos Países Desenvolvidos no âmbito da UNFCCC<sup>1</sup>. Os PAG são usados para converter as emissões dos vários gases de efeito de estufa numa emissão equivalente de dióxido de carbono<sup>2</sup>.

Nesta versão do IRERPA foi apenas possível compilar informação para a estimativa das emissões dos gases assinalados acima com **fundo colorido** na Tabela 1.

Tabela 1: Gases de Efeito de Estufa Considerados e seus Potenciais de Aquecimento Global

| Gás de Efeito de Estufa                                                  |                                 | PAG                           |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Dióxido de Carbono                                                       | CO <sub>2</sub>                 | 1                             |
| Metano                                                                   | CH <sub>4</sub>                 | 25                            |
| Óxido Nitroso                                                            | N <sub>2</sub> O                | 298                           |
| Hidrofluorcarbonos                                                       | HFCs                            | variável por gás <sup>3</sup> |
| Perfluorcarbonos                                                         | PFCs                            | variável por gás              |
| Hexafluoreto de Enxofre                                                  | SF <sub>6</sub>                 | 22800                         |
| Trifluoreto de Azoto                                                     | NF <sub>3</sub>                 | 17200                         |
| Trifluorometil sulfur pentafluoreto                                      | SF <sub>5</sub> CF <sub>3</sub> | 17700                         |
| Éteres halogenados                                                       |                                 | variável por gás              |
| Outros Halocarbonos não cobertos pelo Protocolo de Montreal <sup>4</sup> |                                 | variável por gás              |

## Setores e Categorias

O IRERPA está organizado em torno dos setores e categorias adotados para efeito de reporte oficial à UNFCCC:

- Setor 1: Energia
- Setor 2: Processos Industriais e Uso de Produtos
- Setor 3: Agricultura
- Setor 4: Usos de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas
- Setor 5: Resíduos

<sup>1</sup> Que correspondem aos valores de PAG identificados no 4º Relatório de Avaliação de Alterações Climáticas do IPCC (2007).

<sup>2</sup> Por exemplo, a emissão de 1 tonelada de metano (CH<sub>4</sub>) tem o mesmo potencial de aquecimento global em 100 anos do que 25 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pelo que se diz que 1tCH<sub>4</sub> = 25tCO<sub>2eq</sub>.

<sup>3</sup> Para listagem completa ver <http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/tools/Global-Warming-Potential-Values.pdf>

<sup>4</sup> O Protocolo de Montreal controla as emissões de Gases Depletors da Camada de Ozono. <http://ozone.unep.org/>



Cada setor (ex. agricultura) é ainda dividido em categorias (ex. fermentação entérica) e subcategorias (ex. vacas leiteiras).

Cada setor encontra-se descrito em maior detalhe no capítulo IRERPA do mesmo nome. As categorias e subcategorias consideradas em cada setor estão identificadas nos capítulos respectivos.

## Níveis Metodológicos

Para cada categoria ou subcategoria, o IPCC 2006 oferece 3 possibilidades metodológicas para o cálculo de emissões, identificados como *tier 1*, *tier 2* e *tier 3*. Estas diferem entre si na complexidade e informação necessária ao seu cálculo.

Os métodos *tier 1* são desenhados para serem os de aplicação mais simples, requerendo o mínimo de informação regional e usando parâmetros por omissão (*default*).

Os métodos *tier 2* são geralmente semelhantes aos *tier 1*, mas recorrem fundamentalmente a informação local (nacional ou regional) para a generalidade dos parâmetros e/ou desagregam o cálculo por mais categorias ou por tipos de clima, etc.

Os métodos *tier 3* são os mais sofisticados e incluem geralmente modelos desenvolvidos e calibrados para as circunstâncias locais.

Para uma qualquer categoria, todos os métodos são “autorizados”, mas são recomendados *tiers* mais elevados para as categorias mais importantes, em particular para as categorias consideradas “categorias-chave”.

Os níveis metodológicos usados no IRERPA estão identificados na descrição de cada categoria e sumarizados na secção Exaustividade do Inventário.

## Indicadores de Qualidade

O IPCC 2006 define como indicadores de qualidade os seguintes:

- **Transparência.** As fontes de dados, pressupostos e metodologias usadas estão claramente explicadas.
- **Precisão.** As estimativas têm elevada precisão, i.e., são, tanto quanto pode ser avaliado, nem sub nem sobre estimações do valores reais e as incertezas foram reduzidas o mais possível.
- **Exaustividade.** As estimativas cobrem todo o território e todos os anos de reporte.
- **Consistência.** As estimativas são internamente consistentes em todos os anos reportados e em todos os seus elementos.
- **Comparabilidade.** As estimativas reportadas para cada categoria são comparáveis entre países.

A aplicação das metodologias e boas práticas do IPCC 2006 foram desenvolvidas de forma a garantirem níveis de qualidade aceitáveis em qualquer destes indicadores.



## Elementos e Fases de Elaboração de um Inventário de Emissões

Tal como defendido pelo IPCC 2006, um inventário de emissões deverá cobrir como mínimo, os seguintes aspetos:

- **Recolha de dados e informação.** Os dados de base são porventura o aspeto mais importante de um inventário de emissões. É necessário acautelar a coerência e comparabilidade das fontes de informação, assim como a consistência e coerência das séries temporais. Em muitos casos as fontes de dados são inexistentes, incompletas ou inconsistentes, pelo que pode ser necessária a utilização de aproximações e estimativas indiretas dos dados em falta ou a correção de dados existentes. Os dados usados, as suas fontes e as correções tidas por necessárias em cada caso encontram-se descritos nos capítulos setoriais.
- **Cálculo de incerteza.** As estimativas de incerteza devem ser feitas para todas as categorias e são essenciais para estabelecer a confiança nos dados e tendências reportados. Os procedimentos usados neste relatório para calcular a incerteza encontram-se descritos na secção Cálculo de Incerteza, na página 155.
- **Controlo e garantia de qualidade.** Sendo um inventário o resultado da aplicação de inúmeras fontes de dados e equações, é possível a ocorrência de erros de transcrição de dados ou de cálculo de emissões. O controlo e garantia de qualidade pretende minimizar a possibilidade desses erros ocorrerem. Os procedimentos usados neste relatório encontram-se descritos na secção Controlo e Avaliação de Qualidade, na página 171.





## SETOR 1: ENERGIA

### Descrição do Setor

A principal fonte de emissão de gases com efeito de estufa resulta da utilização de combustíveis fósseis para uma multiplicidade de utilizações, como sejam a produção de eletricidade, de calor para uso doméstico e industrial e de combustíveis nos mais diversos meios de transporte. Adicionalmente, a exploração, o transporte e o armazenamento de combustíveis fósseis pode levar à

emissão de gases com efeito de estufa.

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAA. A Tabela 2 lista todos as categorias identificados como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 2: Categorias do Setor Energia (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

| Setor Energia             |                                                                    |                                                                      |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1A Queima de Combustíveis | 1A1 Indústrias de Energia                                          | 1A1a Produção de Eletricidade e/ou de Calor                          |
|                           |                                                                    | 1A1b Refinação de Petróleo                                           |
|                           |                                                                    | 1A1c Produção de Combustíveis Sólidos e Outras Indústria Energéticas |
|                           | 1A2 Indústrias Transformadoras e Construção                        | 1A2a Ferro e Aço                                                     |
|                           |                                                                    | 1A2b Metais Não-Ferrosos                                             |
|                           |                                                                    | 1A2c Indústria Química                                               |
|                           |                                                                    | 1A2d Pasta, Papel e Impressão                                        |
|                           |                                                                    | 1A2e Indústria Alimentar, Bebidas e Tabaco                           |
|                           |                                                                    | 1A2f Minerais não Metálicos                                          |
|                           |                                                                    | 1A2g Outras Indústrias (especificar)                                 |
|                           | 1A3 Transportes                                                    | 1A3a Aviação                                                         |
|                           |                                                                    | 1A3b Rodoviário                                                      |
|                           |                                                                    | 1A3c Ferroviário                                                     |
|                           |                                                                    | 1A3d Navegação                                                       |
|                           |                                                                    | 1A3e Outros Transportes                                              |
|                           | 1A4 Outros Setores                                                 | 1A4a Comercial e Institucional                                       |
|                           |                                                                    | 1A4b Residencial                                                     |
|                           |                                                                    | 1A4c Agricultura, Florestas e Pescas                                 |
| 1B Emissões Fugitivas     | 1B1 Combustíveis Sólidos                                           | 1B1a Mineração e Manuseamento de Carvão                              |
|                           |                                                                    | 1B1b Transformação de Combustíveis Sólidos                           |
|                           |                                                                    | 1B1c Outros (especificar)                                            |
|                           | 1B2 Petróleo, Gás Natural e Outras Emissões de Produção de Energia | 1B2a Petróleo                                                        |
|                           |                                                                    | 1B2b Gás Natural                                                     |
|                           |                                                                    | 1B2c Venting e Flaring                                               |
|                           |                                                                    | 1B2d Outros (especificar)                                            |



| Setor Energia                                    |                                                |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1C Transporte e Armazenamento de CO <sub>2</sub> | 1C1 Transporte de CO <sub>2</sub>              |
|                                                  | 1C2 Injeção e Armazenamento de CO <sub>2</sub> |
|                                                  | 1C3 Outras                                     |

Adicionalmente, devem ser reportadas “para memória”, e para aumentar a transparência do reporte de emissões, as emissões relativas à Aviação e Navegação Internacionais, assim como as emissões de CO<sub>2</sub> resultantes da queima de Biomassa.

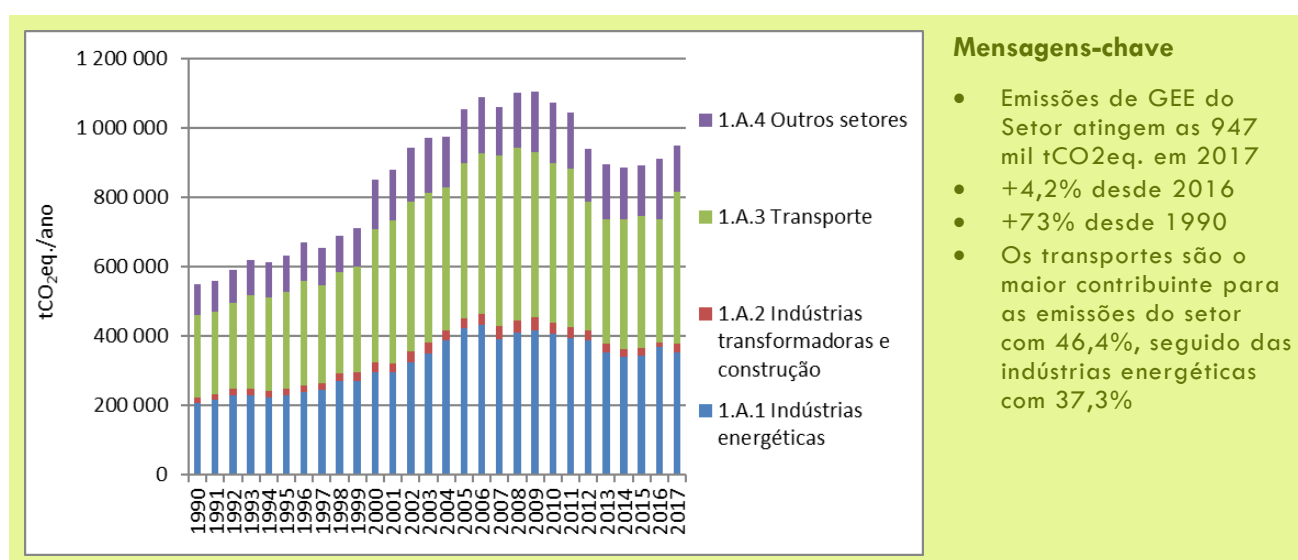
As metodologias do IPCC referidas neste capítulo reportam-se às Linhas Orientadoras do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa de 2006, Volume 2 “Energia”.

## Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor “Energia” representa atualmente 52,5% das emissões (sem uso de solo) da Região Autónoma, o que representa um aumento do seu peso no total das emissões desde 1990 (em 1990 o setor representava 51% das emissões).

Este setor conheceu um incremento muito substancial das suas emissões entre 1990 e o ano 2009, com reduções de emissões nos anos seguintes. Entre 2011 e 2014 ocorre uma redução mais marcada das emissões. Em 2015 inverteu-se a tendência de decréscimo, com um aumento em 2017 de cerca de 4,2% em relação a 2016. As emissões do setor estão atualmente 73% acima das observadas em 1990.

Figura 7: Evolução das Emissões do Setor Energia



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.



## **Categoria 1.A Queima de Combustíveis**

### **Informação Necessária e Fontes de Informação**

O cálculo de emissões segue uma combinação de níveis metodológicos *tier 2* e *tier 1*, já que são utilizados dados de atividade específicos da RAA e fatores de emissão *tier 1*. Esta escolha prende-se com a dificuldade de encontrar a informação detalhada que permita o cálculo de *tiers* mais elevados.

As emissões de queima de combustíveis dependem dos seguintes fatores:

- Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Setor de Utilização

### **Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Setor de Utilização**

Não existe uma série histórica que contenha dados simultaneamente para: (1) todo o período em análise, i.e., 1990-2017; (2) todos os setores; (3) cada tipo de combustível.

A informação que melhor se aproxima deste ideal é o Balanço Energético da Região Autónoma dos Açores, produzido pela Direção Geral de Energia e Geologia desde 2007, e que foi por este motivo selecionado como a base para o reporte de emissões.

Em complemento, o Instituto Nacional de Estatística publica dados de consumo de combustíveis cobrindo todo o período em análise, por combustível, mas sem desagregação por setor de utilização.

Finalmente, a Direção Regional de Energia possui dados de consumo de gasóleo e fuelóleo usados na produção de eletricidade desde 1990.

Assim, optou-se por “reconstruir” uma série histórica e internamente consistente com base na seguinte metodologia:

1. Fazer a correspondência entre os setores constantes do Balanço Energético (2007-2017) e os setores IRERPA
2. Corrigir algumas inconsistências da série histórica do Balanço Energético (2007-2017)
3. Reconstruir a série INE 1990-2017 de consumos totais de combustíveis, por tipo de combustível
4. Afetar os consumos totais de combustíveis a cada um dos setores considerados

A correspondência entre os setores constantes do Balanço Energético e os setores IRERPA encontra-se na Tabela 3.



Tabela 3: Correspondência entre os setores Balanço Energético e setores IRERPA

| <b>Setor IRERPA</b>                                         | <b>Setor Balanço Energético<sup>5</sup></b>                                          |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.A.1.a.i Produção de Eletricidade</b>                   | 6.6 Eletricidade                                                                     |
| <b>1.A.1.a.ii Cogeração / Agricultura</b>                   | 6.7.4 Cogeração Agricultura                                                          |
| <b>1.A.1.a.ii Cogeração / Alimentação, Bebidas e Tabaco</b> | 6.7.5 Cogeração Alimentação, Bebidas e Tabaco                                        |
| <b>1.A.2.c Química</b>                                      | 10.3.4 Químicas e Plásticos                                                          |
| <b>1.A.2.e Alimentação, Bebidas e Tabaco</b>                | 10.3.1 Alimentação, Bebidas e Tabaco                                                 |
| <b>1.A.2.f Minerais Não Metálicos</b>                       | 10.3.5 Cerâmicas<br>10.3.6 Vidro e Artigos de Vidro<br>10.3.7 Cimento                |
| <b>1.A.2.g.i Fabrico de Máquinas</b>                        | 10.3.13 Metal-elektro-mecânicas                                                      |
| <b>1.A.2.g.ii Minas e Pedreiras</b>                         | 10.2 Indústrias Extrativas                                                           |
| <b>1.A.2.g.v Construção</b>                                 | 10.4 Construção e Obras Públicas                                                     |
| <b>1.A.2.g.vii Outras</b>                                   | 10.3.14 Outras Indústrias Transformadoras<br>7.7 Perdas de Transporte e Distribuição |
| <b>1.A.3.a Aviação</b>                                      | 10.5.1 Aviação Nacional<br>10.7 Serviços (apenas consumo de Jets)                    |
| <b>1.A.3.b Transporte Rodoviário</b>                        | 10.5.5 Rodoviários                                                                   |
| <b>1.A.3.d Navegação</b>                                    | 10.5.2 Transportes Marítimos Nacionais                                               |
| <b>1.A.4.a Comercial e Institucional</b>                    | 10.7 Serviços (exceto consumo de Jets)                                               |
| <b>1.A.4.b Residencial</b>                                  | 10.6 Setor Doméstico                                                                 |
| <b>1.A.4.c.i Agricultura e Floresta</b>                     | 10.1.1 Agricultura                                                                   |
| <b>1.A.4.c.ii Pesca</b>                                     | 10.1.2 Pescas                                                                        |
| <b>Memo Item: Bunkers / Aviação Internacional</b>           | 4.3 Aviação Internacional                                                            |
| <b>Memo Item: Bunkers / Navegação Internacional</b>         | 4.2 Transportes Marítimos Internacionais                                             |

<sup>5</sup> A numeração e designações utilizadas nesta tabela são as do Balanço Energético de 2014



Tendo sido detetadas algumas inconsistências na série histórica do Balanço Energético, foram efetuadas algumas correções aos dados originais, que se encontram sumarizados na Tabela 4.

Tabela 4: Correções feitas aos dados do Balanço Energético 2007-2017

| Setor                                     | Problema encontrado                                                                               | Solução Adotada                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Combustível: Fuelóleo</b>              |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>1.A.1.a.i Produção de eletricidade</b> | Diferenças entre valores do Balanço Energético e valores da Direção Regional de Energia           | Valor corrigido em toda a série temporal usando os valores da DREN.<br>Para manter o total de fuelóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de fuelóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.                           |
| <b>1.A.2.f Minerais Não Metálicos</b>     | O valor de 2015 é baixo face ao histórico dos dados                                               | Valor corrigido para 666 de acordo com a validação da DREN.                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Combustível: Gasóleo</b>               |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>1.A.1.a.i Produção de eletricidade</b> | Diferenças entre valores do Balanço Energético e valores da Direção Regional de Energia           | Valor corrigido em toda a série temporal usando os valores da DREN.<br>Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.                             |
| <b>1.A.2.f Minerais Não Metálicos</b>     | Só existem consumos em 2010, 2013, 2015, 2016 e 2017, sendo que nos restantes anos o consumo é 0. | Valor de 2015 corrigido para 55 com validação da DREN.<br>Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.                                          |
| <b>1.A.2.g.i Fabrico de Máquinas</b>      | Só existe consumo em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.                            | Valor corrigido para 0.<br>Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.                                                                         |
| <b>1.A.2.g.vii Outras</b>                 | Só existem consumos em 2013 a 2015, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.                   | Valor corrigido para 0.<br>Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano.                                                                         |
| <b>1.A.4.a Comercial e Institucional</b>  | Consumo de 2007 anormalmente alto face ao verificados nos restantes anos.                         | Valor corrigido de 12717 para 900, com base no consumo médio de gasóleo para os restantes anos.<br>Para manter o total de gasóleo consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasóleo de forma proporcional ao consumo em cada ano. |



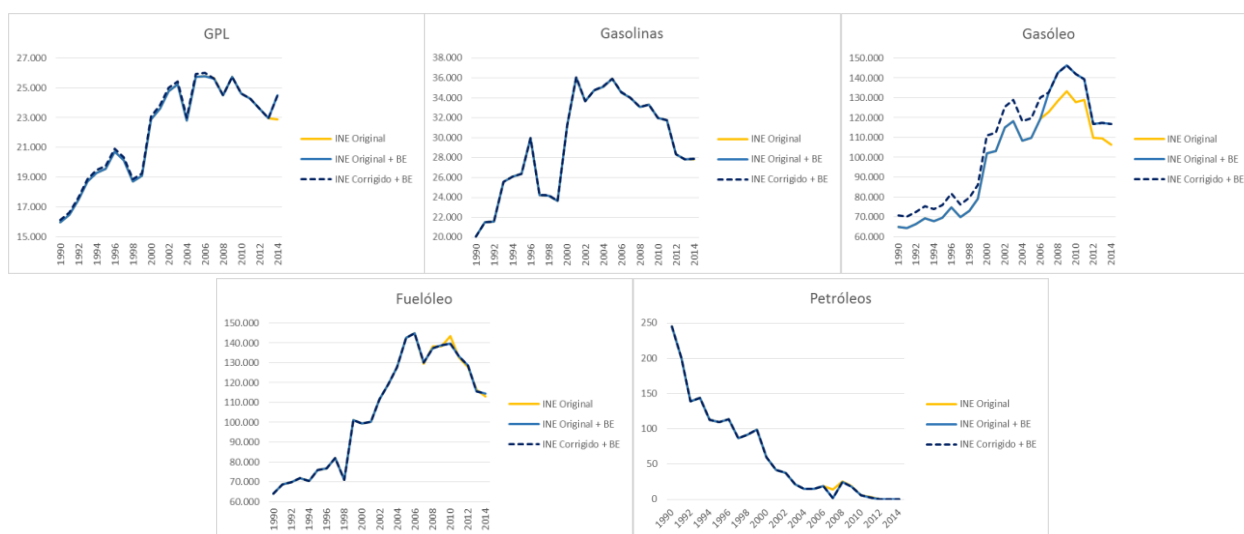
| Setor                                                                  | Problema encontrado                                                                                | Solução Adotada                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Combustível: GPL</b>                                                |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>1.A.2.g.iii Minas e pedreiras</b>                                   | Só existem consumos em 2007 e 2010, 2015, 2016 e 2017, sendo que nos restantes anos o consumo é 0. | Valor corrigido para 0 em 2007 e 2010.<br>Para manter o total de GPL consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de GPL de forma proporcional ao consumo em cada ano.       |
| <b>1.A.3.b Transporte Rodoviário</b>                                   | Só existe consumo em 2008 e 2016, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.                      | Valor corrigido para 0 em 2008 e 2016.<br>Para manter o total de GPL consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de GPL de forma proporcional ao consumo em cada ano.       |
| <b>1.A.4.a Comercial e Institucional</b><br><b>1.A.4.b Residencial</b> | Descida anormal de consumo em 2010<br>Subida anormal de consumo em 2010                            | Valor de 2010 redistribuído entre os dois setores com base na razão média entre comercial/residencial dos restantes anos.                                                                                                        |
| <b>1.A.4.c.ii Pesca</b>                                                | Só existe consumo em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.                             | Valor corrigido para 0 em 2007.<br>Para manter o total de GPL consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de GPL de forma proporcional ao consumo em cada ano.              |
| <b>Combustível: Gasolinas</b>                                          |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>1.A.2.g.v Construção</b>                                            | Só existem consumos em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.                           | Valor corrigido para 0.<br>Para manter o total de gasolinas consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasolinas de forma proporcional ao consumo em cada ano.          |
| <b>1.A.4.a Comercial e Institucional</b>                               | Só existem consumos em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.                           | Valor corrigido para 0.<br>Para manter o total de gasolinas consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasolinas de forma proporcional ao consumo em cada ano.          |
| <b>1.A.4.c.i Agricultura e Floresta</b>                                | Só existem consumos em 2007, sendo que nos restantes anos o consumo é 0.                           | Valor corrigido para 0.<br>Para manter o total de gasolinas consumido por ano inalterado foram modificadas as estimativas dos restantes setores utilizadores de gasolinas de forma proporcional ao consumo em cada ano.          |
| <b>Combustível: Biomassa</b>                                           |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>1.A.4.b Residencial</b>                                             | Só existem consumos a partir de 2010.<br>Consumo constante 2010-2016.                              | Valores 2007-2009 corrigidos 0 para 2618 tep, alinhado com a informação dos restantes anos.<br>Note-se que este valor deriva de um inquérito único e que não existe informação que permita avaliar diferenças anuais de consumo. |



Uma vez que os consumos de combustíveis reportados pelo Balanço Energético são superiores aos consumos reportados pelo Instituto Nacional de Estatística, tornou-se necessário corrigir toda a série do INE de modo a torná-la consistente com a série do BE. Essa correção foi feita combustível a combustível e com base na razão entre a soma de consumos desse combustível no BE (2007 e 2014) com a soma de consumos desse mesmo combustível no INE (2007-2014).

O impacto dessas correções é marginal na generalidade dos combustíveis, com exceção do gasóleo, tal como ilustra a Figura 8. A série usada neste relatório é a identificada como “INE Corrigido+BE”.

Figura 8: Consumos Totais por Combustível (t/ano) – series de dados originais e corrigidas



A afetação destes totais por setores utilizadores foi feita de forma diferente para a produção de eletricidade e demais setores.

Para o consumo de gasóleo e fuelóleo da produção de eletricidade foi utilizada a série de dados da Direção Regional de Energia para representar os consumos deste setor desde 1990.

Para os restantes setores o consumo de combustível total (deduzido dos consumos para produção de eletricidade) foi distribuído com base na proporção de consumo desse combustível/setor no período 2007-2017.

O consumo de biogás foi estimado com base na produção de eletricidade (1998-2006) a partir de biogás e dos consumos de tep biogás/MWh dos anos 2007-2017. O consumo de biogás anterior a 1998 foi considerado zero.

Dada a inexistência de informação sobre consumo de *Jet fuel* na aviação anterior a 2007, usou-se a seguinte metodologia para estimar a série 1990-2006:

1. Cálculo do consumo médio de Jet fuel por voo, usando os consumos de Jet fuel 2007-2009 e o número de voos disponibilizado pela ANAC para os mesmos anos.
2. Cálculo do consumo de Jet Fuel nos anos 1990-2006 foi feito multiplicando o número de voos de cada ano (fornecido pela ANAC) e o consumo médio de Jet Fuel por voo 2007-2009.



- Uma vez que a série de nº de voos ANAC inclui tanto voos nacionais como internacionais, torna-se necessário separar o total calculado para cada ano em aviação nacional e aviação internacional. Para o efeito utilizou-se a tendência de repartição de consumo de Jet Fuel nessas categorias nos anos 2007-2009, de que resultou uma estimativa de 59% de voos nacionais em 1990 e de 54% em 2006.

Finalmente, e face à inexistência de outras fontes de informação:

- O consumo de biomassa no setor residencial foi assumido constante em toda a série 1990-2017.
- O consumo de gásóleo e fuelóleo no setor Bunkers / Navegação Internacional nos anos 1990-2006 foi assumido igual ao consumo médio desses combustíveis nos de 2007 a 2014.

A série utilizada neste relatório de consumo de combustíveis por tipo de combustível e por setor utilizador, e que resultou da aplicação da metodologia acima descrita, encontra-se ilustrada na Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12 e Figura 13.

Figura 9: Consumos de Combustíveis Usados – Setor 1.A.1 Indústrias da Energia

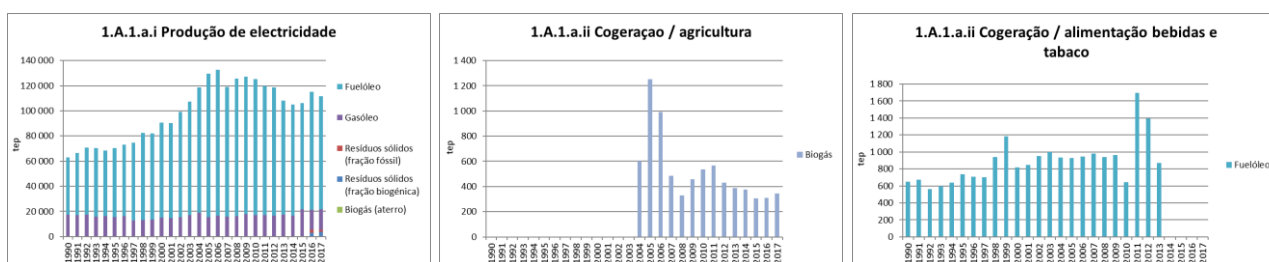


Figura 10: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.2 Indústria Transformadora e Construção

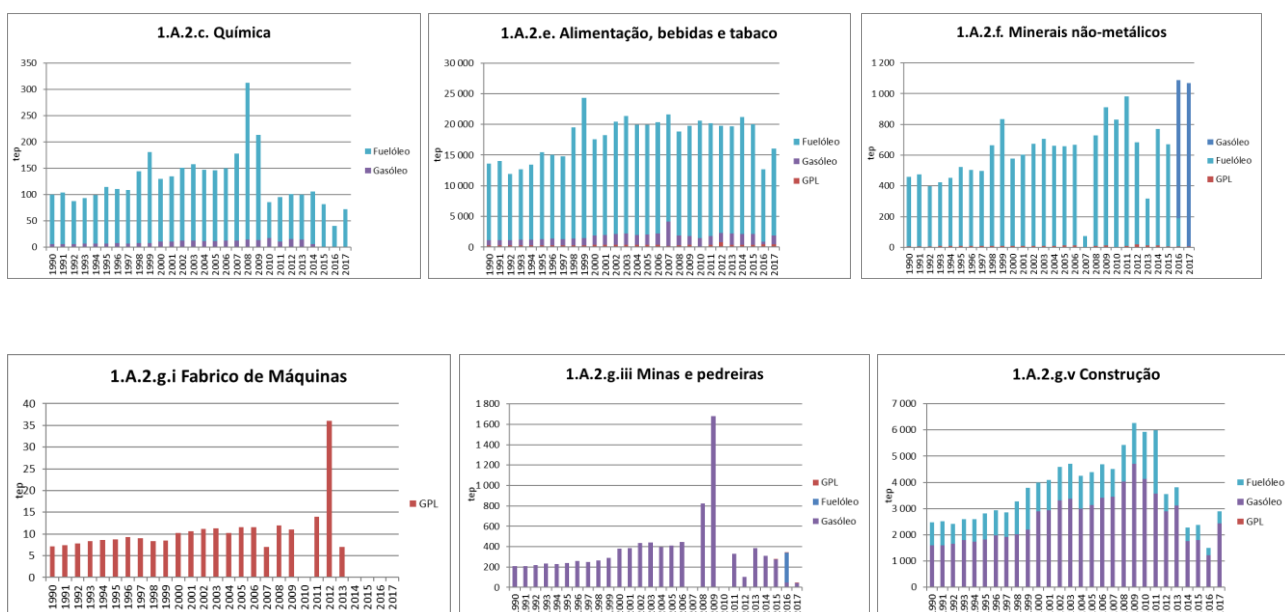




Figura 11: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.3 Transportes

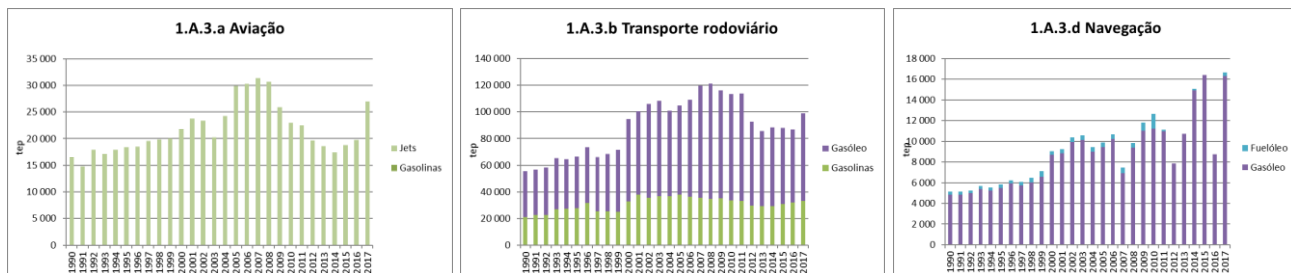


Figura 12: Consumos de Combustíveis Usados – 1.A.4 Outros Setores

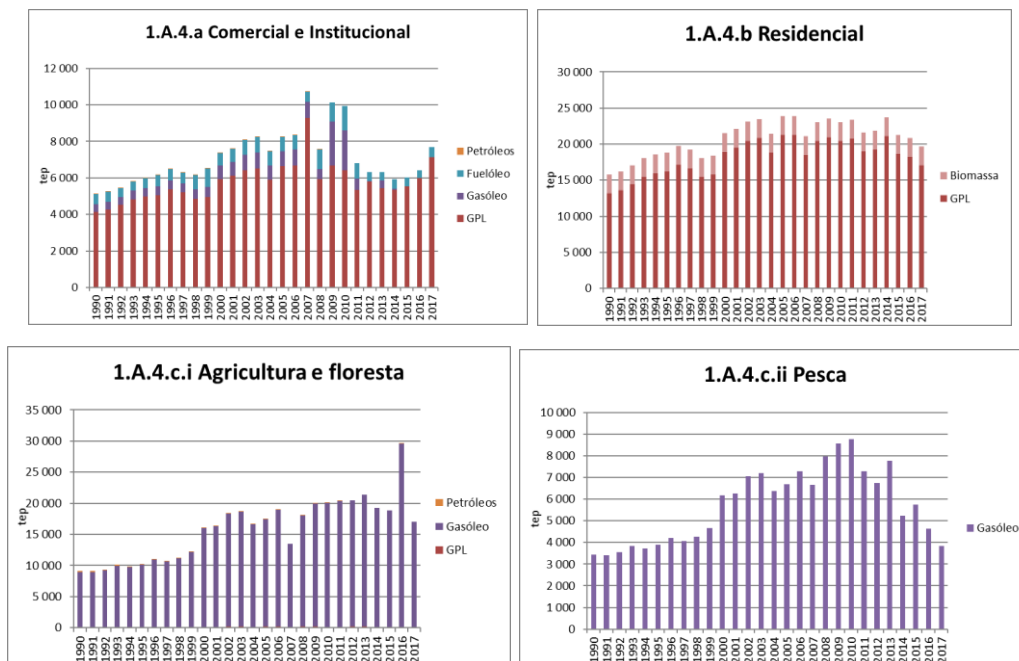
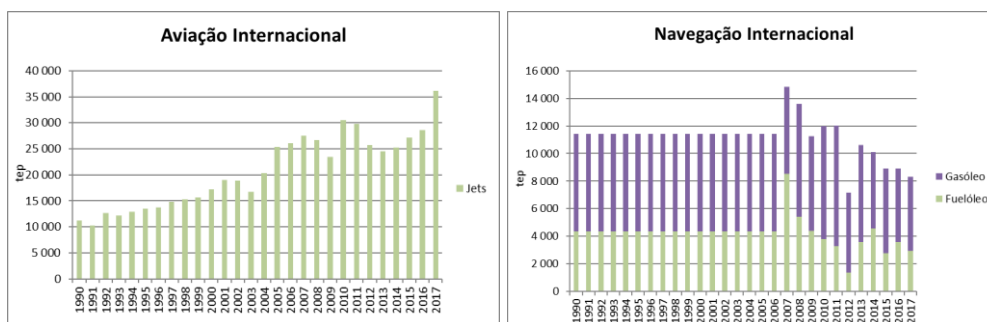


Figura 13: Consumos de Combustíveis Usados – Bunkers



## Cálculo de Emissões

O modelo de cálculo assumido para este setor assenta numa combinação de dados de atividade nacionais / da Região Autónoma dos Açores (*tier 2*) com valores *default* do IPCC.



A Equação 1: Cálculo da Emissão de GEE, por tipo de GEE e por Setor Equação 1 é usada para todos as categorias, variando apenas os fatores que são usados para cada combinação de combustível / gás / setor.

Equação 1: Cálculo da Emissão de GEE, por tipo de GEE e por Setor

$$Em_{g,c,s} = C_{c,s} \times PCI_c \times Fox_{c,s} \times FE_{g,c,s}$$

Em que:

$Em_{g,c,s}$  = Emissão do GEE g, resultante da queima do combustível c, no setor s (t/ano)

$C_{c,s}$  = Consumo do combustível c no setor s (t/ano)

Fonte: ver secção Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Setor de Utilização

$PCI_c$  = Poder Calorífico Inferior do combustível c (GJ/t), ver Tabela 5

Fonte: Direção Geral de Energia e Geologia

$Fox_{c,s}$  = Fator de Oxidação do combustível c no setor s, assumido valor *default* IPCC de 100%

Fonte: IPCC 2006<sup>6</sup>

$FE_{g,c,s}$  = Fator de Emissão do GEE g, proveniente da queima do combustível c no setor s (tCO<sub>2</sub>/GJ, kgCH<sub>4</sub>/GJ, kgN<sub>2</sub>O/GJ), ver Tabela 6, Tabela 7 e Tabela 8

Fonte: IPCC 2006<sup>7</sup>

Tabela 5: Poder Calorífico Inferior por Tipo de Combustível

|                                             | Poder Calorífico Inferior |       |
|---------------------------------------------|---------------------------|-------|
|                                             | unidade                   | valor |
| <b>Gasóleo</b>                              | GJ/t                      | 42,6  |
| <b>Fuelóleo</b>                             | GJ/t                      | 40,0  |
| <b>Gasolina</b>                             | GJ/t                      | 44,0  |
| <b>GPL</b>                                  | GJ/t                      | 46,0  |
| <b>Petróleos</b>                            | GJ/t                      | 43,8  |
| <b>Jet fuel</b>                             | GJ/t                      | 43,0  |
| <b>Lubrificantes</b>                        | GJ/t                      | 42,0  |
| <b>Carvão (<i>coking coal</i>)</b>          | GJ/t                      | 28,4  |
| <b>Gás natural</b>                          | GJ/t                      | 37,8  |
| <b>RSU e lamas de ETAR (fração fóssil)</b>  | GJ/t                      | 12,9  |
| <b>RSI e lamas de ETARI (fração fóssil)</b> | GJ/t                      | 12,9  |
| <b>Turfa</b>                                | GJ/t                      | 9,8   |
| <b>Biogás</b>                               | GJ/1.000m <sup>3</sup>    | 21,5  |
| <b>Biodiesel</b>                            | GJ/t                      | 37,0  |
| <b>Bioetanol</b>                            | GJ/t                      | 28,2  |
| <b>Pellets</b>                              | GJ/t                      | 18,8  |
| <b>Outra biomassa sólida</b>                | GJ/t                      | 10,5  |

<sup>6</sup> IPCC 2006, secção 2.1, página 2.6

<sup>7</sup> IPCC 2006, tabela 2.2, página 2.16, tabela 2.3, página 2.18, tabela 2.4, página 2.20, tabela 2.5, página 2.22, tabela 3.2.2, página 3.21



|                                         | Poder Calorífico Inferior |       |
|-----------------------------------------|---------------------------|-------|
|                                         | unidade                   | valor |
| RSU e lamas de ETAR (fração biogénica)  | GJ/t                      | 7,2   |
| RSI e lamas de ETARI (fração biogénica) | GJ/t                      | 7,2   |

Tabela 6: Fatores de Emissão (*tier 1*) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Produção de Eletricidade e Indústria Transformadora

| Setor                                   | Todos                | Eletricidade e Calor  |                       | Ind. Transformadora e Construção |                       |
|-----------------------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Gás                                     | CO <sub>2</sub>      | CH <sub>4</sub>       | N <sub>2</sub> O      | CH <sub>4</sub>                  | N <sub>2</sub> O      |
| Unidade                                 | tCO <sub>2</sub> /GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ | kgN <sub>2</sub> O/GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ            | kgN <sub>2</sub> O/GJ |
| Gasóleo                                 | 0,0741               | 0,0030                | 0,0006                | 0,0030                           | 0,0006                |
| Fuelóleo                                | 0,0774               | 0,0030                | 0,0006                | 0,0030                           | 0,0006                |
| Gasolina                                | 0,0693               | 0,0030                | 0,0006                | 0,0030                           | 0,0006                |
| GPL                                     | 0,0631               | 0,0010                | 0,0001                | 0,0010                           | 0,0001                |
| Petróleos                               | 0,0733               | 0,0030                | 0,0006                | 0,0030                           | 0,0006                |
| Jet fuel                                | 0,0715               | 0,0030                | 0,0006                | 0,0030                           | 0,0006                |
| Lubrificantes                           | 0,0733               | 0,0030                | 0,0006                | 0,0030                           | 0,0006                |
| Carvão (coking coal)                    | 0,0946               | 0,0010                | 0,0015                | 0,0100                           | 0,0015                |
| Gás natural                             | 0,0561               | 0,0010                | 0,0001                | 0,0010                           | 0,0001                |
| RSU e lamas de ETAR (fração fóssil)     | 0,0917               | 0,0300                | 0,0040                | 0,0300                           | 0,0400                |
| RSI e lamas de ETARI (fração fóssil)    | 0,1430               | 0,0300                | 0,0040                | 0,0300                           | 0,0400                |
| Turfa                                   | 0,1060               | 0,0010                | 0,0015                | 0,0020                           | 0,0150                |
| Biogás                                  | 0,0546               | 0,0010                | 0,0001                | 0,0010                           | 0,0001                |
| Biodiesel                               | 0,0708               | 0,0030                | 0,0006                | 0,0030                           | 0,0006                |
| Bioetanol                               | 0,0708               | 0,0030                | 0,0006                | 0,0030                           | 0,0006                |
| Pellets                                 | 0,1120               | 0,0300                | 0,0040                | 0,0300                           | 0,0040                |
| Outra biomassa sólida                   | 0,1120               | 0,0300                | 0,0040                | 0,0300                           | 0,0040                |
| RSU e lamas de ETAR (fração biogénica)  | 0,1000               | 0,0300                | 0,0040                | 0,0300                           | 0,0040                |
| RSI e lamas de ETARI (fração biogénica) | 0,1000               | 0,0300                | 0,0040                | 0,0300                           | 0,0040                |

Tabela 7: Fatores de Emissão (*tier 1*) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Comercial, Institucional, Residencial, Agricultura e Pescas

| Setor    | Todos                | Comercial e Institucional |                       | Residencial, Agricultura e Pescas |                       |
|----------|----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gás      | CO <sub>2</sub>      | CH <sub>4</sub>           | N <sub>2</sub> O      | CH <sub>4</sub>                   | N <sub>2</sub> O      |
| Unidade  | tCO <sub>2</sub> /GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ     | kgN <sub>2</sub> O/GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ             | kgN <sub>2</sub> O/GJ |
| Gasóleo  | 0,0741               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |
| Fuelóleo | 0,0774               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |
| Gasolina | 0,0693               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |
| GPL      | 0,0631               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |



| Setor                                   | Todos                | Comercial e Institucional |                       | Residencial, Agricultura e Pescas |                       |
|-----------------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gás                                     | CO <sub>2</sub>      | CH <sub>4</sub>           | N <sub>2</sub> O      | CH <sub>4</sub>                   | N <sub>2</sub> O      |
| Unidade                                 | tCO <sub>2</sub> /GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ     | kgN <sub>2</sub> O/GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ             | kgN <sub>2</sub> O/GJ |
| Petróleos                               | 0,0733               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |
| Jet fuel                                | 0,0715               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |
| Lubrificantes                           | 0,0733               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |
| Carvão (coking coal)                    | 0,0946               | 0,0100                    | 0,0015                | 0,3000                            | 0,0015                |
| Gás natural                             | 0,0561               | 0,0050                    | 0,0001                | 0,0050                            | 0,0001                |
| RSU e lamas de ETAR (fração fóssil)     | 0,0917               | 0,3000                    | 0,0040                | 0,3000                            | 0,0040                |
| RSI e lamas de ETARI (fração fóssil)    | 0,1430               | 0,3000                    | 0,0040                | 0,3000                            | 0,0440                |
| Turfa                                   | 0,1060               | 0,0100                    | 0,0014                | 0,3000                            | 0,0440                |
| Biogás                                  | 0,0546               | 0,0050                    | 0,0001                | 0,0050                            | 0,0001                |
| Biodiesel                               | 0,0708               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |
| Bioetanol                               | 0,0708               | 0,0100                    | 0,0006                | 0,0100                            | 0,0006                |
| Pellets                                 | 0,1120               | 0,3000                    | 0,0040                | 0,3000                            | 0,0040                |
| Outra biomassa sólida                   | 0,1120               | 0,3000                    | 0,0040                | 0,3000                            | 0,0040                |
| RSU e lamas de ETAR (fração biogénica)  | 0,1000               | 0,3000                    | 0,0040                | 0,3000                            | 0,0040                |
| RSI e lamas de ETARI (fração biogénica) | 0,1000               | 0,3000                    | 0,0040                | 0,3000                            | 0,0040                |

Tabela 8: Fatores de Emissão (*tier 1*) de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso usados no Setor Energia – Transportes

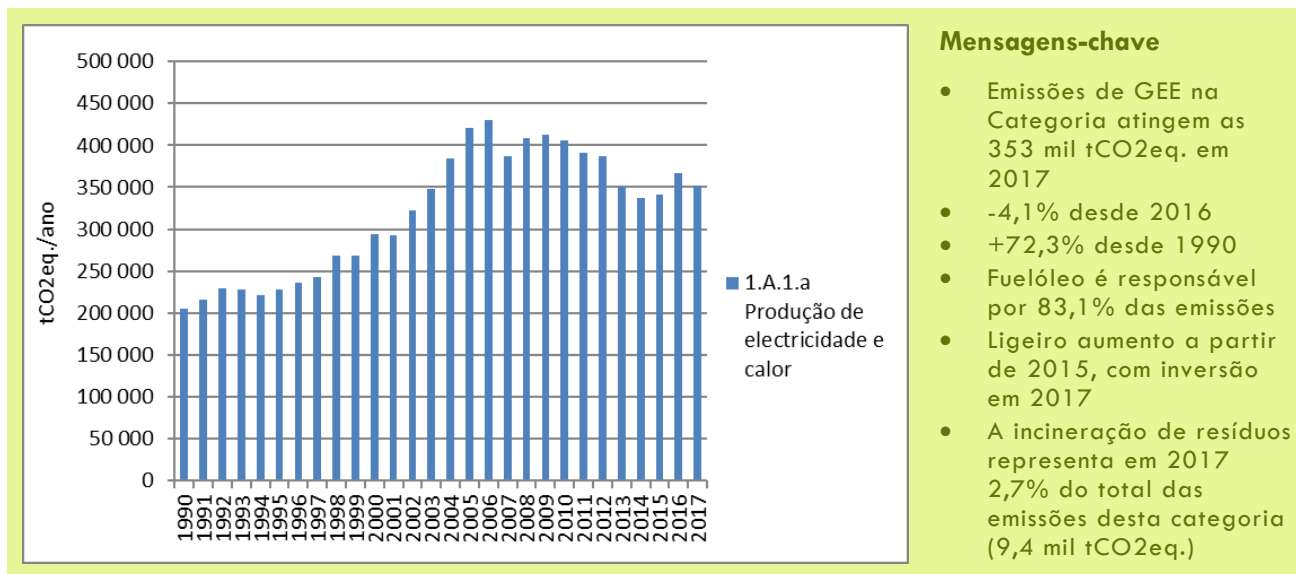
| Setor         | Todos                | Transporte Aéreo      |                       | Transporte Rodoviário |                       | Transporte Marítimo   |                       |
|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Gás           | CO <sub>2</sub>      | CH <sub>4</sub>       | N <sub>2</sub> O      | CH <sub>4</sub>       | N <sub>2</sub> O      | CH <sub>4</sub>       | N <sub>2</sub> O      |
| Unidade       | tCO <sub>2</sub> /GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ | kgN <sub>2</sub> O/GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ | kgN <sub>2</sub> O/GJ | kgCH <sub>4</sub> /GJ | kgN <sub>2</sub> O/GJ |
| Gasóleo       | 0,0741               |                       |                       | 0,0039                | 0,0039                | 0,0070                | 0,0020                |
| Fuelóleo      | 0,0774               |                       |                       |                       |                       | 0,0070                | 0,0020                |
| Gasolina      | 0,0693               | 0,0005                | 0,0020                | 0,0038                | 0,0057                |                       |                       |
| GPL           | 0,0631               |                       |                       | 0,0620                | 0,0002                |                       |                       |
| Petróleos     | 0,0733               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Jet fuel      | 0,0715               | 0,0005                | 0,0020                |                       |                       |                       |                       |
| Lubrificantes | 0,0733               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Gás natural   | 0,0561               |                       |                       | 0,0920                | 0,0030                |                       |                       |
| Biogás        | 0,0546               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Biodiesel     | 0,0708               |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
| Bioetanol     | 0,0708               |                       |                       | 0,0180                | 0,0410                |                       |                       |

### Sumário de Emissões por Sub-Categorias

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Produção de Electricidade e Calor” é apresentado na Figura 14.

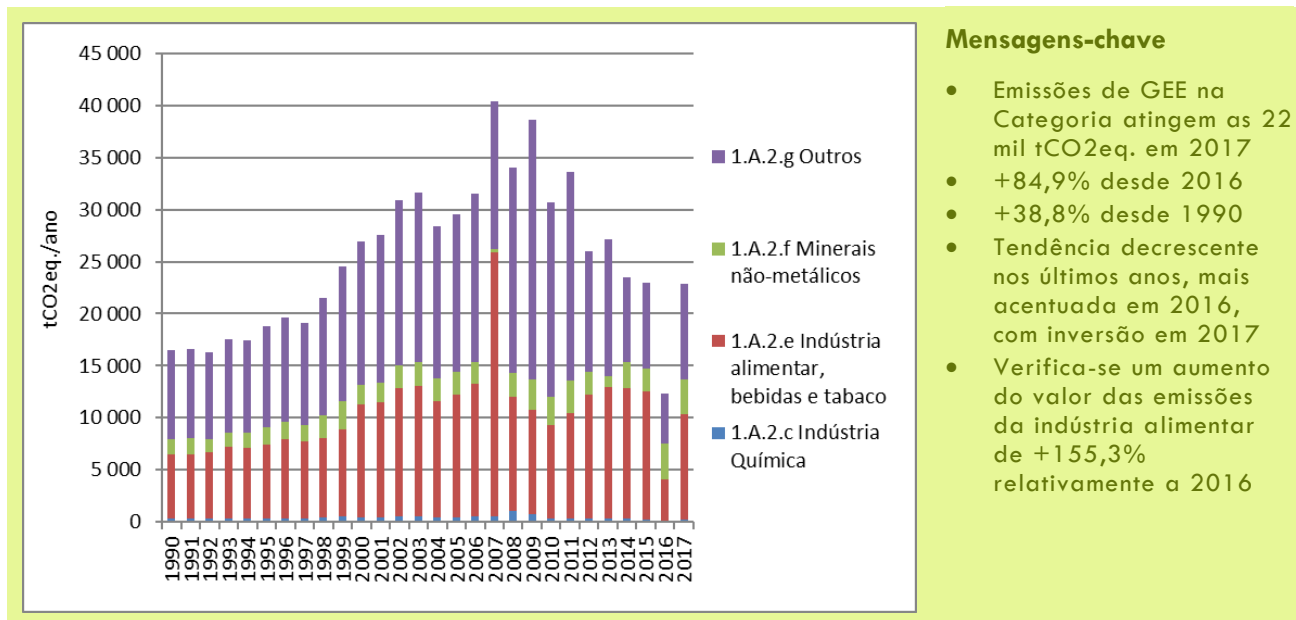


Figura 14: Emissões da Queima de Combustíveis na Produção de Eletricidade e Calor



O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Indústria Transformadora e Construção” é apresentado na Figura 15.

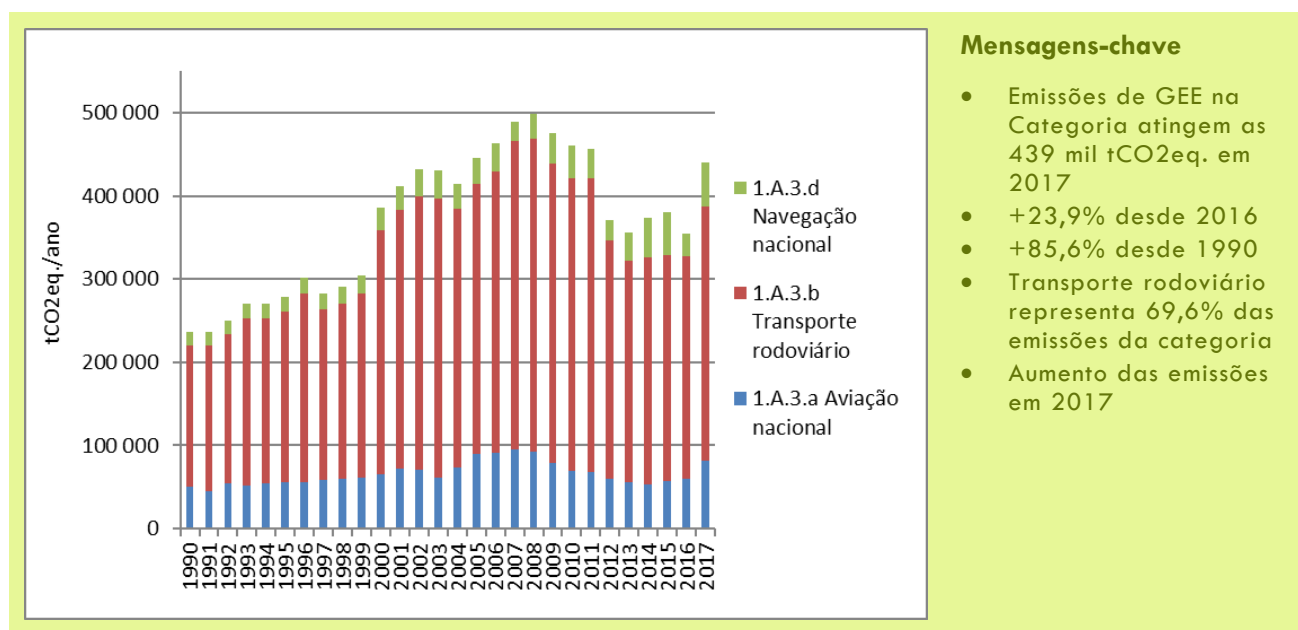
Figura 15: Emissões da Queima de Combustíveis na Indústria Transformadora e Construção





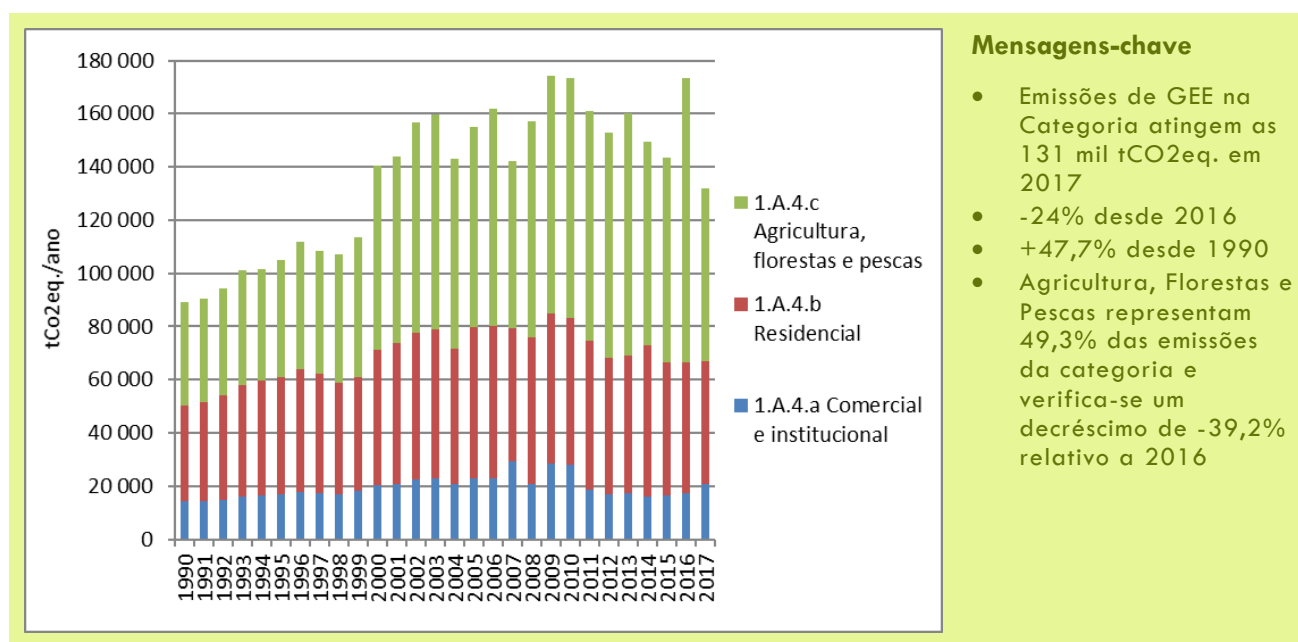
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Transportes” é apresentado na Figura 16.

Figura 16: Emissões da Queima de Combustíveis nos Transportes



O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Outros setores” é apresentado na Figura 17.

Figura 17: Emissões da Queima de Combustíveis em Outros Setores





## Categoria 1.B Emissões Fugitivas de Combustíveis

Esta categoria IPCC não existe na RAA<sup>8</sup>.

## Categoria 1.C Transporte e Armazenamento de CO<sub>2</sub>

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

## Categorias para Memória

### Subcategorias Consideradas

As categorias para memória incluem dois tipos de emissões que, embora ocorrendo no Setor 1 Energia, não devem ser incluídas nos totais deste setor. No entanto o IPCC recomenda que, por razões de transparência, as mesmas devam ser calculadas e incluídas nesta categoria. As subcategorias consideradas encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9: Emissões Incluídas no Setor 1 e Reportadas na Categoria “Para Memória”

| Categorias para Memória                                                                        |                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Emissões de CO <sub>2</sub> da queima de biomassa                                              | Biogás                                                                                           |
|                                                                                                | Biomassa sólida                                                                                  |
|                                                                                                | Fração biogénica dos Resíduos Sólidos incinerados para produção de energia                       |
|                                                                                                | Fração biogénica das lamas de tratamento de Águas Residuais incineradas para produção de energia |
| Emissões de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> e N <sub>2</sub> O de transportes internacionais | Aviação internacional                                                                            |
|                                                                                                | Navegação internacional                                                                          |

No caso da biomassa, as emissões desta categoria restringem-se às emissões de CO<sub>2</sub>, isto é, as emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O foram reportadas acima, nos setores e subsetores onde ocorreram. A razão para esta exclusão prende-se com a necessidade de evitar uma dupla-contabilização de emissões em dois setores distintos. Neste caso, a sobreposição ocorreria com as emissões do Setor 4: Uso do Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas, onde a recolha de biomassa é tratada como uma emissão de CO<sub>2</sub>.

No caso dos transportes internacionais, i.e., em que o ponto de partida e de chegada de um determinado transporte se localiza em países diferentes, a razão para a exclusão prende-se com a falta de acordo internacional sobre os critérios de afetação/responsabilização destas emissões aos países envolvidos.

<sup>8</sup> Poderão ocorrer emissões resultantes do armazenamento e distribuição de combustíveis líquidos. No entanto, o IPCC não fornece metodologias nem fatores de emissão para estas emissões, pelo que o setor não foi incluído no IRERPA.



## Informação Necessária e Fontes de Informação

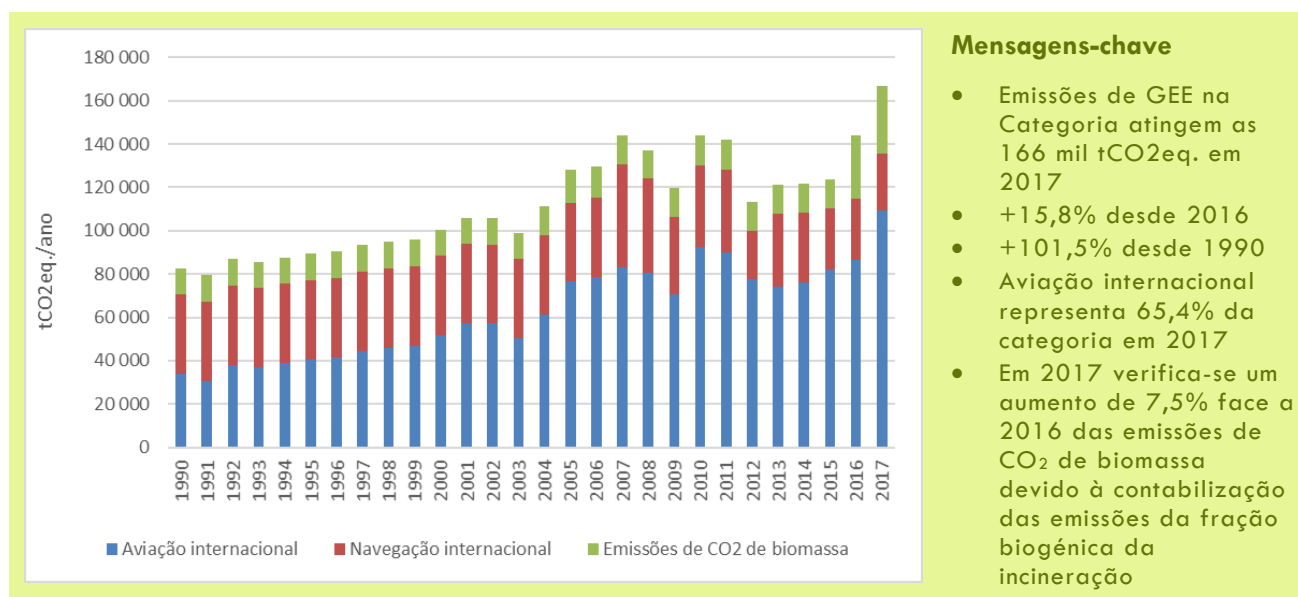
A informação necessária e fontes de informação são as mesmas que as usadas para a Categoria 1.A Queima de Combustíveis e encontram-se descrita na secção respetiva.

## Cálculo de Emissões

A forma de cálculo de emissões é a mesma que a usada para a Categoria 1.A Queima de Combustíveis e encontra-se descrita na secção respetiva.

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para a categoria “Para Memória” é apresentado na Figura 18.

Figura 18: Emissões da Queima de Combustíveis na Categoria “Para Memória”







## SETOR 2: PROCESSOS INDUSTRIAIS E USO DE PRODUTOS

### Descrição do Setor

Para além das emissões que resultam do uso de combustíveis (contabilizadas no setor 1), existem uma série de processos industriais e uma série de produtos que causam a emissão de gases com efeito de estufa e que constituem o objeto deste setor.

A tipologia de indústrias na RAA não é particularmente diversificada e é marcada pela ausência de muitos dos setores de indústria. A Tabela 10 lista todas as categorias industriais identificadas como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 10: Categorias do Setor Processos Industriais (classificação IPCC) considerados nas Estimativas de Emissões de Processo e Uso de Produtos

| Setor Industrial         |                                                                      |                                                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2A Indústria Mineral     | 2A1 Produção de Cimento                                              |                                                           |
|                          | 2A2 Produção de Cal                                                  |                                                           |
|                          | 2A3 Produção de Vidro                                                |                                                           |
|                          | 2A4 Processos que Usam Carbonatos                                    | 2A4a Cerâmica                                             |
|                          |                                                                      | 2A4b Outros Usos de Carbonato de Cálcio                   |
|                          |                                                                      | 2A4c Produção Não Metalúrgica de Magnésia                 |
|                          |                                                                      | 2A4d Outros (especificar)                                 |
| 2B Indústria Química     | 2B1 Produção de Amónia                                               |                                                           |
|                          | 2B2 Produção de Ácido Nítrico                                        |                                                           |
|                          | 2B3 Produção de Ácido Adípico                                        |                                                           |
|                          | 2B4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico             |                                                           |
|                          | 2B5 Produção de Carbetto de Cálcio                                   |                                                           |
|                          | 2B6 Produção de Dióxido de Titânio                                   |                                                           |
|                          | 2B7 Produção de Carbonato de Sódio                                   |                                                           |
|                          | 2B8 Petroquímica e Produção de Carbono Negro ( <i>black carbon</i> ) | 2B8a Metanol                                              |
|                          |                                                                      | 2B8b Etileno                                              |
|                          |                                                                      | 2B8c Dicloreto de Etileno e Monómero de Cloreto de Vinilo |
|                          |                                                                      | 2B8d Óxido de Etileno                                     |
|                          |                                                                      | 2B8e Acrilonitrilo                                        |
|                          |                                                                      | 2B8f Carbono Negro                                        |
|                          | 2B9 Produção Fluor-química                                           | 2B9a Emissões de Subprodutos                              |
|                          |                                                                      | 2B9b Emissões Fugitivas                                   |
|                          | 2B10 Outras (especificar)                                            |                                                           |
| 2C Indústria Metalúrgica | 2C1 Produção de Ferro e Aço                                          |                                                           |
|                          | 2C2 Produção de <i>Ferroalloys</i>                                   |                                                           |
|                          | 2C3 Produção de Alumínio                                             |                                                           |



| Setor Industrial                                          |                                                                 |                                                    |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                           | 2C4 Produção de Magnésio                                        |                                                    |
|                                                           | 2C5 Produção de Chumbo                                          |                                                    |
|                                                           | 2C6 Produção de Zinco                                           |                                                    |
|                                                           | 2C7 Outros (especificar)                                        |                                                    |
| 2D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos | 2D1 Uso de lubrificantes                                        |                                                    |
|                                                           | 2D2 Uso de Cera de Parafina                                     |                                                    |
|                                                           | 2D3 Uso de Solventes                                            |                                                    |
|                                                           | 2D4 Outros (especificar)                                        |                                                    |
| 2E Indústria Eletrônica                                   | 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores           |                                                    |
|                                                           | 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                     |                                                    |
|                                                           | 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                           |                                                    |
|                                                           | 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor               |                                                    |
|                                                           | 2E5 Outros (especificar)                                        |                                                    |
| 2F Uso de Produtos Substitutos de ODS                     | 2F1 Refrigeração e Ar Condicionado                              | 2F1a Refrigeração e Ares Condicionados Fixos       |
|                                                           |                                                                 | 2F1b Ares Condicionados Móveis                     |
|                                                           | 2F2 Agentes de “Sopro de Espuma” ( <i>foam blowing agents</i> ) |                                                    |
|                                                           | 2F3 Proteção contra Incêndios                                   |                                                    |
|                                                           | 2F4 Aerossóis                                                   |                                                    |
|                                                           | 2F5 Solventes                                                   |                                                    |
|                                                           | 2F6 Outras aplicações (especificar)                             |                                                    |
| 2G Produção e Uso de Outros Produtos                      | 2G1 Equipamento Elétrico                                        | 2G1a Produção de Equipamento Elétrico              |
|                                                           |                                                                 | 2G1b Uso de Equipamento Elétrico                   |
|                                                           |                                                                 | 2G1c Deposição de Equipamento Elétrico             |
|                                                           | 2G2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos  | 2G2a Aplicações Militares                          |
|                                                           |                                                                 | 2G2b Aceleradores                                  |
|                                                           |                                                                 | 2G2c Outros (especificar)                          |
|                                                           | 2G3 N2O do uso de produtos                                      | 2G3a Aplicações Médicas                            |
|                                                           |                                                                 | 2G3b Propulsor em Produtos sob Pressão e Aerossóis |
|                                                           |                                                                 | 2G3c Outros (especificar)                          |
|                                                           | 2G4 Outros (especificar)                                        |                                                    |
| 2H Outros                                                 | 2H1 Indústria de Pasta e Papel                                  |                                                    |
|                                                           | 2H2 Indústria Alimentar e Bebidas                               |                                                    |
|                                                           | 2H3 Outros (especificar)                                        |                                                    |

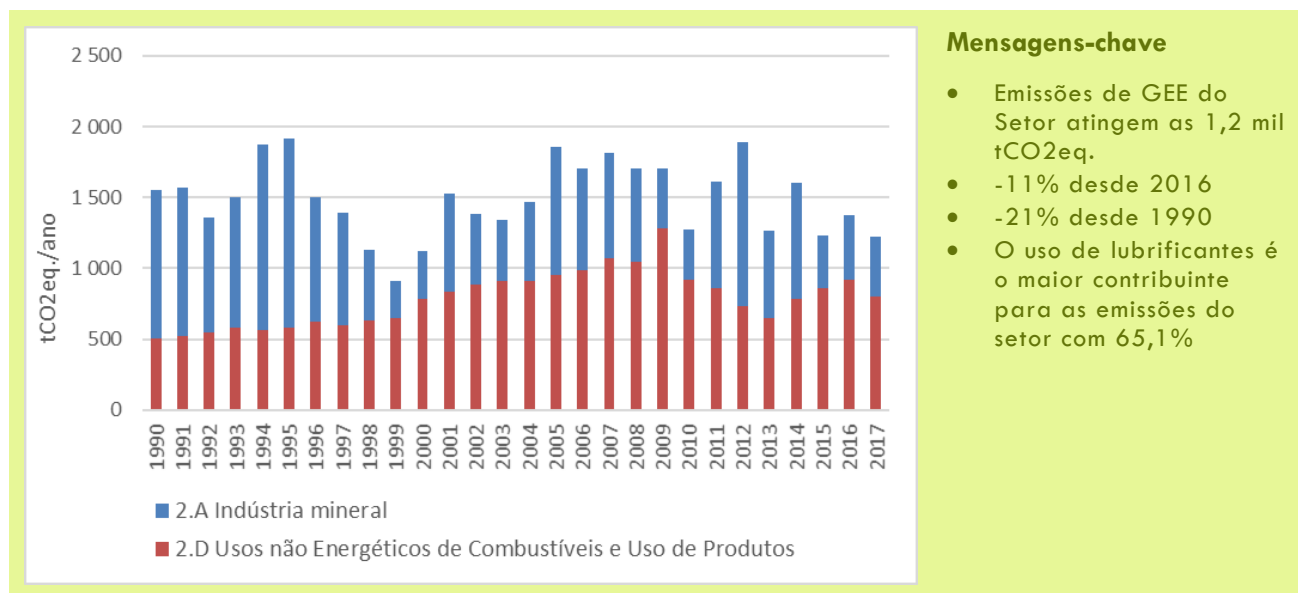
As metodologias do IPCC referidas neste capítulo reportam-se às Linhas Orientadoras do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa de 2006, Volume 3 “Processos Industriais e Uso de Produtos”.



## Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor “Processos Industriais e Uso de Produtos” representa atualmente pouco mais de 1,2 mil toneladas de CO<sub>2</sub>eq., ou seja 0,1% das emissões da Região Autónoma.

Figura 19: Evolução das Emissões do Setor Processos Industriais e Uso de Produtos



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.

## Categoria 2.A Indústria Mineral

### Subcategorias Consideradas

Este setor cobre as emissões de dióxido de carbono que resultam do uso de carbonatos (ou de outros minerais contendo carbonatos como impurezas) como matéria-prima na produção de produtos minerais, como o cimento, a cal ou o vidro, geralmente por calcinação (com recurso a altas temperaturas) ou por reação com ácidos.

Na RAA não existem as principais indústrias que fazem a calcinação de carbonatos (cimento, cal, vidro ou papel). A única indústria identificada e que utiliza carbonatos na RAA é a indústria do açúcar, que utiliza carbonato de cálcio na produção de cal, posteriormente usada no processo de purificação do açúcar produzido.



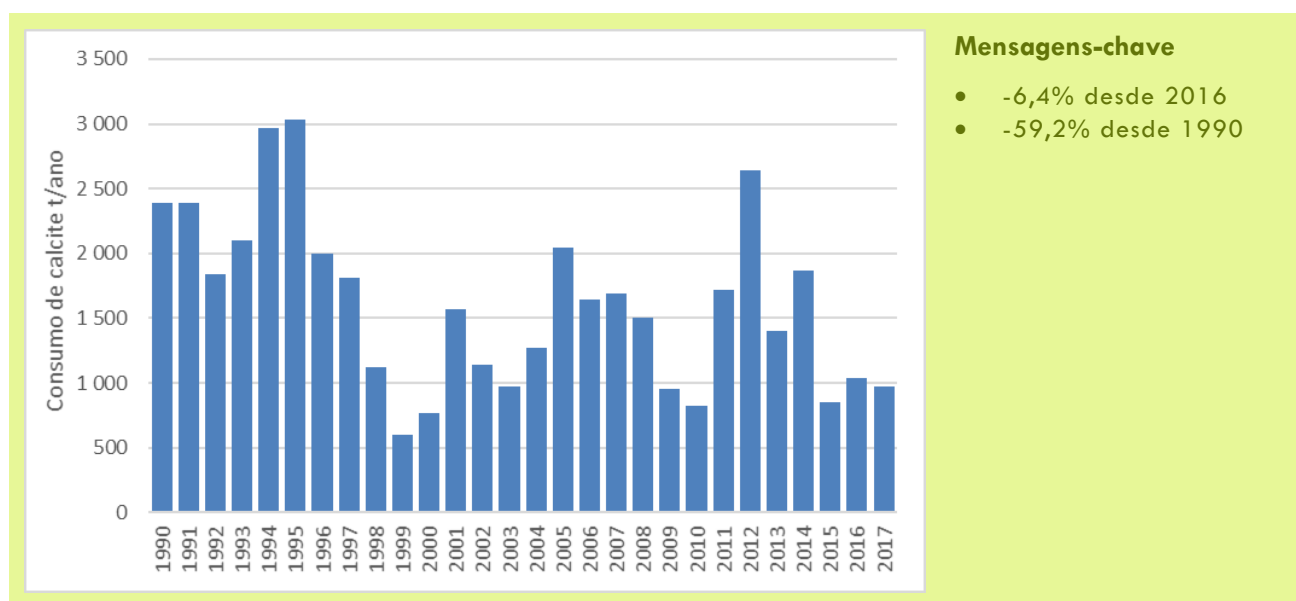
## Informação Necessária e Fontes de Informação

Para o cálculo desta fonte de emissão é apenas necessário:

- Tipos de carbonatos consumidos
- Quantidades de carbonatos consumidos por ano

A informação de consumo de carbonatos existe apenas para uma unidade industrial e para os anos 1992-2017. Os dados para 1990 e 1991 foram completados com a média dos 5 anos mais próximos, i.e., do período 1992-1996. Os dados são os apresentados na Figura 20.

Figura 20: Evolução do Consumo de Carbonatos para Produção de Cal



## Cálculo de Emissões

O cálculo de emissões é feito a partir do consumo anual de carbonatos (por tipo de carbonato) e do respetivo fator de emissão, tal como mostra a Equação 2.

Equação 2: Cálculo de Emissões da Calcinação de Carbonatos

$$Em_{CO_2} = \sum_i (MC_i \times FE_i \times FC_i)$$

Em que:

$Em_{CO_2}$  = Emissão de CO<sub>2</sub> por calcinação de carbonatos (tCO<sub>2</sub>/ano)

$MC_i$  = Massa de carbonatos do tipo i consumidos no ano (t Carbonato/ano)



$FE_i$  = Fator de emissão para o tipo de carbonato i ( $tCO_2$  / t carbonato)

Fonte: IPCC 2006<sup>9</sup>, ver Tabela 11.

$FC_i$  = Fração de calcinação para o tipo de carbonato i (%)

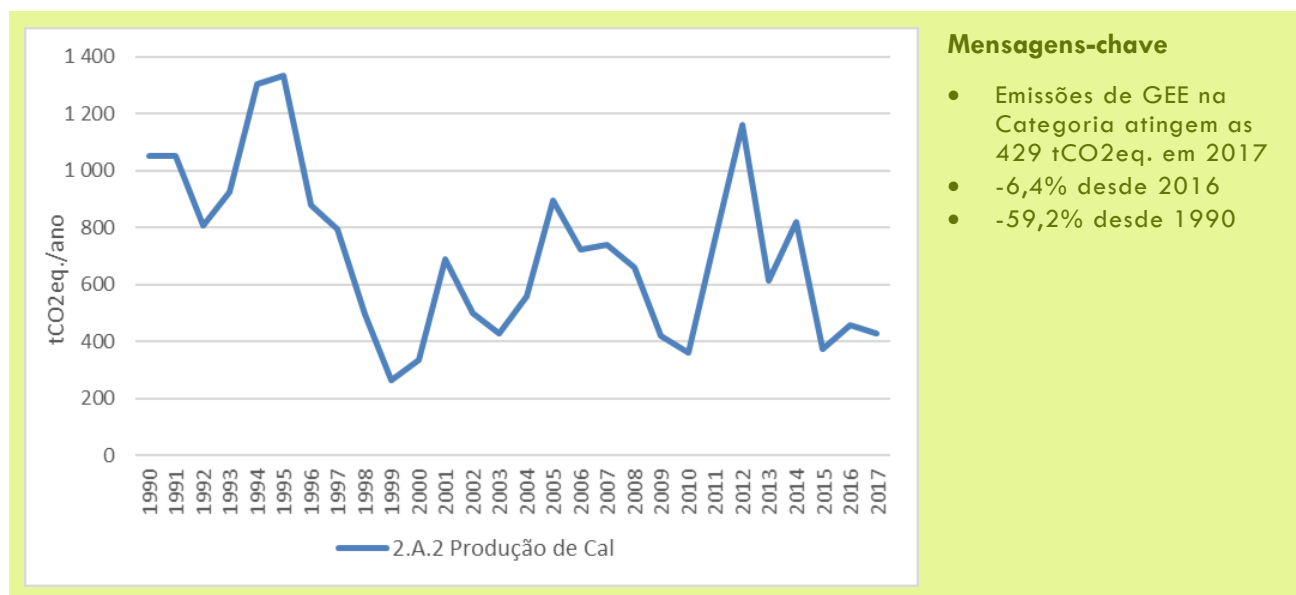
Fonte: IPCC 2006<sup>10</sup>, valor default 100%

Tabela 11: Fatores de Emissão por Tipo de Carbonatos

| Tipo de carbonato           |                        | Fator emissão<br>( $tCO_2$ / t carbonato) |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Calcite ou aragonite</b> | $CaCO_3$               | 0,43971                                   |
| <b>Magnesite</b>            | $MgCO_3$               | 0,52197                                   |
| <b>Dolomite</b>             | $CaMg(CO_3)_2$         | 0,47732                                   |
| <b>Siderite</b>             | $FeCO_3$               | 0,37987                                   |
| <b>Ankerite</b>             | $Ca(Fe,Mg,Mn)(CO_3)_2$ | 0,40822-0,47572                           |
| <b>Rhodochrosite</b>        | $MnCO_3$               | 0,38286                                   |
| <b>Carbonato de Sódio</b>   | $Na_2CO_3$             | 0,41492                                   |

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima para esta categoria é apresentado na Figura 21.

Figura 21: Emissões da Utilização de Carbonatos na Produção de Cal



<sup>9</sup> IPCC 2006, Volume 3, Tabela 2.1, página 2.7

<sup>10</sup> IPCC 2006, Volume 3, notas à Equação 2.7, página 2.21



## **Categoria 2.B Indústria Química**

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

## **Categoria 2.C Indústria Metalúrgica**

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

## **Categoria 2.D Usos Não-Energéticos de Combustíveis e Uso de Solventes**

### **Subcategorias Consideradas**

Esta categoria considera as emissões que resultam de usos não energéticos de lubrificantes e ceras de parafina. De acordo com o Balanço Energético da RAA, apenas são consumidos lubrificantes, pelo que esta é a única subcategoria considerada.

O uso de lubrificantes como combustível, a existir, deverá ser integrado nas emissões do setor 1: energia. As emissões resultantes do tratamento de lubrificantes usados deverão, conforme aplicável, ser reportados no setor 1: energia (quando eliminados por valorização energética com recuperação de energia) ou no setor 5: resíduos (quando eliminados por incineração sem aproveitamento da energia; ou quando eliminados em aterro).

### **Informação Necessária e Fontes de Informação**

#### **Consumo anual de lubrificantes para fins não energéticos**

A única fonte encontrada para o consumo anual de lubrificantes foi o Balanço Energético da RAA que, no entanto e como já descrito acima, apenas está disponível para os anos 2007-2017.

Para completar a série temporal para os anos 1990-2006 usou-se a seguinte metodologia:

- Cálculo da relação entre consumo total de combustíveis nos setores rodoviário e produção de eletricidade e consumo total de lubrificantes<sup>11</sup>
- Aplicação do valor calculado ao consumo total de combustíveis nesses setores nos anos 1990-2006 (ver secção Consumos de Combustíveis por Tipo de Combustível e por Setor de Utilização)

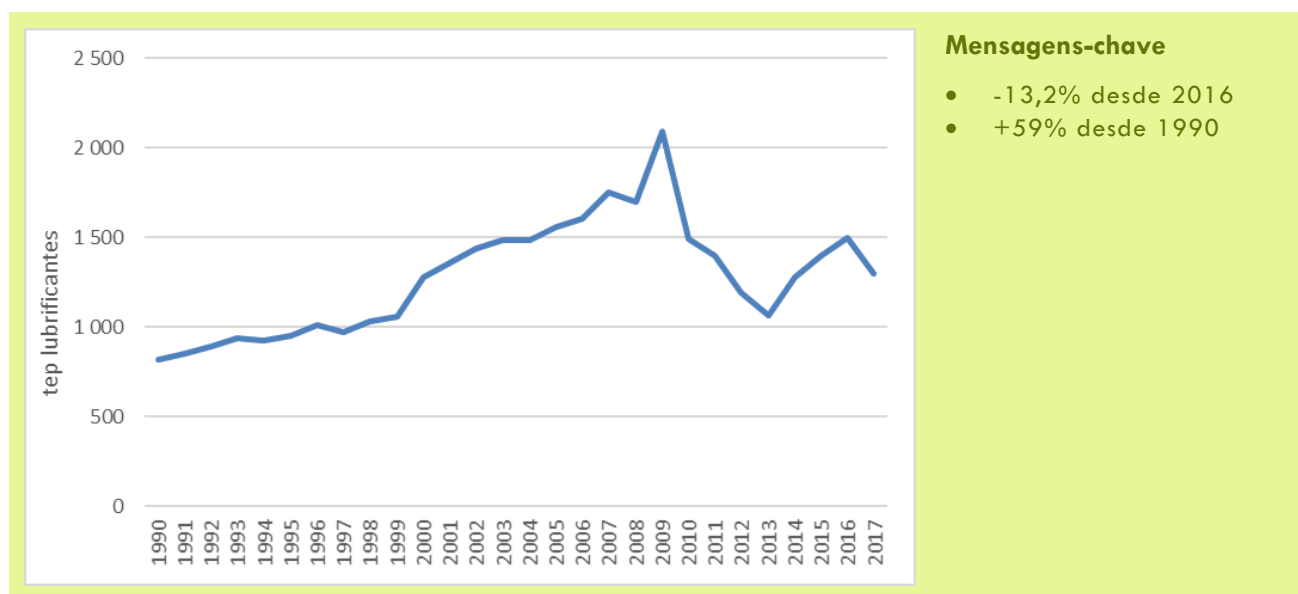
O resultado da aplicação desta metodologia encontra-se expresso na Figura 22.

---

<sup>11</sup> Em 2014 estes setores representaram 94% do consumo de lubrificantes; existe uma correlação positiva entre o consumo de energia nestes setores e o consumo de lubrificantes nos anos 2007-2014.



Figura 22: Evolução do Consumo Anual de Lubrificantes Não-Energéticos



## Cálculo de Emissões

As emissões deste setor deverão cobrir apenas a fração de lubrificantes oxidada durante a sua utilização, i.e., a fração dos lubrificantes usada em motores de combustão ou caldeiras e que acaba por ser queimada durante a sua utilização.

Dado que esta fração é diferente para óleos e graxas lubrificantes é aconselhável reportar separadamente ambas as subcategorias. No entanto, o Balanço Energético não permite fazer esta separação pelo que foi considerado apenas o consumo total de lubrificantes, o que corresponde a uma abordagem metodológica de nível mais simples (*tier 1*).

O cálculo de emissões é feito de acordo com a Equação 3.

Equação 3: Cálculo de Emissões do Uso Não-Energético de Lubrificantes

$$Em_{CO_2} = C_{lub} \times CC_{lub} \times FOU_{lub} \times \frac{44}{12}$$

Em que:

$Em_{CO_2}$  = Emissão de CO<sub>2</sub> do Uso Não-Energético de Lubrificantes (tCO<sub>2</sub>/ano)

$C_{lub}$  = Consumo de lubrificantes (GJ/ano)

Fonte: ver “Consumo anual de lubrificantes para fins não energéticos”

$CC_{lub}$  = Conteúdo em Carbono dos lubrificantes (tC/GJ)

Fonte: IPCC 2006<sup>12</sup>, valor *default* 0,02

$FOU_{lub}$  = Fator de Oxidação durante o uso (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>13</sup>, valor *default* de 20%

<sup>12</sup> IPCC 2006, Volume 2, Capítulo 1, Tabela 1.3, página 1.21

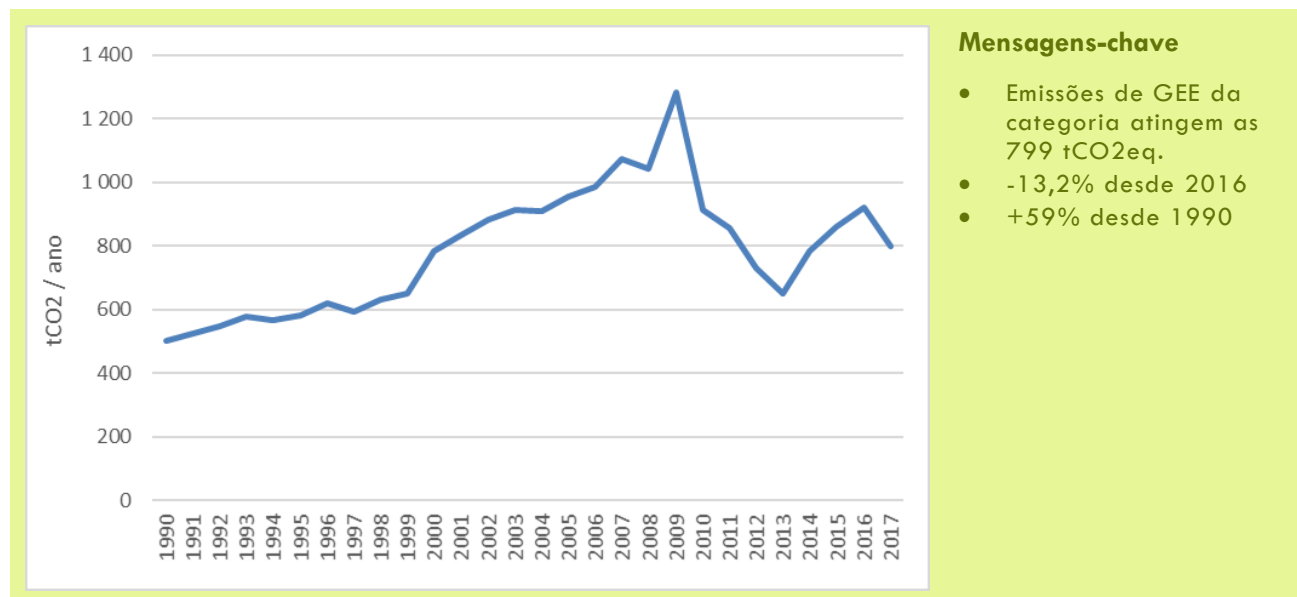
<sup>13</sup> IPCC 2006, Volume 3, Capítulo 53, Tabela 5.2, página 5.9



$^{44}/_{12}$  = Conversão de tC para tCO<sub>2</sub>

O resultado da aplicação da metodologia acima é apresentado na Figura 23.

Figura 23: Evolução das Emissões de CO<sub>2</sub> da Utilização Não-Energética de Lubrificantes



## Categoria 2.E Indústria Eletrônica

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

## Categoria 2.F Uso de Produtos Substitutos de Substâncias que Destroem a Camada de Ozono

### Informação Necessária e Fontes de Informação

Esta categoria cobre um conjunto alargado de produtos comerciais, cada um deles composto por um ou mais gases de efeito de estufa, que são utilizados para fins muito diversos.

Na generalidade das utilizações destes gases, nomeadamente em sistema de frio industrial, doméstico e móvel, a emissão destes gases pode ocorrer em fases distintas:

1. Fugas no carregamento inicial dos equipamentos
2. Fugas nos aparelhos e/ou no recarregamento de equipamentos durante a sua vida útil
3. Fugas na recolha ou tratamento de gases de equipamentos em fim de vida

Noutros casos, nomeadamente nos aerossóis e extintores, estes gases são emitidos na totalidade no momento da utilização dos mesmos.



O cálculo destas emissões depende, portanto, do conhecimento do consumo anual destes gases, mas também do parque de equipamentos instalado na RAA, organizado por tipo de equipamento e por tipo de gás/mistura de gases usado por cada tipo de equipamento.

Não foi possível encontrar fontes de informação que permitam fazer estas estimativas nesta versão do IRERPA. No entanto, reconhece-se que estes equipamentos existem na RAA, pelo que deverão ser desenvolvidos esforços para colmatar esta falta de informação.

## **Categoria 2.G Produção e Uso de Outros Produtos**

### **Subcategorias Consideradas**

Dentro das subcategorias previstas pelo IPCC apenas existe na RAA a utilização e a deposição de equipamentos elétricos (2.G.1), assim como a utilização de N<sub>2</sub>O como propulsor (2.G.3), usado em equipamentos e produtos tão diversos como equipamentos médicos, em aerossóis da indústria alimentar (ex. chantilly instantâneo), airbags, etc.

Não foi possível encontrar em tempo útil para esta versão do IRERPA fontes de informação na RAA que permitam o cálculo desta categoria. Contudo não é de esperar que esta fonte seja particularmente significativa no conjunto da RAA.

## **Categoria 2.H Outras Emissões de Processos Industriais e de Uso de Produtos**

Esta categoria IPCC não existe na RAA.





## SETOR 3: AGRICULTURA

### Descrição do Setor

O setor agricultura cobre as emissões resultantes da produção animal; da aplicação de fertilizantes e de corretivos nos solos agrícolas e de pastagens; e da queima intencional de resíduos da agricultura.

Os principais gases com relevância para o setor agricultura são o CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e o CO<sub>2</sub>. No caso do N<sub>2</sub>O, são

consideradas tanto as emissões diretas, como as emissões indiretas.

De seguida listam-se as principais fontes de emissão de GEE no setor.

A produção de animais pode resultar em emissões de metano (CH<sub>4</sub>) a partir de processos de fermentação entérica (categoria 3.A) e emissões de CH<sub>4</sub> e Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) que resultam dos sistemas de gestão de estrumes utilizados (categoria 3.B).

A produção de arroz em condições de alagamento durante parte do ciclo cultural resulta na emissão de CH<sub>4</sub> (categoria 3.C).

A gestão de solos agrícolas, de pastagens ou florestais resulta na emissão de N<sub>2</sub>O, fundamentalmente através da aplicação de fertilizantes sintéticos; da aplicação de fertilizantes orgânicos; da deposição de estrume diretamente no solo pelos animais (i.e. animais em pastoreio); da aplicação de resíduos de culturas no solo; da mineralização de matéria orgânica resultante de alterações de uso de solo; e da gestão ou cultivo de solos orgânicos (categoria 3.D).

A aplicação de corretivos de acidez do solo, à base de calcário ou dolomite (categoria 3.G), bem como a aplicação de ureia como fertilizante (categoria 3.H), resulta na emissão de CO<sub>2</sub>.

A queima intencional de resíduos vegetais no campo, ou a utilização intencional do fogo para renovação de campos agrícolas ou de pastagens (queimadas) resulta na emissão de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O (categoria 3.F).

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAA. A Tabela 12 lista todos as categorias identificados como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 12: Categorias do Setor Agricultura (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

| Setor Agricultura       |                     |                      |
|-------------------------|---------------------|----------------------|
| 3A Fermentação Entérica | 3A1 Bovinos         | 3A1a Vacas Leiteiras |
|                         |                     | 3A1b Vitelos         |
|                         |                     | 3A1c Outros bovinos  |
|                         | 3A2 Búfalos         |                      |
|                         | 3A3 Ovinos          |                      |
|                         | 3A4 Caprinos        |                      |
|                         | 3A5 Camelos         |                      |
|                         | 3A6 Mulas e Cavalos |                      |
|                         | 3A7 Suínos          |                      |



| Setor Agricultura                                       |                                                                 |                                     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                         | 3A8 Outros (especificar)                                        |                                     |
| 3B Estrume Animal                                       | 3B1 Bovinos                                                     | 3A1a Vacas Leiteiras                |
|                                                         |                                                                 | 3A1b Vitelos                        |
|                                                         |                                                                 | 3A1c Outros bovinos                 |
|                                                         | 3B2 Búfalos                                                     |                                     |
|                                                         | 3B3 Ovinos                                                      |                                     |
|                                                         | 3B4 Caprinos                                                    |                                     |
|                                                         | 3B5 Camelos                                                     |                                     |
|                                                         | 3B6 Mulas e Cavalos                                             |                                     |
|                                                         | 3B7 Suínos                                                      |                                     |
| 3B8 Outros (especificar)                                |                                                                 |                                     |
| 3C Cultivo de Arroz                                     |                                                                 |                                     |
| 3D Emissões dos Solos                                   | 3D1 Fertilizantes Azotados Inorgânicos                          |                                     |
|                                                         | 3D2 Fertilizantes Azotados Orgânicos                            | 3D2a Estrume Animal                 |
|                                                         |                                                                 | 3D2b Lamas de Efluentes             |
|                                                         |                                                                 | 3D2c Outros Fertilizantes Orgânicos |
|                                                         | 3D3 Deposição de Estrume e Urina pelos Animais em Pastoreio     |                                     |
|                                                         | 3D4 Incorporação de Resíduos de Culturas nos Solos              |                                     |
|                                                         | 3D5 Mineralização Associada à Perda de Matéria Orgânica do Solo |                                     |
| 3D6 Cultivo de Solos Orgânicos                          |                                                                 |                                     |
| 3E Queima Controlada de Savanas                         |                                                                 |                                     |
| 3F Queima de Resíduos Agrícolas                         | 3F1 Cereais                                                     |                                     |
|                                                         | 3F2 Leguminosas                                                 |                                     |
|                                                         | 3F3 Raízes e Tubérculos                                         |                                     |
|                                                         | 3F4 Cana de Açúcar                                              |                                     |
|                                                         | 3F5 Outros                                                      | 3F5a Pomares                        |
|                                                         |                                                                 | 3F5b Vinha                          |
| 3F5c Outros (especificar)                               |                                                                 |                                     |
| 3G Emissões Aplicação de Corretivos de Acidez dos Solos | 3G1 Aplicação de Calcário                                       |                                     |
|                                                         | 3G2 Aplicação de Dolomite                                       |                                     |
| 3H Aplicação de Ureia                                   |                                                                 |                                     |
| 3I Aplicação de Outros Fertilizantes Contendo Carbono   |                                                                 |                                     |
| 3J Outras Emissões da Agricultura (especificar)         |                                                                 |                                     |



As seguintes emissões, potencialmente relacionadas com este setor, são, quando existentes, tratadas noutros setores:

- Queima de resíduos vegetais ou animais para produção de energia (setor 1 Energia)
- Ganhos de matéria orgânica no solo resultantes da adição de estrumes e corretivos orgânicos (setor 4 Uso do Solo)
- Compostagem de resíduos das culturas (setor 5 Resíduos)
- Tratamento de resíduos animais (estrume ou chorume) juntamente com resíduos sólidos ou águas residuais de outros setores (setor 5 Resíduos)

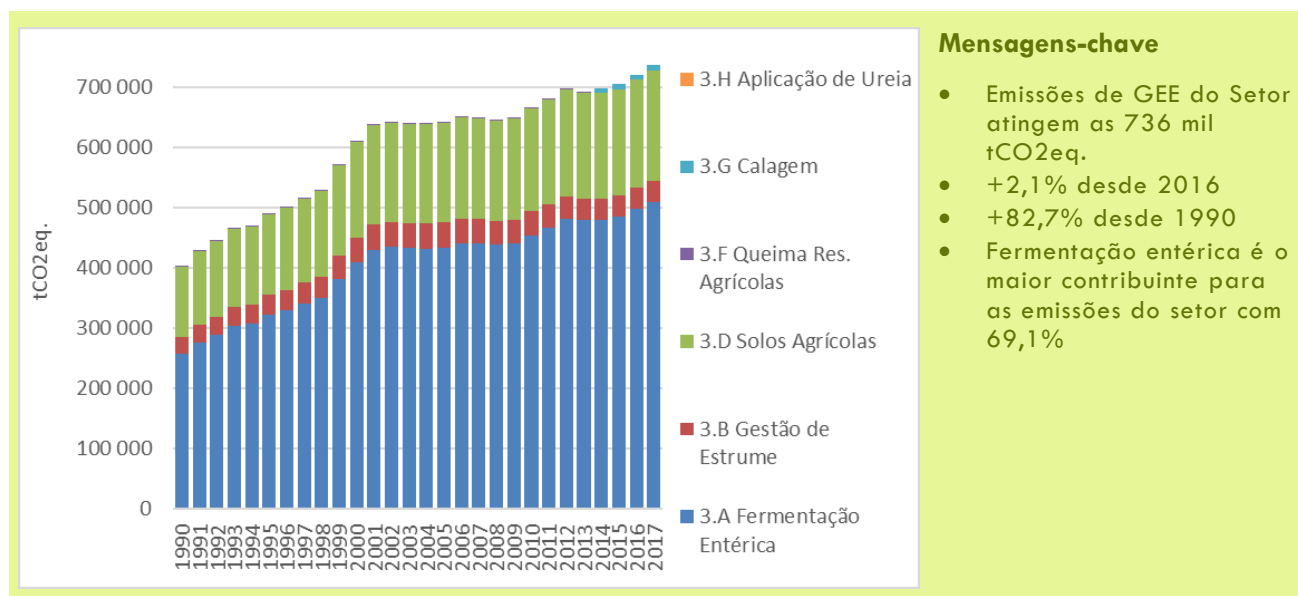
As metodologias do IPCC referidas neste capítulo reportam-se às Linhas Orientadoras do IPCC para os Inventários Nacionais de Gases com Efeito de Estufa de 2006, Volume 4 “Agricultura, Floresta e outros Usos do Solo”, Capítulos 1, 2, 10 e 11.

## Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor Agricultura representa atualmente 40,8% das emissões da Região Autónoma, o que representa um aumento do seu peso no total das emissões desde 1990 (em 1990 o setor representava 37,5% das emissões).

Este setor conheceu um incremento muito substancial das suas emissões desde 1990 com um aumento de emissões de cerca de 82,7% e de 2,1% relativamente a 2016.

Figura 24: Evolução das Emissões do Setor Agricultura



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.



## Categoria 3.A: Fermentação Entérica

### Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 13.

Tabela 13: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões dos Animais (Categorias 3.A e 3.B)

| Subcategoria           | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bovinos</b>         | Animais da espécie <i>Bos taurus</i> , subdivididos por gênero, utilização ou classe de idade                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Vacas Leiteiras</b> | Vacas que já pariram pelo menos uma vez e que são usadas principalmente para produção de leite                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Vitelos</b>         | Todos os bovinos com idade até 1 ano de idade                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Outros Bovinos</b>  | Vacas para produção de vitelos para carne<br>Vacas para substituição de efetivo leiteiro (antes da primeira parição)<br>Vacas para utilização mista de carne, leite e trabalho<br>Novilhos e novilhas em engorda e para abate<br>Machos de reprodução<br>Bovinos usados como força de trabalho                                                               |
| <b>Ovinos</b>          | Todos os animais da espécie <i>Ovis aries</i> , independentemente do gênero ou classe de idade                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Suínos</b>          | Todos os animais da espécie <i>Sus domesticus</i> , independentemente do gênero ou classe de idade                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Outros</b>          | Inclui todas as restantes espécies animais                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Caprinos</b>        | Todos os animais da espécie <i>Capra aegagrus hircus</i> , independentemente do gênero ou classe de idade                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Equinos</b>         | Todos os cavalos (animais da espécie <i>Equus caballus</i> ), burros (animais da espécie <i>Equus asinus</i> ) e mulas (animais da espécie <i>E.caballus x E.asinus</i> ), independentemente do gênero ou classe de idade                                                                                                                                    |
| <b>Aves</b>            | Todas as aves de consumo para carne ou produção de ovos, como galinhas (animais da espécie <i>Gallus gallus domesticus</i> ), Perus (animais da espécie <i>Meleagris mallopavo</i> ), Patos (animais das espécies <i>Anas platyrhynchos domesticus</i> e <i>Cairina moschata momelanotus</i> ) e outras aves, independentemente do gênero ou classe de idade |
| <b>Coelhos</b>         | Todos os animais da espécie <i>Oryctolagus cuniculus</i> , independentemente do gênero ou classe de idade                                                                                                                                                                                                                                                    |

Segundo as orientações do IPCC, esta categoria abrange unicamente animais produzidos para produção de carne, ovos, leite ou peles e animais usados como força de trabalho e não abrange animais de companhia ou animais vivendo em estado selvagem.

Considera-se não existirem (ou não existirem em número significativo) animais de outras espécies na RAA para além dos listados na Tabela 13.



## Informação Necessária e Fontes de Informação

O cálculo de emissões segue um nível metodológico *tier* 2, já que são utilizados dados de atividade e fatores de emissão específicos da RAA para os bovinos, e *tier* 1 para os restantes animais. Esta escolha prende-se com o elevado peso dos bovinos nos totais de emissões do setor e da RAA, enquanto as restantes espécies animais têm um peso residual nessas mesmas emissões e podem, portanto, ser estimadas recorrendo a um nível metodológico mais baixo. Não existe informação na Região que permita a utilização do nível metodológico *tier* 3 para nenhuma das categorias animais consideradas.

As emissões de fermentação entérica dependem de uma série de fatores, que deverão ser medidos ou estimados para cada tipo de animal considerado na Tabela 13:

- Todos os tipos de animais (*tier* 1 e *tier* 2)
  - Efetivos de cada tipo de animal
  - Peso médio de cada tipo de animal
- No caso dos bovinos (*tier* 2) são ainda necessários:
  - Produção de leite (vacas leiteiras e vacas aleitantes)
  - Teor de gordura do leite de vaca
  - Taxa de crescimento (vitelos)
  - Tempo em estabulação / pastoreio
  - Proporção de vacas grávidas por ano (vacas leiteiras e vacas aleitantes)
  - Digestibilidade do alimento consumido
  - Horas gastas em trabalho

### Efetivos de Cada Tipo de Animal

Os efetivos animais de cada espécie têm uma relação direta com as emissões desta categoria, que aumentam com o crescimento do número de animais.

A informação sobre os efetivos de cada tipo de animal considerado na RAA é obtida diretamente a partir sítio internet do INE (Inquérito aos Efetivos Animais).

A informação está disponível anualmente e de forma completa para todos os anos relevantes (1988-2017) para todos os tipos de animais considerados com exceção das aves e dos coelhos.

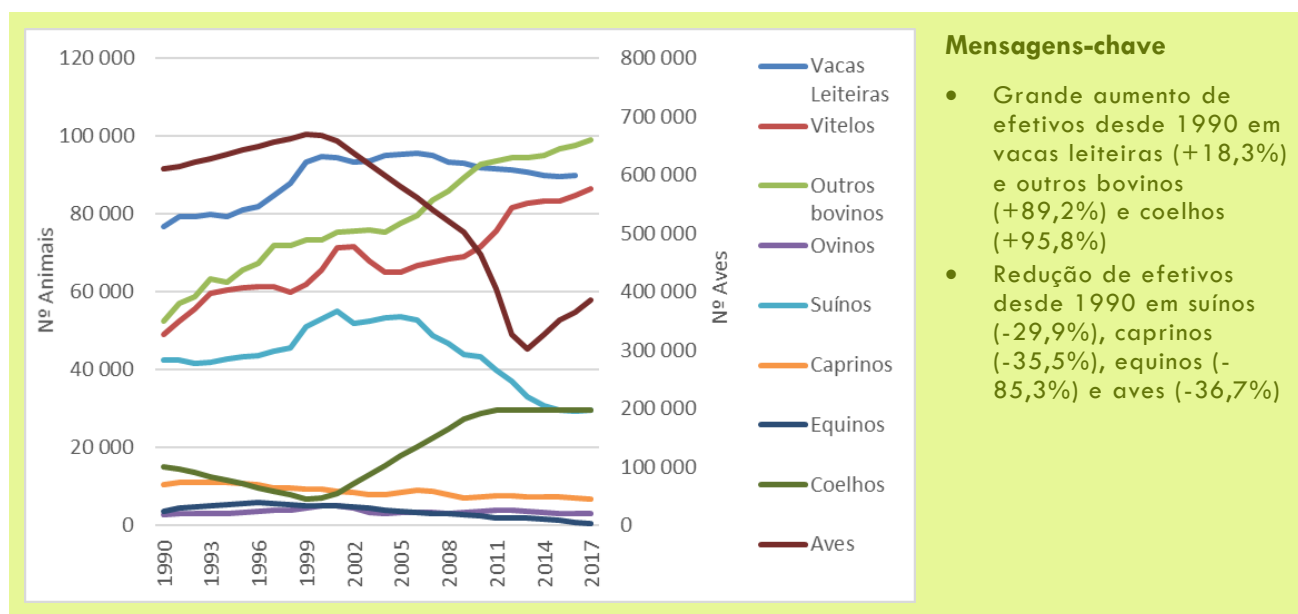
Para estes animais utilizou-se a informação, também disponibilizada pelo INE, do Recenseamento da Agricultura, que só dispõe de dados para os anos 1989, 1999 e 2009. Esta informação foi complementada para os anos 2012, 2014, 2015, 2016 e 2017 pela Direção Regional de Agricultura. Face à necessidade de utilização de séries temporais completas 1990-2017, foi feito um preenchimento da informação em falta com base na interpolação dos valores conhecidos mais próximos.

Finalmente, e com o intuito de suavizar as variações inter-anuais foi utilizada como representativa do ano X a média dos anos X-2 a X em vez do valor efetivamente registado no INE para esse mesmo ano.

Os dados utilizados encontram-se sumarizados na Figura 25.



Figura 25: Evolução dos Efetivos de cada Categoria Animal Considerada



### Peso Médio de Cada Tipo de Animal

O peso médio de cada tipo de animal é relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para suprir todas as suas necessidades e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Não existem estatísticas sobre o peso médio individual de cada classe animal da RAA. Contudo, e para as categorias animais mais relevantes, existem medições do peso médio das carcaças abatidas nos matadouros da Região, cujo peso pode ser considerado representativo da mistura de raças de cada espécie que vão prevalecendo ao longo do tempo.

Neste relatório usaram-se os dados do INE “Inquérito ao Gado Abatido e Aprovado para Consumo”, para todas as espécies animais com exceção de aves e coelhos, disponíveis para a RAA no período 1996-2017. Para o período 1988-1995 a ausência de informação foi colmatada usando o peso médio da carcaça abatida em Portugal (disponível no INE para toda a série temporal 1988-2017 e a razão entre o peso médio da carcaça abatida na RAA e o peso médio da carcaça abatida em Portugal nos anos 1996-2000.

Para as Aves e Coelhoos usaram-se os dados do INE “Inquérito ao Abate de Aves e Coelhoos Aprovados para Consumo Público”, disponíveis para a RAA no período 2001-2017 (galináceos) e 2005-2017 (outras aves) e 2003-2017 (coelhos). Para o período 1988-2000 (para galináceos), 1988-2004 (para outras aves) e 1988-2002 (coelhos) a ausência de informação foi colmatada considerando como representativa desses anos a média dos 5 anos mais próximos para os quais existia informação. Considerou-se que a informação disponível para galináceos e coelhos correspondia respetivamente às categorias “frangos de engorda” e “outros coelhos”.

O peso médio da carcaça abatido não está disponível para a RAA para as categorias “equinos”, “galinhas poedeiras” e “coelhas reprodutoras”. Nestes casos, a aproximação ao peso foi feita recorrendo ao peso médio de carcaça disponível para Portugal (equinos), ao peso típico da categoria “galinha” usado pelo INE nas publicações da série de “Estatísticas Agrícolas” e considerando que a coelha reprodutora tem 2,5 vezes o peso de um coelho de abate.



O peso médio da carcaça de um animal adulto pode ser convertido em peso vivo, recorrendo a Fatores de Conversão (razão entre peso vivo e peso de carcaça), representativos de cada espécie. Neste relatório utilizaram-se os fatores de conversão usados pelo INE nas publicações da série de “Estatísticas Agrícolas”, publicadas anualmente (ver Tabela 14).

Tabela 14: Fatores de Conversão entre Peso da Carcaça e Peso Vivo por Espécie Animal

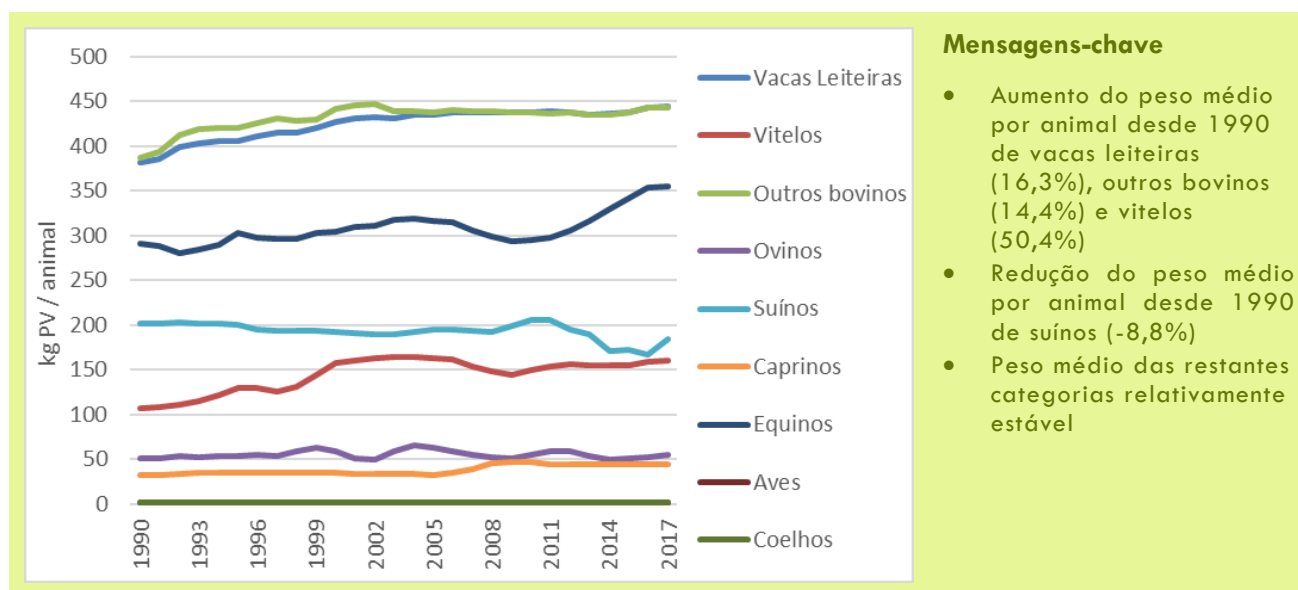
| Fatores de conversão entre peso carcaça e peso vivo<br>(INE: Estatísticas Agrícolas) |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Bovinos</b>                                                                       | 59% |
| <b>Suínos</b>                                                                        | 75% |
| <b>Ovinos</b>                                                                        | 40% |
| <b>Caprinos</b>                                                                      | 40% |
| <b>Equídeos</b>                                                                      | 55% |
| <b>Aves (exceto patos)</b>                                                           | 75% |
| <b>Patos</b>                                                                         | 70% |
| <b>Coelhos</b>                                                                       | 60% |

O peso médio por ave reflete a média ponderada pelo efetivo do peso médio das categorias “galinhas”, “patos” e “perus”. O peso médio por coelho reflete a média ponderada pelo efetivo do peso médio das categorias “coelhas reprodutoras” e “outros coelhos”.

Finalmente, e com o intuito de suavizar as variações inter-anuais foi utilizada como representativa do ano X a média dos anos X-2 a X em vez do valor efetivamente registado no INE para esse mesmo ano.

Os dados utilizados encontram-se sumarizados na Figura 26.

Figura 26: Evolução do Peso Médio de cada Categoria Animal Considerada





## Produção de Leite e Teor de Gordura do Leite

A produção de leite e o teor de gordura do leite são variáveis relevantes porque determinam a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para produzir leite com estas características e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

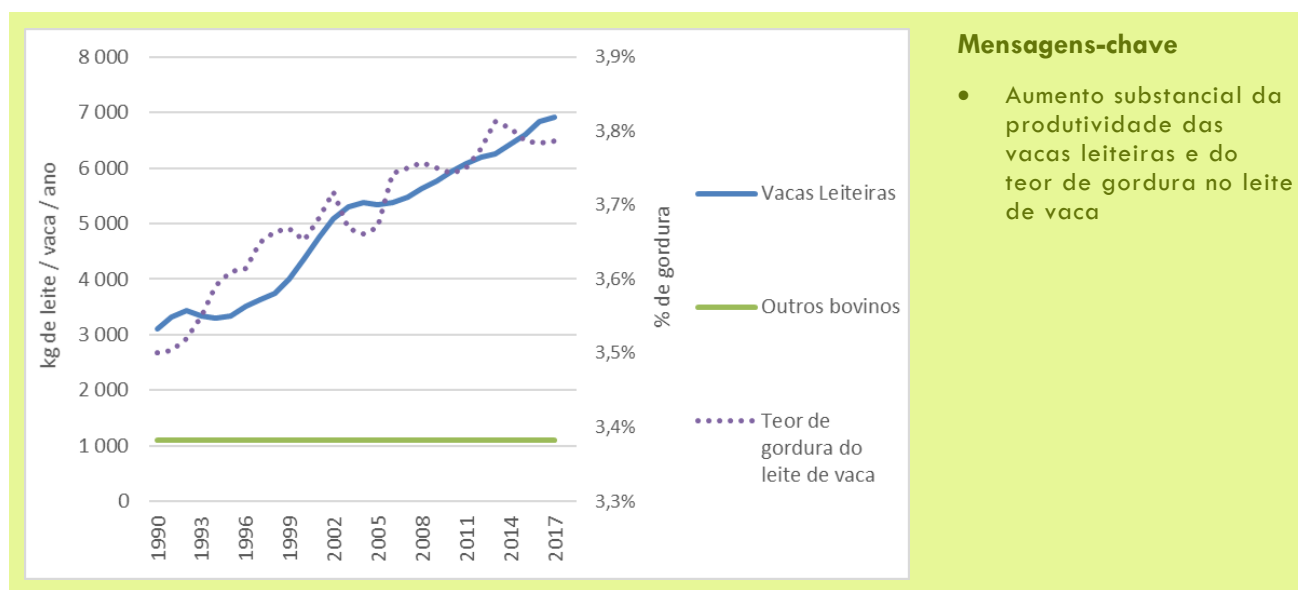
Neste relatório usaram-se os dados do INE “Inquérito Anual à Recolha, Tratamento e Transformação do Leite” disponíveis para a RAA para o período 2003-2017. Para o período 1988-2002 usou-se como aproximação os valores registados para o total de Portugal, ponderados pela razão entre a RAA e Portugal nos anos 2003-2017.

Considerou-se ainda que as estatísticas do INE refletiam apenas a produção de leite de “vacas leiteiras”. Para a categoria “outras vacas” considerou-se uma produção anual de 1102 kg/vaca, que corresponde a uma produção diária de 5,8 kg durante os 190 dias de amamentação por ano.

Finalmente, e com o intuito de suavizar as variações inter-anuais foi utilizada como representativa do ano X a média dos anos X-2 a X em vez do valor efetivamente registado no INE para esse mesmo ano.

Os dados utilizados encontram-se sumarizados na Figura 27.

Figura 27: Evolução da Produção Anual e do Teor de Gordura de Leite de Vaca



## Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos

A taxa de crescimento dos vitelos é uma variável relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para produzir esse crescimento adicional e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Não existe informação sobre a taxa de crescimento diário de vitelos na RAA. Este valor foi aproximado recorrendo à Equação 4.



## Equação 4: Cálculo da Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos

$$TC_{vitelos} = \frac{PV_{vitelo} - PV_{nascença}}{213}$$

Em que:

$TC_{vitelos}$  = Taxa de crescimento médio dos vitelos (kg/dia)

$PV_{vitelo}$  = peso vivo dos vitelos abatidos

Fonte: secção "Peso Médio de Cada Tipo de Animal"

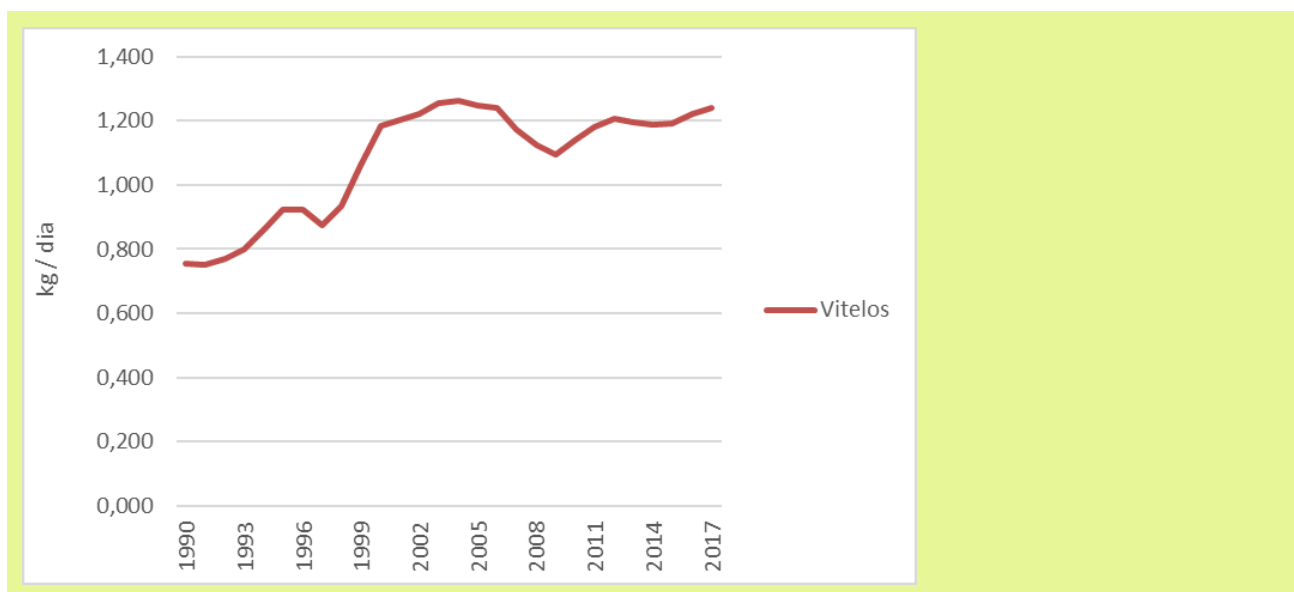
$PV_{nascença}$  = peso vivo à nascença, considerando que um vitelo à nascença tem 6,5% do peso de um adulto

213 = Nº de dias entre o nascimento e os 7 meses (idade média considerada para o peso do vitelo)

Finalmente, e com o intuito de suavizar as variações inter-anuais foi utilizada como representativa do ano X a média dos anos X-2 a X em vez do valor efetivamente registado no INE para esse mesmo ano.

Os dados utilizados encontram-se sumarizados na Figura 28.

Figura 28: Evolução da Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos



### Tempo em Estabulação / Pastoreio

O tempo em stabulação e em pastoreio é uma variável relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para gastar em deslocções diárias e no esforço de procura de alimento e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Apenas existe informação sobre a % animais em pastoreio para a RAA. Assumiu-se (avaliação pericial) que apenas 1% das vacas leiteiras estaria em regime estabulado, valor que nos vitelos subiria para 10% e que a categoria outras vacas não existiria na RAA. Considerou-se ainda que 10% de todas as categorias pastoreavam em pastagens de má qualidade (i.e., terreno difícil ou



deslocações diárias superiores a 5 km), enquanto o restante efetivo pastoreava em pastagens de boa qualidade.

Consideram-se os valores da Tabela 15 como representativos da RAA para todo o período 1990-2017.

Tabela 15: Proporção de Tempo de Estabulação / Pastoreio considerados

| Tempo de estabilização / pastoreio      | Vacas Leiteiras | Vitelos | Outros Bovinos |
|-----------------------------------------|-----------------|---------|----------------|
| Estabulados                             | 1%              | 10%     | 0%             |
| Pastoreio em pastagens de boa qualidade | 89%             | 80%     | 90%            |
| Pastoreio em pastagens de má qualidade  | 10%             | 10%     | 10%            |

### Proporção de Vacas Grávidas por Ano

A proporção de vacas grávidas por ano é uma variável relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para suprir esse esforço adicional e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Não existe informação sobre a proporção de vacas grávidas em cada ano na RAA. Este valor foi aproximado considerando o valor de 82,8% para as vacas leiteiras (i.e., um parto a cada 14,5 meses) e de 80% para “outras vacas” (i.e., um parto a cada 15 meses). Estes valores foram considerados representativos da RAA para todo o período 1990-2017.

### Digestibilidade do Alimento Consumido

A digestibilidade do alimento consumido é uma variável relevante porque determina a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para obter a mesma quantidade de energia e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Não existe informação sobre a digestibilidade do alimento consumido na RAA. Este valor foi aproximado considerando que o tipo de alimento segue a distribuição apresentada na Tabela 16. Os valores apresentados para “vacas leiteiras” e “vitelos” são os utilizados no inventário nacional de emissões, enquanto nos “outros bovinos” se considerou uma menor utilização de concentrados e alguma utilização de pastagens de má qualidade. Estes valores foram considerados representativos da RAA para todo o período 1990-2017.

As digestibilidades de cada tipo de alimento correspondem aos valores *default* do IPCC 2006<sup>14</sup>, reproduzidos na Tabela 17. Estes valores foram considerados representativos da RAA para todo o período 1990-2017.

<sup>14</sup> IPCC 2006, Tabela 10.2, página 10.14



Tabela 16: Tipo de Alimento Consumido (Bovinos)

| Tipo de Alimento Consumido             | Vacas Leiteiras | Vitelos | Outros Bovinos |
|----------------------------------------|-----------------|---------|----------------|
| Concentrados                           | 35%             | 35%     | 20%            |
| Forragens e pastagens de boa qualidade | 40%             | 40%     | 55%            |
| Pastagens de má qualidade              | 25%             | 25%     | 25%            |

Tabela 17: Digestibilidade *default* de cada Tipo de Alimento Consumido (IPCC, 2006)

| Tipo de Alimento Consumido             | Digestibilidade |
|----------------------------------------|-----------------|
| Concentrados                           | 80%             |
| Forragens e pastagens de boa qualidade | 65%             |
| Pastagens de má qualidade              | 50%             |

### Horas Gastas em Trabalho

As horas gastas em trabalho são uma variável relevante porque determinam a quantidade de alimento que o animal tem de ingerir para suprir esse esforço adicional e, consequentemente, as quantidades de emissões de fermentação entérica e a quantidade de estrume produzido.

Considerou-se que na RAA a utilização de bovinos como força de trabalho na agricultura não tem expressão material, pelo que se considerou o valor zero ao longo de toda a série temporal 1990-2017.

## Cálculo de Emissões

### Emissões de Metano (CH<sub>4</sub>) de Fermentação Entérica

Para as categorias “Ovinos”, “Caprinos”, “Suínos”, “Equinos”, “Aves” e “Coelhos” e dada a sua reduzida expressão nas emissões da RAA, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier 1*.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 5.

Equação 5: Cálculo de Emissões de Fermentação Entérica

$$Em_{CH_4_{fermentação\ entérica_t}} = \frac{N_{An_t} \times FE_t}{1000}$$

Em que:

$Em_{CH_4_{fermentação\ entérica_t}}$  = emissões de metano provenientes de fermentação entérica da subcategoria t (tCH<sub>4</sub>/ano)

$N_{An_t}$  = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”



$FE_t$  = fator de emissão de metano de fermentação entérica da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

Fonte IPCC 2006<sup>15</sup>; ver Tabela 18

Tabela 18: Fator de Emissão de Metano (*tier 1*) para Fermentação Entérica

| Fator de Emissão     | Ovinos | Suínos | Caprinos | Equinos | Aves | Coelhos |
|----------------------|--------|--------|----------|---------|------|---------|
| Fermentação Entérica | 8      | 1,5    | 5        | 18      | 0    | 0       |

Unidade: kg CH<sub>4</sub> / cabeça / ano

Dada a importância das categorias de bovinos nas emissões do setor e nas emissões da RAA, optou-se neste caso por uma abordagem *tier 2*.

O cálculo de emissão de metano por fermentação entérica segue, tal como para *tier 1*, a Equação 5, mas o fator de emissão é agora calculado de acordo com a Equação 6<sup>16</sup>.

Equação 6: Cálculo do Fator de Emissão de Fermentação Entérica Aplicável a Bovinos

$$FE_t = \frac{EBI \times \left(\frac{Y_m}{100}\right) \times 365}{55.65}$$

Em que:

$FE_t$  = fator de emissão de metano de fermentação entérica da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

EBI = Energia Bruta Ingerida (MJ/cabeça/dia)

$Y_m$  = fator de conversão de metano (% de EB convertida em CH<sub>4</sub>) = 6.5%

Fonte IPCC 2006<sup>17</sup>

55.65 = conteúdo energético do metano (MJ/kgCH<sub>4</sub>)

365 = N° de dias por ano

A Energia Bruta Ingerida (EBI) não está geralmente disponível, especialmente nas situações, como é o caso da RAA, em que os animais dependem em larga escala da ingestão de pastagens em situação de pastoreio. Nestes casos a EBI é estimada recorrendo à Equação 7<sup>18</sup>.

Equação 7: Cálculo da Energia Bruta Ingerida Aplicável a Bovinos

$$EBI = \frac{\left(\frac{EL_m + EL_a + EL_l + EL_t + EL_g}{REM}\right) + \left(\frac{EL_c}{REC}\right)}{ED}$$

<sup>15</sup> IPCC 2006, Tabela 10.10, página 10.28

<sup>16</sup> IPCC 2006, Equação 10.21, página 10.31

<sup>17</sup> IPCC 2006, Tabela 10.12, página 10.30

<sup>18</sup> IPCC 2006, Equação 10.16, página 10.21



Em que:

EBI = Energia Bruta Ingerida (MJ/cabeça/dia)

EL<sub>m</sub> = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia), ver Equação 8

EL<sub>a</sub> = Energia Líquida gasta em Atividade (MJ/cabeça/dia), ver Equação 9

EL<sub>l</sub> = Energia Líquida gasta em Lactação (MJ/cabeça/dia), ver Equação 10

EL<sub>t</sub> = Energia Líquida gasta em Trabalho (MJ/cabeça/dia)

EL<sub>g</sub> = Energia Líquida gasta em Gravidez (MJ/cabeça/dia), ver Equação 11

EL<sub>c</sub> = Energia Líquida gasta em Crescimento (MJ/cabeça/dia), ver Equação 12

REM = Razão entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida, ver Equação 13

REC = Razão entre a energia disponível para crescimento na dieta e energia líquida consumida, ver Equação 14

ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

A  $EL_m$  é a energia líquida gasta para manter o animal em equilíbrio, em que não há ganhos nem perdas de peso. É estimada recorrendo à Equação 8<sup>19</sup>.

#### Equação 8: Cálculo da Energia Líquida gasta em Manutenção

$$EL_m = C_{fi} \times (PV)^{0.75}$$

Em que:

EL<sub>m</sub> = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia)

$C_{fi}$  = Coeficiente que varia com a subcategoria de animal (MJ/dia/kg)

Fonte: IPCC 2006<sup>20</sup>, ver Tabela 19

PV = Peso Vivo médio da subcategoria de animal (kg)

Fonte: ver secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

Tabela 19: Coeficiente Cfi por subcategoria animal

|            | Vacas Leiteiras | Vitelos |        | Outros Bovinos |                 |                     |
|------------|-----------------|---------|--------|----------------|-----------------|---------------------|
|            |                 | Machos  | Fêmeas | Machos         | Fêmeas Grávidas | Fêmeas não Grávidas |
| <b>Cfi</b> | 0,386           | 0,370   | 0,322  | 0,386          | 0,386           | 0,322               |

<sup>19</sup> IPCC 2006, Equação 10.3, página 10.15

<sup>20</sup> IPCC 2006, Tabela 10.4, página 10.16



A  $EL_a$  é a energia líquida gasta pelos animais na obtenção de alimento, água ou abrigo. Depende mais da forma como o animal se alimenta do que do alimento propriamente dito. É estimada recorrendo à Equação 9<sup>21</sup>.

#### Equação 9: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Atividade

$$EL_a = C_a \times EL_m$$

Em que:

$EL_a$  = Energia Líquida gasta em Atividade (MJ/cabeça/dia)

$C_a$  = Coeficiente correspondente à situação de alimentação do animal  
Fonte: IPCC 2006<sup>22</sup>, ver Tabela 20 e secção “Tempo em Estabulação / Pastoreio”.

Tempo em Estabulação / Pastoreio  $EL_m$  = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia), ver Equação 8

Tabela 20: Coeficiente  $C_a$  por situação de alimentação do animal

|                         | Animais em Estabulação | Animais em Pastagens<br>(deslocações diárias moderadas) | Animais em Pastagens Pobres<br>(grandes deslocações diárias ou terreno montanhoso) |
|-------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b><math>C_a</math></b> | 0,00                   | 0,17                                                    | 0,36                                                                               |

A  $EL_l$  é a energia líquida necessária para os animais produzirem leite durante o período de lactação. É estimada recorrendo à Equação 10<sup>23</sup>.

#### Equação 10: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Lactação

$$EL_l = P_l \times (1.47 + 0.4 \times \%G)$$

Em que:

$EL_l$  = Energia Líquida gasta em Lactação (MJ/cabeça/dia)

$P_l$  = Produção Diária de Leite (kg/cabeça/dia)

Fonte: ver secção “Produção de Leite e Teor de Gordura do Leite”

$\%G$  = Conteúdo de gordura do leite

Fonte: ver secção “Produção de Leite e Teor de Gordura do Leite”

A  $EL_t$  é a energia líquida gasta pelo animal em trabalho agrícola ou de tracção. Não é estimada, por se considerar que não é relevante no contexto da RAA.

<sup>21</sup> IPCC 2006, Equação 10.4, página 10.16

<sup>22</sup> IPCC 2006, Tabela 10.5, página 10.17

<sup>23</sup> IPCC 2006, Equação 10.8, página 10.18



A  $EL_g$  é a energia líquida extra necessária durante a fase de gravidez das vacas. É estimada recorrendo à Equação 11<sup>24</sup>.

#### Equação 11: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Gravidez

$$EL_g = C_g \times EL_m$$

Em que:

$EL_g$  = Energia Líquida gasta em Gravidez (MJ/cabeça/dia)

$C_g$  = Coeficiente correspondente à situação de gravidez

Fonte: IPCC 2006<sup>25</sup> (=0.1)

$EL_m$  = Energia Líquida gasta em Manutenção (MJ/cabeça/dia), ver Equação 8

A  $EL_c$  é a energia líquida gasta pelo animal em crescimento, isto é, no aumento de peso. Esta variável só foi calculada para a subcategoria “vitelos”. É estimada recorrendo à Equação 12<sup>26</sup>.

#### Equação 12: Cálculo da Energia Líquida Gasta em Crescimento

$$EL_c = 22.02 \times \left( \frac{PV_v}{C \times PV_{fa}} \right)^{0.75} \times GDP^{1.097}$$

Em que:

$EL_c$  = Energia Líquida gasta em Crescimento (MJ/cabeça/dia)

$PV_v$  = Peso Vivo médio dos vitelos (kg)

Fonte: ver secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

$PV_{fa}$  = Peso Vivo médio de uma fêmea adulta em boa condição física (kg)

Fonte: ver secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

$GDP$  = Ganho Diário de Peso (kg/dia)

Fonte: ver secção “Taxa de Crescimento Diário dos Vitelos”

A  $REM$  é a razão entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida. É estimada recorrendo à Equação 13<sup>27</sup>.

#### Equação 13: Cálculo da Razão Energia Manutenção / Energia Consumida

$$REM = 1.123 - (4.092 \times 10^{-3} \times ED) + (1.126 \times 10^{-5} \times ED^2) - \left( \frac{25.4}{ED} \right)$$

<sup>24</sup> IPCC 2006, Equação 10.13, página 10.20

<sup>25</sup> IPCC 2006, Tabela 10.7, página 10.20

<sup>26</sup> IPCC 2006, Equação 10.6, página 10.17

<sup>27</sup> IPCC 2006, Equação 10.14, página 10.20



Em que:

$REM = \text{Razão Energia Manutenção} / \text{Energia Consumida}$

ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

A  $REC$  é a razão entre a energia líquida disponível para manutenção na dieta e energia líquida consumida. É estimada recorrendo à Equação 14<sup>28</sup>.

Equação 14: Cálculo da Razão Energia Crescimento / Energia Consumida

$$REC = 1.164 - (5.16 \times 10^{-3} \times ED) + (1.308 \times 10^{-5} \times ED^2) - \left(\frac{37.4}{ED}\right)$$

Em que:

$REC = \text{Razão Energia Crescimento} / \text{Energia Consumida}$

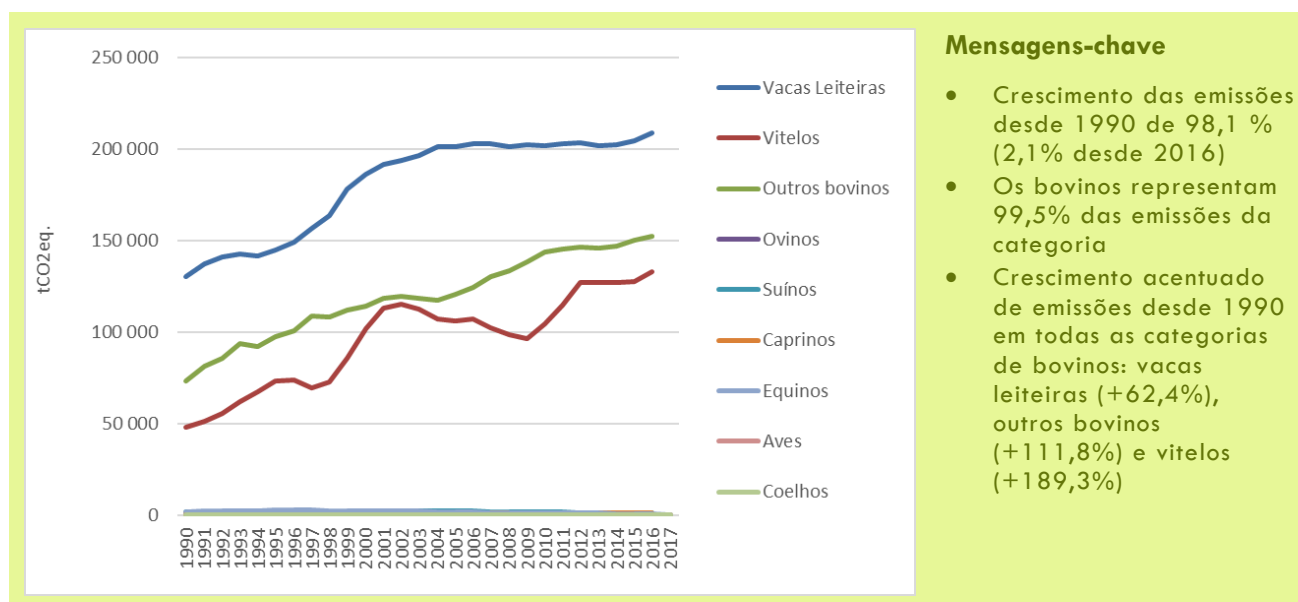
ED = Energia Digerível, expressa como % da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

## Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 29.

Figura 29: Emissões de Fermentação Entérica por Tipo de Animal



<sup>28</sup> IPCC 2006, Equação 10.15, página 10.21



## Categoria 3.B: Estrume Animal

### Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a mesma agregação de informação adotada na estimativa de emissões da Categoria 3.A: Fermentação Entérica, apresentada na Tabela 13 acima.

### Informação Necessária e Fontes de Informação

A informação necessária para o cálculo desta fonte de emissão coincide genericamente com a descrita na Categoria 3.A: Fermentação Entérica, a que acresce:

- Todos os tipos de animais (*tier 1* e *tier 2*)
  - Distribuição do número de animais por tipo de gestão de estrume
  - Azoto proveniente dos materiais das camas dos animais

### Distribuição do Número de Animais por Tipo de Gestão de Estrume

O tipo de gestão de estrume é uma variável relevante porque diferentes tipos de gestão de estrume têm fatores de emissão muito distintos e determinam por isso as emissões desta categoria.

O IPCC define os sistemas de gestão de estrume descritos na Tabela 21.

Tabela 21: Descrição dos Tipos de Gestão de Estrume Considerados

| Tipo de gestão de estrume                                            | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pastagem / cercado</b>                                            | O estrume é depositado diretamente pelos animais sobre o solo, sem nenhuma ação de gestão adicional                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Espalhamento diário</b>                                           | O estrume e a urina são recolhidos das instalações onde os animais estão confinados e são espalhados sobre culturas agrícolas ou pastagens até 24H depois de terem sido produzidos pelos animais                                                                                                                                                               |
| <b>Armazenamento sólido</b>                                          | Armazenamento de estrume, por períodos até vários meses, em pilhas não confinadas. O empilhamento do estrume é possível graças ao uso de camas ou perda de água por evaporação                                                                                                                                                                                 |
| <b>Nitreiras com cobertura natural</b>                               | O estrume é acumulado em zonas confinadas, pavimentadas ou não, e com uma cobertura vegetal. O estrume é removido periodicamente                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Nitreiras sem cobertura natural</b>                               | O estrume é acumulado em zonas confinadas, pavimentadas ou não, e sem cobertura vegetal. O estrume é removido periodicamente                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Lagoa anaeróbia descoberta</b>                                    | Sistema de armazenamento líquido que combina a estabilização do resíduo e o armazenamento. O sobrenadante da lagoa é geralmente usado para auxiliar a remoção de estrume das instalações dos animais para dentro da lagoa. O estrume mantém-se na lagoa por períodos até 1 ano. A água da lagoa pode ser usada para irrigação ou como fertilizante de culturas |
| <b>Armazenamento por baixo das instalações dos animais &lt; 1mês</b> | Recolha e armazenamento de estrume com pouca ou nenhuma adição de água, tipicamente por baixo de um ripado e dentro das instalações de estabulação, por períodos inferiores a 1 mês                                                                                                                                                                            |
| <b>Armazenamento por baixo das instalações dos animais &gt; 1mês</b> | Recolha e armazenamento de estrume com pouca ou nenhuma adição de água, tipicamente por baixo de um ripado e dentro das instalações de estabulação, por períodos superiores a 1 mês e inferiores a 1 ano                                                                                                                                                       |



| Tipo de gestão de estrume                         | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Digestor anaeróbio</b>                         | A excreta animal, com ou sem adição de palha, é recolhida e digerida em condições anaeróbias num digestor ou lagoa coberta. Os digestores são desenhados para recolherem o metano produzido que é depois queimado ou usado como combustível                                     |
| <b>Usado como combustível</b>                     | O estrume, depois de seco ao sol, é usado como combustível                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Camas profundas &lt;1mês</b>                   | À medida que o estrume se acumula, uma nova camada de material de cama (ex. palha) é adicionado para absorver a humidade, num ciclo inferior a 1 mês. Este sistema é por vezes combinado com o "armazenamento sólido"                                                           |
| <b>Camas profundas &gt;1mês</b>                   | À medida que o estrume se acumula, uma nova camada de material de cama (ex. palha) é adicionado para absorver a humidade, num ciclo superior a 1 mês. Este sistema é por vezes combinado com o "armazenamento sólido"                                                           |
| <b>Compostagem: fechada</b>                       | Compostagem num local fechado com arejamento forçado e mistura contínua                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Compostagem: pilha estática</b>                | Compostagem em pilhas com arejamento forçado, mas sem mistura                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Compostagem: leiras revolvidas / intensivo</b> | Compostagem com utilização de leiras revolvidas frequentemente (pelo menos diariamente) para promover o arejamento e a mistura do composto                                                                                                                                      |
| <b>Compostagem: leiras revolvidas / passivo</b>   | Compostagem com utilização de leiras revolvidas de forma irregular para promover o arejamento e a mistura do composto                                                                                                                                                           |
| <b>Estrume de aves com camas</b>                  | Semelhante ao sistema de camas profundas                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Estrume de aves sem camas</b>                  | Pode ser semelhante ao "armazenamento por baixo das instalações dos animais" ou ser desenhado e operado de forma a que o estrume seque à medida que acumula.                                                                                                                    |
| <b>Tratamento aeróbio</b>                         | Oxidação biológica do estrume recolhido como um líquido com recurso a arejamento natural ou forçado. Nos sistemas de arejamento natural (zonas húmidas artificiais) o arejamento provém principalmente da fotossíntese e, portanto, pode ser anóxico nos períodos sem luz solar |

Não existe informação sistemática para a RAA sobre a distribuição do número de animais por tipo de sistema de gestão de estrume ao longo da série temporal 1990-2017. Os valores da Tabela 22 resultam de uma avaliação pericial, apoiada nalguma informação do Recenseamento Agrícola de 2009 sobre os sistemas de gestão de estrume em Bovinos, Suínos e Aves.

Tabela 22: Distribuição do Número de Animais por Tipo de Gestão de Estrume na RAA

| Tipo de Gestão de Estrume                                            | Vaca leiteira | Vitelo | Outro Bovino | Ovino | Suíno | Caprino | Equino | Aves | Coelho |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|--------|--------------|-------|-------|---------|--------|------|--------|
| <b>Pastagem / cercado</b>                                            | 99%           | 90%    | 100%         | 100%  |       | 100%    | 50%    | 2%   |        |
| <b>Espalhamento diário</b>                                           |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| <b>Armazenamento sólido</b>                                          | 0,4%          | 4%     |              |       |       |         | 50%    |      |        |
| <b>Nitreiras com cobertura natural</b>                               |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| <b>Nitreiras sem cobertura natural</b>                               | 0,6%          | 6%     |              |       | 21%   |         |        |      |        |
| <b>Tanques</b>                                                       |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| <b>Lagoa anaeróbia descoberta</b>                                    |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| <b>Armazenamento por baixo das instalações dos animais &lt; 1mês</b> |               |        |              |       |       |         |        |      |        |



| Tipo de Gestão de Estrume                                   | Vaca leiteira | Vitelo | Outro Bovino | Ovino | Suíno | Caprino | Equino | Aves | Coelho |
|-------------------------------------------------------------|---------------|--------|--------------|-------|-------|---------|--------|------|--------|
| Armazenamento por baixo das instalações dos animais > 1 mês |               |        |              |       | 79%   |         |        |      |        |
| Digestor anaeróbio                                          |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Usado como combustível                                      |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Camas profundas <1mês                                       |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Camas profundas >1mês                                       |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: fechada                                        |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: pilha estática                                 |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: leiras revolvidas / intensivo                  |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: leiras revolvidas / passivo                    |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Estrume de aves com camas                                   |               |        |              |       |       |         |        | 33%  | 50%    |
| Estrume de aves sem camas                                   |               |        |              |       |       |         |        | 65%  | 50%    |
| Tratamento aeróbio                                          |               |        |              |       |       |         |        |      |        |

### Azoto proveniente dos materiais das camas dos animais

Nos sistemas de gestão pecuária com recurso a camas (palhas, estilha madeira, etc.) existe um *input* de azoto que contribui para as emissões de Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) desses sistemas.

Esta variável não foi considerada nos cálculos de emissões devido à inexistência de dados sobre estas aplicações.

### Cálculo de Emissões

A gestão de estrume animal origina, dependendo do tipo de sistema aplicado, emissões de metano (CH<sub>4</sub>) e/ou de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O).

### Emissões de Metano (CH<sub>4</sub>) de Gestão de Estrume

Para as categorias “Ovinos”, “Caprinos”, “Suínos”, “Equinos”, “Aves” e “Coelhos” e dada a sua reduzida expressão nas emissões da RAA, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier* 1.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 15.

Equação 15: Cálculo de Emissões de Metano de Gestão de Estrume

$$Em_{CH_4_{gestão\ de\ estrume_t}} = \frac{N_{An_t} \times FE_t}{1000}$$

Em que:

$Em_{CH_4_{gestão\ de\ estrume_t}}$  = emissões de metano provenientes de gestão de estrume da subcategoria t (tCH<sub>4</sub>/ano)



$N_{An_t}$  = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

$FE_t$  = fator de emissão de metano de gestão de estrume da subcategoria t (kg/cabeça/ano)

Fonte IPCC 2006<sup>29</sup>; ver Tabela 23

Tabela 23: Fator de Emissão de Metano (*tier* 1) para Gestão de Estrume

| Fator de Emissão                           | Ovinos | Suínos | Caprinos | Equinos | Aves | Coelhos <sup>30</sup> |
|--------------------------------------------|--------|--------|----------|---------|------|-----------------------|
| Gestão de Estrume                          | 0,28   | 15     | 0,2      | 2,34    | 0,03 | 0,08                  |
| Unidade: kg CH <sub>4</sub> / cabeça / ano |        |        |          |         |      |                       |

Dada a importância das categorias de bovinos nas emissões do setor e nas emissões da RAA, optou-se neste caso por uma abordagem *tier* 2.

O cálculo de emissão de metano por gestão de estrume segue, tal como para *tier* 1, a Equação 15, mas o fator de emissão é agora calculado de acordo com a Equação 16<sup>31</sup>.

Equação 16: Cálculo do Fator de Emissão de Metano de Gestão de Estrume de Bovinos

$$FE_{CH_4_{gestão\ de\ estrume_t}} = (VDSE_t \times 365) \times \left( B_{o(t)} \times 0.67 \times \sum_S FCM_{S,t} \times \%N_{An_{S,t}} \right)$$

Em que:

$FE_{CH_4_{gestão\ de\ estrume_t}}$  = Fator de Emissão de metano proveniente de gestão de estrume da subcategoria t (kgCH<sub>4</sub>/ano)

$VDSE_t$  = Valor Diário de Sólidos Excretados da subcategoria t (kg de matéria seca/cabeça/dia)

$B_{o(t)}$  = Capacidade máxima de produção de metano da subcategoria t (m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/kgVDSE)

Fonte: IPCC 2006<sup>32</sup>, 0.24 para vacas leiteiras e 0.18 para outros bovinos

0.67 = Fator de conversão de m<sup>3</sup>CH<sub>4</sub> para kgCH<sub>4</sub>

$FCM_{S,t}$  = Fator de Conversão de Metano aplicável ao sistema de gestão de estrume S (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>33</sup>, ver Tabela 23

$\%N_{An_{S,t}}$  = % do número de animais da subcategoria t cujo estrume é gerido pelo sistema S (%)

Fonte: ver Tabela 22

<sup>29</sup> IPCC 2006, Tabela 10.15, página 10.40, valores de “clima temperado”

<sup>30</sup> IPCC 2006, Tabela 10.16, página 10.41

<sup>31</sup> IPCC 2006, Equação 10.23, página 10.41

<sup>32</sup> IPCC 2006, Tabelas 10A-4, página 10.77 e tabela 10A-5, página 10.78

<sup>33</sup> IPCC 2006, Tabela 10.17, página 10.44. Foram usados os valores correspondentes à temperatura média anual de 17°C.



O  $VDSE$  corresponde à fração da dieta consumida que não é digerida e que é excretada como estrume. É estimada recorrendo à Equação 17<sup>34</sup>.

#### Equação 17: Cálculo do Valor Diário de Sólidos Excretados

$$VDSE_t = [EBI \times (1 - ED) + EU \times EBI] \times \frac{(1 - \%Cinza)}{18.45}$$

Em que:

$VDSE_t$  = Valor Diário de Sólidos Excretados da subcategoria t (kg de matéria seca/cabeça/dia)

$EBI$  = Energia Bruta Ingerida (MJ/cabeça/dia), ver Equação 7

$ED$  = Energia Digerível, expressa como percentagem da EBI

Fonte: ver secção “Digestibilidade do Alimento Consumido”

$EU$  = Energia da Urina excretada, expressa como percentagem da EBI

Fonte: IPCC 2006<sup>35</sup>

$\%Cinza$  = Conteúdo em cinza do estrume, expresso em percentagem da EBI

Fonte: IPCC 2006<sup>36</sup>

18.45 = Fator de conversão de EBI para kg de matéria seca (MJ/kg)

Tabela 24: Fator de Conversão de Metano Aplicável ao Sistema de Gestão de Estrume

| Tipo de Gestão de Estrume                                   | FCM                  |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| Pastagem / cercado                                          | 1,5%                 |
| Espalhamento diário                                         | 0,5%                 |
| Armazenamento sólido                                        | 4%                   |
| Nitreiras com cobertura natural                             | 20%                  |
| Nitreiras sem cobertura natural                             | 32%                  |
| Lagoa anaeróbia descoberta                                  | 76%                  |
| Armazenamento por baixo das instalações dos animais < 1 mês | 3%                   |
| Armazenamento por baixo das instalações dos animais > 1 mês | 32%                  |
| Digestor anaeróbio                                          | 0-100% <sup>37</sup> |
| Usado como combustível                                      | 10%                  |
| Camas profundas <1mês                                       | 3%                   |
| Camas profundas >1mês                                       | 32%                  |
| Compostagem: fechada                                        | 0,5%                 |
| Compostagem: pilha estática                                 | 0,5%                 |
| Compostagem: leiras revolvidas / intensivo                  | 1%                   |
| Compostagem: leiras revolvidas / passivo                    | 1%                   |

<sup>34</sup> IPCC 2006, equação 10.24, página 10.42

<sup>35</sup> Notas da equação 10.24, página 10.42, =4%

<sup>36</sup> Notas da equação 10.24, página 10.42, =8%

<sup>37</sup> Quando ocorre, esta % deve ser calculada em função do CH<sub>4</sub> efetivamente recuperado.



| Tipo de Gestão de Estrume | FCM  |
|---------------------------|------|
| Estrume de aves com camas | 1,5% |
| Estrume de aves sem camas | 1,5% |
| Tratamento aeróbio        | 0%   |

### Emissões Diretas de Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) de Gestão de Estrume

Para as categorias “Ovinos”, “Caprinos”, “Suínos”, “Equinos”, “Aves” e “Coelhos” e dada a sua reduzida expressão nas emissões da RAA, optou-se pela adoção de uma abordagem *tier 1*.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 18<sup>38</sup>.

Equação 18: Cálculo de Emissões Diretas de Óxido Nitroso de Gestão de Estrume

$$Em_{N_2O\_dir\_gestão\ de\ estrume\_t} = \frac{[\sum_s N\_An_t \times Nex_t \times FE_s] \times \frac{44}{28}}{1000}$$

Em que:

$Em_{N_2O\_dir\_gestão\ de\ estrume\_t}$  = emissões diretas de óxido nitroso provenientes de gestão de estrume da subcategoria t (tN<sub>2</sub>O/ano)

$N\_An_t$  = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

$Nex_t$  = quantidade anual de azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano), ver Equação 19

$FE_s$  = Fator de Emissão para emissões diretas de óxido nitroso do sistema de gestão de estrume S (kgN<sub>2</sub>O-N/kgN)

Fonte: IPCC 2006<sup>39</sup>, ver Tabela 26

$\frac{44}{28}$  = conversão de kgN na forma N<sub>2</sub>O em kgN<sub>2</sub>O (kgN<sub>2</sub>O-N/kgN<sub>2</sub>O)

Equação 19: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (*tier 1*)

$$Nex_t = Tex_t \times \frac{PVM_t}{1000} \times 365$$

Em que:

$Nex_t$  = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

$PVM_t$  = Peso Vivo Médio dos animais da subcategoria t no ano (kg/cabeça)

Fonte: secção “Peso Médio de Cada Tipo de Animal”

$Tex_t$  = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

Fonte: IPCC 2006<sup>40</sup>, ver Tabela 25

<sup>38</sup> IPCC 2006, equação 10.25, página 10.54

<sup>39</sup> IPCC 2006, tabela 10.21, página 10.62

<sup>40</sup> IPCC 2006, tabela 10.19, página 10.59



Tabela 25: Taxa anual de excreção de Azoto (*tier 1*) por tipo de animal

|                   | Ovinos | Suínos | Caprinos | Equinos | Aves | Coelhos <sup>41</sup> |
|-------------------|--------|--------|----------|---------|------|-----------------------|
| <b>Taxa Anual</b> | 0,85   | 0,68   | 1,28     | 0,26    | 0,83 | 0,26                  |

Unidade: kg N / 1000kg de animal / ano

Tabela 26: Fator de Emissão para emissões diretas de óxido nitroso por sistema de gestão de estrume

| Tipo de Gestão de Estrume                                   | FE    |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| Pastagem / cercado                                          | 0     |
| Espalhamento diário                                         | 0     |
| Armazenamento sólido                                        | 0,005 |
| Nitreiras com cobertura natural                             | 0,005 |
| Nitreiras sem cobertura natural                             | 0     |
| Lagoa anaeróbia descoberta                                  | 0     |
| Armazenamento por baixo das instalações dos animais < 1 mês | 0,002 |
| Armazenamento por baixo das instalações dos animais > 1 mês | 0,002 |
| Digestor anaeróbio                                          | 0     |
| Usado como combustível                                      |       |
| Camas profundas <1 mês                                      | 0,01  |
| Camas profundas >1 mês                                      | 0,07  |
| Compostagem: fechada                                        | 0,006 |
| Compostagem: pilha estática                                 | 0,006 |
| Compostagem: leiras revolvidas / intensivo                  | 0,1   |
| Compostagem: leiras revolvidas / passivo                    | 0,01  |
| Estrume de aves com camas                                   | 0,001 |
| Estrume de aves sem camas                                   | 0,001 |
| Tratamento aeróbio                                          | 0,01  |

Dada a importância das categorias de bovinos nas emissões do setor e nas emissões da RAA, optou-se neste caso por uma abordagem *tier 2*.

O cálculo de emissão de óxido nitroso por gestão de estrume segue, tal como para *tier 1*, a Equação 18, mas a taxa anual de excreção de azoto é agora calculada de acordo com a Equação 20<sup>42</sup>.

Equação 20: Cálculo da Quantidade Anual de Azoto Excretado por Animal (*tier 2*)

$$Nex_t = IngN_t \times (1 - RetN_t)$$

Em que:

<sup>41</sup> IPCC 2006, tabela 10.16, página 10.41

<sup>42</sup> IPCC 2006, equação 10.31, página 10.58



$Nex_t$  = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

$IngN_t$  = Ingestão anual de Azoto por animal (kgN/animal/ano), ver Equação 21.

$RetN_t$  = Fração da ingestão anual de N que é retido pelo animal

Fonte: IPCC 2006<sup>43</sup>, ver Tabela 27

Tabela 27: Fração da Ingestão Anual de Azoto Retido

|          | Vacas Leiteiras | Vitelos | Outros Bovinos |
|----------|-----------------|---------|----------------|
| $RetN_t$ | 0,2             | 0,07    | 0,07           |

Equação 21: Cálculo da Ingestão Anual de Azoto por Animal (*tier 2*)

$$IngN_t = \frac{EBI}{18,45} \times \left( \frac{\%Prot}{6,25} \right)$$

Em que:

$IngN_t$  = Ingestão anual de Azoto por animal (kgN/animal/ano)

$EBI$  = Energia Bruta Ingerida (MJ/cabeça/dia), ver Equação 7

18,45 = Fator de conversão de EBI para kg de matéria seca (MJ/kg)

$\%Prot$  = % de proteína bruta na dieta

Fonte: Avaliação Pericial, assumido = 10%

6,25 = Fator de conversão de kg de proteína bruta na dieta para kg de azoto na dieta

## Emissões Indiretas de Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) de Gestão de Estrume

As emissões indiretas de óxido nitroso ocorrem por dois processos distintos:

- Volatilização: os sistemas de gestão de estrume emitem Azoto nas formas amónia (NH<sub>3</sub>) e óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), que após dissolução na água da precipitação iram emitir N<sub>2</sub>O noutros locais. É calculado recorrendo à Equação 22<sup>44</sup>
- Escoamento e Lixiviação: o arrastamento por soluções de Azoto a partir dos sistemas de gestão de estrume para cursos de água ou locais adjacentes irá provocar emissões de N<sub>2</sub>O nesses locais. É calculado recorrendo à Equação 23<sup>45</sup>

Equação 22: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Volatilização de Gestão de Estrume

$$Em_{N2O\_Indir\_vol\_gestão\ de\ estrume\_t} = \frac{[\sum_S N_{An_t} \times Nex_t \times \%N_{An_{S,t}} \times Frac_{vol\_S}] \times FE_{vol_S} \times \frac{44}{28}}{1000}$$

Em que:

<sup>43</sup> IPCC 2006, tabela 10.20, página 10.60

<sup>44</sup> IPCC 2006, equação 10.27, página 10.56 e equação 10.26, página 10.54

<sup>45</sup> IPCC 2006, equação 10.29, página 10.57 e equação 10.28, página 10.56



$Em_{N_2O\_Indir\_vol\_gestão\ de\ estrume\_t}$  = emissões indiretas de óxido nitroso por volatilização provenientes de gestão de estrume da subcategoria t (tCH<sub>4</sub>/ano)

$N\_An_t$  = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção "Efetivos de Cada Tipo de Animal"

$Nex_t$  = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano), ver Equação 20

$\%N\_An_{S,t}$  = % do número de animais da subcategoria t cujo estrume é gerido pelo sistema S (%),

Fonte: ver Tabela 22

$Frac_{vol\_S}$  = % do Azoto gerido no sistema S que volatiliza na forma de NH<sub>3</sub> e NO<sub>x</sub>

Fonte: IPCC 2006<sup>46</sup>, ver Tabela 28

$FE\_vol_S$  = Fator de Emissão para emissões indiretas de óxido nitroso por volatilização do sistema de gestão de estrume S (kgN<sub>2</sub>O-N/kgN)

Fonte: IPCC 2006<sup>47</sup>

$^{44}/_{28}$  = conversão de kgN na forma N<sub>2</sub>O em kgN<sub>2</sub>O (kgN<sub>2</sub>O-N/kgN<sub>2</sub>O)

Tabela 28: % de N Perdido por Volatilização como NH<sub>3</sub> e NO<sub>x</sub> por Tipo de Gestão de Estrume

| Tipo de Gestão de Estrume                  | Vaca leiteira | Vitelo | Outro Bovino | Ovino | Suíno | Caprino | Equino | Aves | Coelho |
|--------------------------------------------|---------------|--------|--------------|-------|-------|---------|--------|------|--------|
| Pastagem / cercado                         |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Espalhamento diário                        | 7%            |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Armazenamento sólido                       | 30%           | 45%    | 45%          | 12%   | 45%   | 12%     | 12%    |      |        |
| Nitreiras c/ cobert. natural               | 40%           |        |              |       | 48%   |         |        |      |        |
| Nitreiras / cobert. natural                | 40%           |        |              |       | 48%   |         |        |      |        |
| Tanques                                    |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Lagoa anaeróbia descoberta                 | 35%           |        |              |       | 40%   |         |        | 40%  | 40%    |
| Armaz. por baixo instal. animais < 1mês    | 28%           |        |              | 25%   | 25%   | 25%     | 25%    |      |        |
| Armaz. por baixo instal. animais > 1mês    | 28%           |        |              | 25%   | 25%   | 25%     | 25%    |      |        |
| Digestor anaeróbio                         |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Usado como combustível                     |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Camas profundas <1mês                      |               | 30%    | 30%          | 25%   | 40%   | 25%     | 25%    |      |        |
| Camas profundas >1mês                      |               | 30%    | 30%          | 25%   | 40%   | 25%     | 25%    |      |        |
| Compostagem: fechada                       |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: pilha estática                |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: leiras revolvidas / intensivo |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: leiras revolvidas / passivo   |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Estrume de aves com camas                  |               |        |              |       |       |         |        | 40%  | 40%    |
| Estrume de aves sem camas                  |               |        |              |       |       |         |        | 55%  | 55%    |

<sup>46</sup> IPCC 2006, tabela 10.22, página 10.65

<sup>47</sup> IPCC 2006, notas da equação 10.27, página 10.56 = 0.01 kgN<sub>2</sub>O-N/kg(NH<sub>3</sub>-N+NO<sub>x</sub>-N volatilizado)



| Tipo de Gestão de Estrume | Vaca leiteira | Vitelo | Outro Bovino | Ovino | Suíno | Caprino | Equino | Aves | Coelho |
|---------------------------|---------------|--------|--------------|-------|-------|---------|--------|------|--------|
| Tratamento aeróbico       |               |        |              |       |       |         |        |      |        |

Equação 23: Cálculo de Emissões Indiretas de Óxido Nitroso por Lixiviação de Gestão de Estrume

$$Em_{N_2O\_Indir\_lix_{gestão\ de\ estrume\_t}} = \frac{[\sum_S N_{An_t} \times Nex_t \times \%N_{An_{S,t}} \times Frac_{lix\_S}] \times FE_{lix_S} \times \frac{44}{28}}{1000}$$

Em que:

$Em_{N_2O\_Indir\_lix_{gestão\ de\ estrume\_t}}$  = emissões indiretas de óxido nitroso por lixiviação provenientes de gestão de estrume da subcategoria t (tCH<sub>4</sub>/ano)

$N_{An_t}$  = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

$Nex_t$  = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano), ver Equação 20

$\%N_{An_{S,t}}$  = % do número de animais da subcategoria t cujo estrume é gerido pelo sistema S (%),  
Fonte: ver Tabela 22

$Frac_{lix\_S}$  = % do Azoto gerido no sistema S que é lixiviado

Fonte: IPCC 2006<sup>48</sup>, ver Tabela 28

$FE_{lix_S}$  = Fator de Emissão para emissões indiretas de óxido nitroso por lixiviação do sistema de gestão de estrume S (kgN<sub>2</sub>O-N/kgN)

Fonte: IPCC 2006<sup>49</sup>

$\frac{44}{28}$  = conversão de kgN na forma N<sub>2</sub>O em kgN<sub>2</sub>O (kgN<sub>2</sub>O-N/kgN<sub>2</sub>O)

Tabela 29: Percentagem de Azoto Perdido por Lixiviação por Tipo de Gestão de Estrume

| Tipo de Gestão de Estrume               | Vaca leiteira | Vitelo | Outro Bovino | Ovino | Suíno | Caprino | Equino | Aves | Coelho |
|-----------------------------------------|---------------|--------|--------------|-------|-------|---------|--------|------|--------|
| Pastagem / cercado                      |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Espalhamento diário                     | 15%           |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Armazenamento sólido                    | 10%           | 5%     | 5%           | 3%    | 5%    | 3%      | 3%     |      |        |
| Nitreiras c/cobert. natural             | 0%            |        |              | 10%   | 0%    | 10%     | 10%    |      |        |
| Nitreiras s/cobert. natural             | 0%            |        |              | 10%   | 0%    | 10%     | 10%    |      |        |
| Lagoa anaeróbia descoberta              | 42%           | 42%    | 42%          |       | 38%   |         |        |      |        |
| Armaz. por baixo instal. animais < 1mês |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Armaz. por baixo instal. animais > 1mês |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Digestor anaeróbio                      |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Usado como combustível                  |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Camas profundas <1mês                   |               |        |              |       | 10%   |         |        |      |        |

<sup>48</sup> IPCC 2006, valores obtidos por diferença entre perdas totais de azoto da tabela 10.23, página 10.67 e as perdas de azoto por volatilização da tabela 10.22, página 10.65

<sup>49</sup> IPCC 2006, notas da equação 10.29, página 10.57 = 0.0075 kgN<sub>2</sub>O-N/kgN lixiviado)



| Tipo de Gestão de Estrume                  | Vaca leiteira | Vitelo | Outro Bovino | Ovino | Suíno | Caprino | Equino | Aves | Coelho |
|--------------------------------------------|---------------|--------|--------------|-------|-------|---------|--------|------|--------|
| Camas profundas >1mês                      |               |        |              |       | 10%   |         |        |      |        |
| Compostagem: fechada                       |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: pilha estática                |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: leiras revolvidas / intensivo |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Compostagem: leiras revolvidas / passivo   |               |        |              |       |       |         |        |      |        |
| Estrume de aves com camas                  |               |        |              |       |       |         |        | 10%  | 10%    |
| Estrume de aves sem camas                  |               |        |              |       |       |         |        | 0%   | 0%     |
| Tratamento aeróbio                         |               |        |              |       |       |         |        |      |        |

### Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 30 e Figura 31, respetivamente para as emissões de CH<sub>4</sub> e de N<sub>2</sub>O.

As emissões de gestão de estrume de suínos apresentam uma redução face a 1990, a qual acompanha a redução de efetivos de suínos desde 1990 (-30,2%).

Figura 30: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / CH<sub>4</sub>

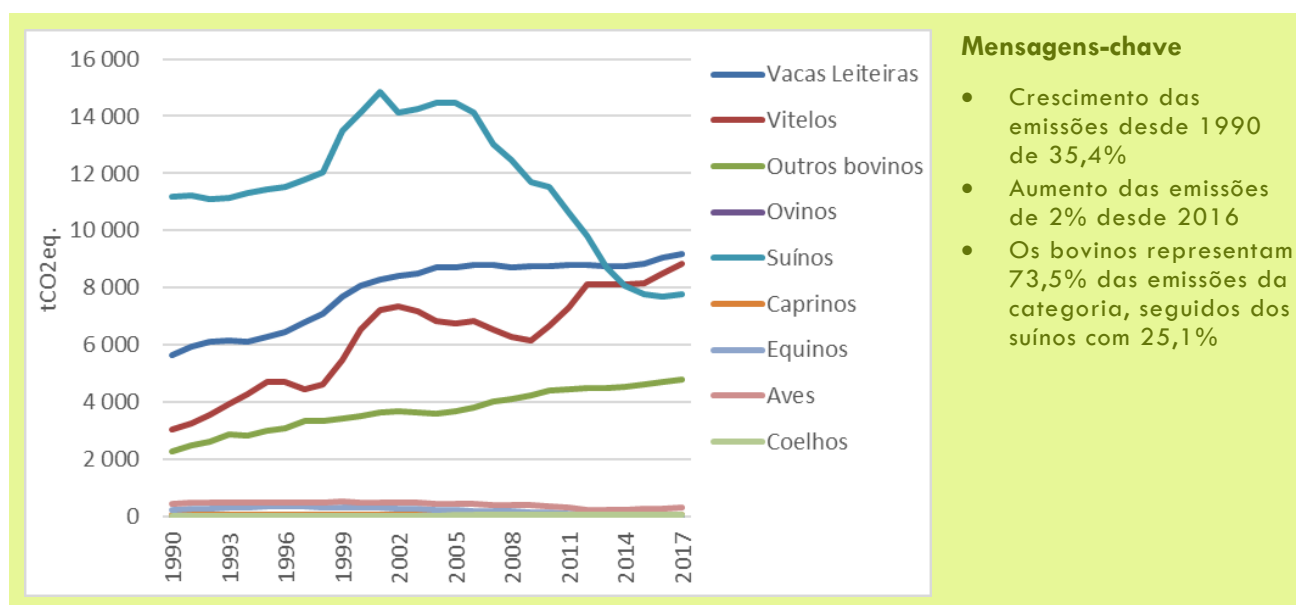
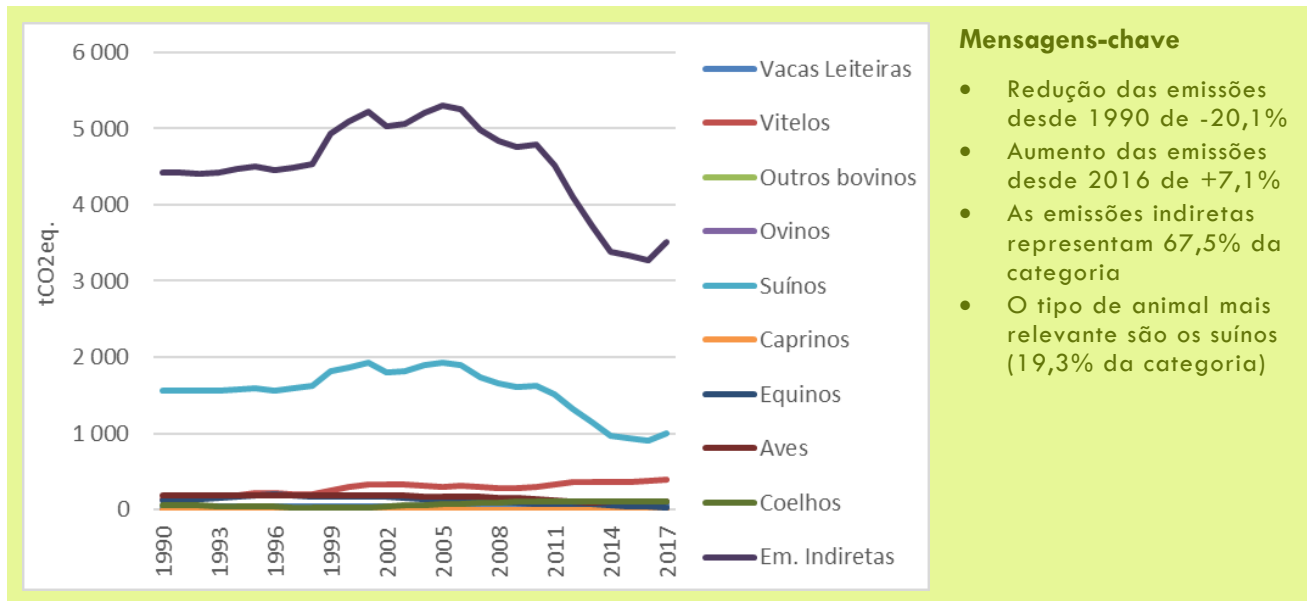




Figura 31: Emissões de Gestão de Estrume por Tipo de Animal / N<sub>2</sub>O



### Categoria 3.C: Cultivo do Arroz

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

### Categoria 3.D: Solos Agrícolas e de Pastagens

#### Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 30.

Tabela 30: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Solos Agrícolas (Categoria 3.D)

| Subcategoria                             | Descrição                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Emissões diretas</b>                  | Emissões que decorrem diretamente da adição de azoto aos solos, nas seguintes formas                                                                                      |
| <b>Fertilizantes azotados</b>            | Aplicação de adubos contendo azoto como fertilizantes do solo                                                                                                             |
| <b>Fertilizantes orgânicos</b>           | Aplicação de estrume, composto, lamas de efluentes ou de outros aditivos orgânicos como fertilizantes do solo                                                             |
| <b>Deposição de estrume e urina</b>      | Deposição direta de estrume no solo pelos animais em situação de pastoreio                                                                                                |
| <b>Resíduos das culturas</b>             | Incorporação no solo dos resíduos da cultura anterior ou de resíduos de podas                                                                                             |
| <b>Mineralização de matéria orgânica</b> | Mineralização de matéria orgânica resultante de alterações de uso de solo com perda de matéria orgânica                                                                   |
| <b>Cultivo de solos orgânicos</b>        | Mineralização de matéria orgânica resultante do cultivo de solos orgânicos, particularmente em situações com drenagem                                                     |
| <b>Emissões indiretas</b>                | Emissões que ocorrem noutros locais mas como consequência da adição de azoto em solos agrícolas, podendo ser de dois tipos                                                |
| <b>Deposição atmosférica</b>             | Emissões que decorrem da emissão de azoto nos solos agrícolas na forma de NH <sub>3</sub> ou NO <sub>x</sub> e que vão causar emissões de N <sub>2</sub> O noutros locais |



| Subcategoria                   | Descrição                                                                                                                                         |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lixiviação e escoamento</b> | Emissões que decorrem da lixiviação de azoto dos solos agrícolas para cursos de água e que vão causar emissões de N <sub>2</sub> O noutros locais |

### Informação Necessária e Fontes de Informação

O cálculo de emissões segue um nível metodológico *tier 2* para todas as categorias. Deve, contudo, referir-se que a contabilização deste setor utiliza informação específica da RAA combinada com fatores de emissão *tier 1*, já que não existem fatores de emissão específicos para a região.

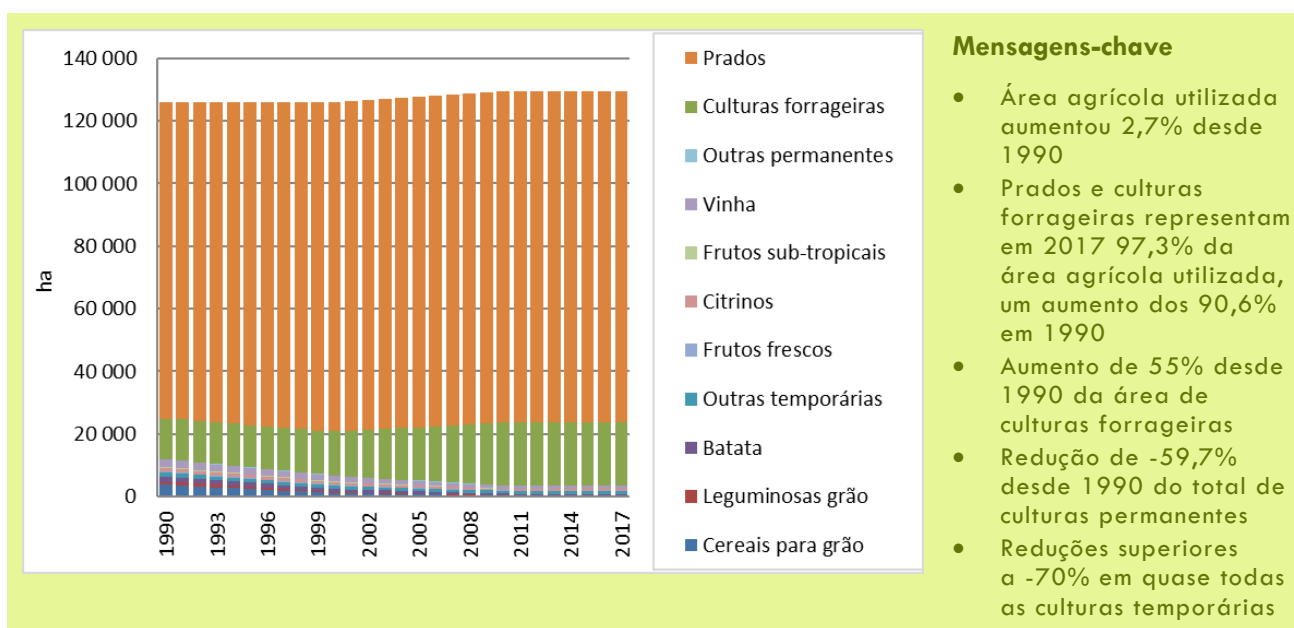
As emissões de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) provenientes de solos agrícolas e de pastagens dependem de uma série de fatores, que deverão ser medidos ou estimados para cada categoria considerada na Tabela 30.

- Área anual de culturas agrícolas por tipo de cultura
- Produção anual de resíduos de culturas agrícolas
- Área de solos orgânicos sujeitos a gestão agrícola ou florestal

### Área Anual de Culturas Agrícolas por Tipo de Cultura

A área anual de culturas agrícolas praticadas na RAA foi obtida a partir dos Recenseamentos Agrícolas de 1989, 1999 e 2009, disponíveis a partir do INE. Os dados para 1990-1998 foram obtidos por interpolação linear dos valores de 1989 e 1999; os dados para 2000-2008 foram obtidos por interpolação linear dos valores de 1999 e 2009 e os dados 2010-2017 foram considerados iguais aos valores de 2009.

Figura 32: Evolução das Áreas Anuais de Culturas Agrícolas





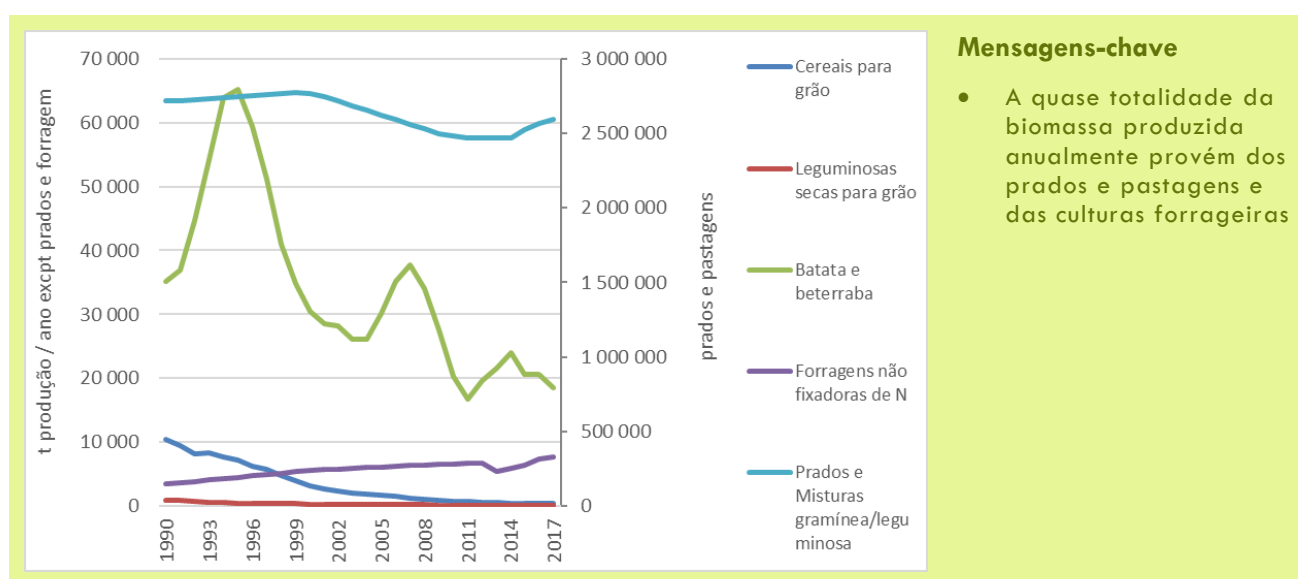
## Produção Anual de Resíduos das Culturas Agrícolas

Não existe informação na RAA para a quantidade anual de resíduos agrícolas produzidos anualmente.

Para a generalidade das culturas foi feita uma estimativa da produção de resíduos recorrendo às produções anuais de cada cultura disponibilizadas pelo INE para a RAA nas “Estatísticas da Produção Vegetal”, agregadas para os grupos de culturas sugeridos pelo IPCC, combinada com a Equação 24.

Não foram considerados os resíduos de podas de sebes de proteção, nem os de frutos subtropicais (banana, ananás e outros).

Figura 33: Evolução das Produções Anuais de Culturas Agrícolas



Equação 24: Cálculo da Produção Anual de Resíduos de Culturas

$$PR_c = a \times PA_c + b$$

Em que:

$PR_c$  = Produção de resíduos da cultura c (t/ano)

$PA_c$  = Produção de anual da cultura c (t/ano)

Fonte: ver Figura 33

$a, b$  = Parâmetros fixos

Fonte: IPCC 2006<sup>50</sup>, ver Tabela 31

Tabela 31: Parâmetros  $a$  e  $b$  usados na Equação 24

| Tipo de cultura   | $a$  | $b$  |
|-------------------|------|------|
| Cereais para grão | 1,09 | 0,88 |

<sup>50</sup> IPCC 2006, tabela 11.2, página 11.17



| Tipo de cultura                       | a    | b    |
|---------------------------------------|------|------|
| Leguminosas secas para grão           | 1,13 | 0,85 |
| Batata e beterraba                    | 0,1  | 1,06 |
| Forragens fixadoras de N              | 0,3  | 0    |
| Forragens não fixadoras de N          | 0,3  | 0    |
| Gramíneas perenes                     | 0,3  | 0    |
| Prados e Misturas gramínea/leguminosa | 0,3  | 0    |

Esta metodologia não é aplicável às categorias “vinha” e “pomares”, onde os resíduos produzidos resultam fundamentalmente de podas. Neste caso usaram-se os valores médios usados no Inventário Nacional de Emissões de, respetivamente, 1,19 e 1,29 tMS/ha/ano.

### Destino dos Resíduos das Culturas

Os resíduos das culturas podem ter vários destinos, o que altera o perfil das emissões a que dão origem. Não existe informação sobre estes destinos na RAA. A Tabela 32 apresenta uma aproximação a esses valores e resulta de uma avaliação pericial.

Tabela 32: Destino dos Resíduos das Culturas Agrícolas

| Tipo de cultura                       | Incorporação no solo | Queima sem aproveitamento energético | Queima com aproveitamento energético | Compostagem | Fenos ou pastoreio | Camas para animais |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| Cereais para grão                     | 70%                  | 0%                                   | 0%                                   | 0%          | 0%                 | 30%                |
| Leguminosas secas para grão           | 100%                 | 0%                                   | 0%                                   | 0%          | 0%                 | 0%                 |
| Batata e beterraba                    | 100%                 | 0%                                   | 0%                                   | 0%          | 0%                 | 0%                 |
| Forragens fixadoras de N              | 9%                   | 0%                                   | 0%                                   | 0%          | 91%                | 0%                 |
| Forragens não fixadoras de N          | 9%                   | 0%                                   | 0%                                   | 0%          | 91%                | 0%                 |
| Gramíneas perenes                     | 9%                   | 0%                                   | 0%                                   | 0%          | 91%                | 0%                 |
| Prados e Misturas gramínea/leguminosa | 9%                   | 0%                                   | 0%                                   | 0%          | 91%                | 0%                 |
| Pomares                               | 50%                  | 50%                                  | 0%                                   | 0%          | 0%                 | 0%                 |
| Vinha                                 | 50%                  | 50%                                  | 0%                                   | 0%          | 0%                 | 0%                 |

### Área de solos orgânicos sujeitos a gestão agrícola ou florestal

Não existe informação na RAA sobre a área de solos orgânicos drenados e/ou mobilizados para fins de gestão agrícola ou florestal.

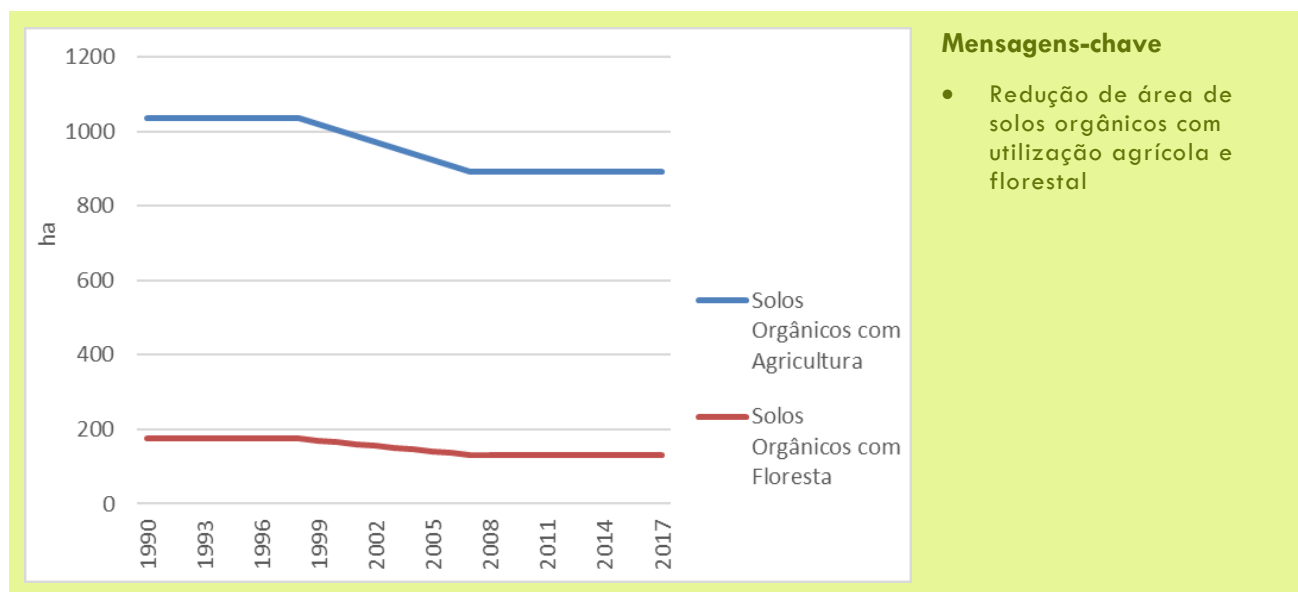
Foi feita uma aproximação a esta informação combinando em Sistema de Informação Geográfica, as áreas de “turfeiras” e de “pauis” identificadas na cartografia CORINE da RAA para os anos 2000 e 2006, com as áreas florestais e agrícolas disponibilizadas, respetivamente, no PROTA - Plano



Regional de Ordenamento do Território de 1998 (PROTA 1998) e no Inventário Florestal da RAA de 2007 (IFRAA 2007).

Para os anos entre 1998 e 2007 foi considerada uma interpolação linear dos valores de solos orgânicos usados em cada um desses anos, enquanto para os anos anteriores a 1998 se considerou a manutenção das áreas de 1998, e para os anos posteriores a 2006 considerou-se a manutenção das áreas em valores de 2006. Os valores usados estão ilustrados na Figura 34.

Figura 34: Evolução das Áreas de Solos Orgânicos Usados



## Cálculo de Emissões

### Fertilizantes Azotados Inorgânicos

A aplicação e incorporação no solo de fertilizantes inorgânicos contendo azoto resulta na emissão de óxido nitroso, que é calculada usando a Equação 25<sup>51</sup>.

Equação 25: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Fertilizantes Azotados Inorgânicos em Solos Agrícolas

$$Em_{N_2O,FI} = \frac{N_{fertilizantes} \times FE_{FI}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,FI}$  = emissões de  $N_2O$  provenientes de fertilizantes inorgânicos aplicados em solos agrícolas (t $N_2O$ /ano)

$N_{fertilizantes}$  = quantidade de N proveniente de fertilizantes inorgânicos aplicado em solos agrícolas (kgN/ano), ver Equação 26

<sup>51</sup> IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7



$FE_{FI}$  = Fator de emissão de  $N_2O$  para aplicação de fertilizantes inorgânicos em solos agrícolas

Fonte: IPCC 2006<sup>52</sup>, valor 0,01 kg $N_2O$ -N/kgN

$^{44}/_{28}$  = conversão de azoto na forma de  $N_2O$ -N para  $N_2O$  (kg $N_2O$ /kg $N_2O$ -N)

Não existe informação sobre quantidades de adubos azotados utilizados na RAA. Em alternativa, utilizou-se uma estimativa de utilização de fertilizantes, recorrendo à Equação 26.

Equação 26: Estimativa da Quantidade de Azoto Proveniente de Fertilizantes Azotados Aplicados na RAA

$$N_{fertilizantes} = \sum_c A_c \times ITA_c$$

Em que:

$N_{fertilizantes}$  = quantidade de N proveniente de fertilizantes inorgânicos aplicado em solos agrícolas (kgN/ano)

$A_c$  = área da cultura c (ha/ano)

Fonte: ver Figura 33

$ITA_c$  = *input* típico de azoto da cultura c (kgN/ha/ano)

Fonte: ver Tabela 33

Tabela 33: *Inputs* típicos de Azoto (fertilizantes azotados) por Tipo de Cultura

| Tipo de cultura                           | kgN/ha/ano       |
|-------------------------------------------|------------------|
| Cereais para grão                         | 150              |
| Leguminosas secas para grão               | 50               |
| Culturas forrageiras                      | 120              |
| Batata                                    | 120              |
| Outras temporárias                        | 120              |
| Prados espontâneos, melhorados e semeados | 20 <sup>53</sup> |
| Frutos frescos (exceto citrinos)          | 150              |
| Citrinos                                  | 230              |
| Frutos subtropicais                       | 200              |
| Vinha                                     | 40               |
| Outras permanentes                        | 20               |

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de  $N_2O$  de Solos Agrícolas e de Pastagens”

<sup>52</sup> IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

<sup>53</sup> Considera uma adubação de 60kgN/ha feita a cada 3 anos



## Fertilizantes Azotados Orgânicos – Estrume Animal Aplicado em Solos Agrícolas

A aplicação e incorporação no solo de estrume animal contém azoto e resulta na emissão de óxido nitroso, que é calculada usando a Equação 27<sup>54</sup>.

Equação 27: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Aplicação de Estrumes em Solos Agrícolas

$$Em_{N_2O,ESA} = \frac{N_{estrume} \times FE_{ESA}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,ESA}$  = emissões de N<sub>2</sub>O provenientes de estrume aplicados em solos agrícolas (tN<sub>2</sub>O/ano)

$N_{estrume}$  = quantidade de N proveniente de fertilizantes inorgânicos aplicado em solos agrícolas (kgN/ano), ver Equação 28<sup>55</sup>

$FE_{ESA}$  = Fator de emissão de N<sub>2</sub>O para aplicação de estrume em solos agrícolas

Fonte: IPCC 2006<sup>56</sup>, valor 0,01 kgN<sub>2</sub>O-N/kgN

$\frac{44}{28}$  = conversão de azoto na forma de N<sub>2</sub>O-N para N<sub>2</sub>O (kgN<sub>2</sub>O/kgN<sub>2</sub>O-N)

A quantidade anual de azoto proveniente de estrume animal é calculada a partir do azoto excretado por cada tipo de animal e do tipo de sistema de gestão de estrume (Equação 29). Assumiu-se nesta equação que 100% do azoto de estrume é aplicado nos solos agrícolas, isto é, que não existe incineração ou aproveitamento energético dos estrumes.

Equação 28: Cálculo do Azoto Disponível para Aplicação no Solo como Estrume

$$N_{estrumeagricultura} = \sum_t \sum_S N_{An_t} \times Nex_t \times \%N_{An_{S,t}} \times (1 - Frac_{perda_S})$$

Em que:

$N_{estrumeagricultura}$  = quantidade de N proveniente de estrume aplicado em solos agrícolas (kgN/ano)

$N_{An_t}$  = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

$Nex_t$  = quantidade anual de Azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

Fonte: ver Equação 20

$\%N_{An_{S,t}}$  = % do número de animais da subcategoria t cujo estrume é gerido pelo sistema S (%),

Fonte: ver Tabela 22

$Frac_{perda_S}$  = % do Azoto gerido no sistema S que é perdido por volatilização e lixiviação

Fonte: ver Tabela 28 e Tabela 29

<sup>54</sup> IPCC 2006, equação 11.2, página 11.10

<sup>55</sup> IPCC 2006, equação 10.34, página 10.65

<sup>56</sup> IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11



O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N<sub>2</sub>O de Solos Agrícolas e de Pastagens”

### Fertilizantes Azotados Orgânicos – Lamas de Efluentes Aplicadas em Solos Agrícolas

O cálculo das emissões diretas de N<sub>2</sub>O da aplicação de lamas de efluentes nos solos é feita recorrendo a uma abordagem *tier 1*, dada a inexistência de fatores de emissão específicos para a RAA.

A aplicação nos solos de lamas resultantes do tratamento de efluentes resulta na emissão de óxido nítrico, que é calculada usando a Equação 29<sup>57</sup>.

Equação 29: Cálculo de Emissões de Óxido Nítrico da Aplicação de Lamas nos Solos

$$Em_{N_2O,LS} = \frac{\sum_t N_{lamas_{solos,t}} \times FE_{EP,t}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,LS}$  = emissões de N<sub>2</sub>O provenientes de Lamas depositadas nos Solos (tN<sub>2</sub>O/ano)

$N_{lamas_{solos,t}}$  = quantidade de N proveniente de lamas da subcategoria t aplicado em solos (kgN/ano)

Fonte: ver Categoria 5.D Tratamento e Descarga de Águas Residuais, Produção Anual de Lamas de Estações de Tratamento de Águas Residuais

$FE_{EP,t}$  = Fator de emissão de N<sub>2</sub>O para deposição de lamas em solos

Fonte: IPCC 2006<sup>58</sup>, valor *default* de 0,01

$44/28$  = conversão de azoto na forma de N<sub>2</sub>O-N para N<sub>2</sub>O (kgN<sub>2</sub>O/kgN<sub>2</sub>O-N)

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N<sub>2</sub>O de Solos Agrícolas e de Pastagens”.

### Fertilizantes Azotados Orgânicos – Outros Fertilizantes Agrícolas Aplicados em Solos Agrícolas

Considera-se que não existem outros tipos de fertilizantes orgânicos aplicados em solos agrícolas na RAA.

<sup>57</sup> IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

<sup>58</sup> IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11



## Estrume e Urina Animal Depositado em Pastagens

A deposição de fezes e urina pelos animais em situação de pastoreio sobre os solos de pastagem resulta na emissão de óxido nitroso, que é calculada usando a Equação 30<sup>59</sup>.

Equação 30: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Deposição de Estrume e Urina Animal em Pastagens

$$Em_{N_2O,EP} = \frac{\sum_t N_{estrume_{pastagens,t}} \times FE_{EP,t}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,EP}$  = emissões de  $N_2O$  provenientes de Estrume depositado em pastagens (t $N_2O$ /ano)

$N_{estrume_{pastagens,t}}$  = quantidade de N proveniente de estrume (fezes e urina) de animais da subcategoria t aplicado em pastagens (kgN/ano)

Fonte: ver Equação 31<sup>60</sup>

$FE_{EP,t}$  = Fator de emissão de  $N_2O$  para deposição de estrume em pastagens

Fonte: IPCC 2006<sup>61</sup>, ver Tabela 34

$44/28$  = conversão de azoto na forma de  $N_2O$ -N para  $N_2O$  (kg $N_2O$ /kg $N_2O$ -N)

A quantidade de azoto depositado diretamente pelos animais no solo é calculada a partir do azoto excretado por cada tipo de animal e pela fração de animais em pastoreio (Equação 31).

Equação 31: Cálculo do Azoto Depositado pelos Animais nas Pastagens

$$N_{estrume_{pastagens,t}} = N_{An_t} \times Nex_t \times \%N_{An_{pastoreio}}$$

Em que:

$N_{estrume_{pastagens,t}}$  = quantidade de N proveniente de estrume (fezes e urina) de animais da subcategoria t aplicado em pastagens (kgN/ano)

$N_{An_t}$  = número de animais da subcategoria t no ano

Fonte: secção “Efetivos de Cada Tipo de Animal”

$Nex_t$  = quantidade anual de azoto excretado por animal (kgN/cabeça/ano)

Fonte: ver Equação 19

$\%N_{An_{pastoreio}}$  = % do número de animais da subcategoria t gerido em pastoreio

Fonte: ver Tabela 22

<sup>59</sup> IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

<sup>60</sup> IPCC 2006, equação 11.5, página 11.11

<sup>61</sup> IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11



Tabela 34: Fator de Emissão de N<sub>2</sub>O para Deposição de Estrume em Pastagens

| Tipo de animal                                                 | kgN <sub>2</sub> O-N / kgN |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Vacas leiteiras<br>Vitelos<br>Outros bovinos<br>Suínos<br>Aves | 0,02                       |
| Ovinos<br>Caprinos<br>Equinos<br>Coelhos                       | 0,01                       |

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N<sub>2</sub>O de Solos Agrícolas e de Pastagens”.

### Resíduos das Culturas

O cálculo das emissões diretas de N<sub>2</sub>O da incorporação no solo dos resíduos das culturas é feita recorrendo à Equação 32<sup>62</sup>.

Equação 32: Cálculo de Emissões de N<sub>2</sub>O da Incorporação de Resíduos das Culturas nos Solos

$$Em_{N_2O,SO} = \frac{N_{RC} \times FE_{RC}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,SO}$  = emissões de N<sub>2</sub>O provenientes de solos orgânicos geridos (tN<sub>2</sub>O/ano)

$N_{RC}$  = Quantidade anual de azoto incorporado no solo proveniente de resíduos de culturas (kgN/ano)

Fonte: ver Equação 32

$FE_{RC}$  = Fator de emissão para incorporação de resíduos de culturas no solo (kgN<sub>2</sub>O-N/ha)

Fonte: IPCC 2006<sup>63</sup>, valor de 0,01

$\frac{44}{28}$  = conversão de azoto na forma de N<sub>2</sub>O-N para N<sub>2</sub>O (kgN<sub>2</sub>O/kgN<sub>2</sub>O-N)

A quantidade anual de Azoto incorporado no solo proveniente de resíduos de culturas é calculada de acordo com a Equação 33<sup>64</sup>.

<sup>62</sup> IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

<sup>63</sup> IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11

<sup>64</sup> IPCC 2006, equação 11.6, página 11.14



### Equação 33: Cálculo Quantidade Anual de Azoto Incorporado no Solo e Proveniente de Resíduos de Culturas

$$N_{RC} = PRC_c \times \%MS_c \times \%N_{BACS} + PRC_c \times \%MS_c \times \frac{BAbS}{BACS} \times \%N_{BAbS}$$

Em que:

$N_{RC}$  = Quantidade anual de azoto incorporado no solo proveniente de resíduos da cultura c (kgN/ano)

$PRC_c$  = Quantidade anual de resíduos produzidos pela cultura c (kgN/ano),

Fonte: ver Equação 24

$\%MS_c$  = % de matéria seca na produção da cultura c (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>65</sup>, ver Tabela 35

$\%N_{BACS}$  = % de azoto contido nos resíduos acima do solos (%)

Fonte: ver Tabela 35

$\%N_{BAbS}$  = % de azoto contido nos resíduos abaixo do solos (%)

Fonte: ver Tabela 35

$BAbS/BACS$  = razão entre biomassa abaixo do solo e biomassa acima do solo

Fonte: ver Tabela 35

Tabela 35: Características dos Resíduos das Culturas

| Tipo de cultura                       | % matéria seca da produção | Biomassa abaixo solo / Biom. acima solo | % Azoto nos resíduos acima do solo | % Azoto nos resíduos abaixo do solo |
|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Cereais para grão                     | 88%                        | 22%                                     | 0,6%                               | 0,9%                                |
| Leguminosas secas para grão           | 91%                        | 19%                                     | 0,8%                               | 0,8%                                |
| Batata e beterraba                    | 22%                        | 20%                                     | 1,9%                               | 1,4%                                |
| Forragens fixadoras de N              | 90%                        | 40%                                     | 2,7%                               | 2,2%                                |
| Forragens não fixadoras de N          | 90%                        | 54%                                     | 1,5%                               | 1,2%                                |
| Gramíneas perenes                     | 90%                        | 80%                                     | 1,5%                               | 1,2%                                |
| Prados e Misturas gramínea/leguminosa | 90%                        | 80%                                     | 2,5%                               | 1,6%                                |
| Pomares                               | 100%                       | 0%                                      | 1,0%                               |                                     |
| Vinha                                 | 100%                       | 0%                                      | 1,0%                               |                                     |

### Mineralização de Matéria Orgânica Associada a Alterações de Uso do Solo com Perda de Matéria Orgânica

O cálculo desta categoria é incluído nas estimativas do Setor 4: Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas. Ver secção “Categoria 4(III) Emissões de N<sub>2</sub>O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo”

<sup>65</sup> IPCC 2006, tabela 11.2, página 11.17



## Solos Orgânicos

O cálculo das emissões diretas de N<sub>2</sub>O de solos orgânicos é feito recorrendo a uma abordagem *tier* 1, dada a inexistência de fatores de emissão específicos para a RAA.

Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 34<sup>66</sup>.

Equação 34: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso da Gestão de Solos Orgânicos

$$Em_{N_2O,SO} = \frac{A_{SO,F} \times FE_{SO,F} + A_{SO,AP} \times FE_{SO,AP}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,SO}$  = emissões de N<sub>2</sub>O provenientes de Solos orgânicos geridos (tN<sub>2</sub>O/ano)

$A_{SO,F}$  = Área de solos orgânicos sujeita a gestão florestal (ha)

Fonte: ver Figura 34

$FE_{SO,F}$  = Fator de emissão para solos orgânicos sujeitos a gestão florestal (kgN<sub>2</sub>O-N/ha)

Fonte: IPCC 2006<sup>67</sup>, ver Tabela 36

$A_{SO,AP}$  = Área de solos orgânicos sujeita a gestão agrícola ou de pastagens (ha)

Fonte: ver Figura 35

$FE_{SO,AP}$  = Fator de emissão para solos orgânicos sujeitos a gestão agrícola ou de pastagens (kgN<sub>2</sub>O-N/ha)

Fonte: IPCC 2006, ver Tabela 36

$44/28$  = conversão de azoto na forma de N<sub>2</sub>O-N para N<sub>2</sub>O (kgN<sub>2</sub>O/kgN<sub>2</sub>O-N)

Tabela 36: Fator de Emissão de N<sub>2</sub>O (*tier* 1) para Solos Orgânicos sob Gestão Agrícola ou Florestal

|                                 | Floresta | Agricultura e Pastagens |
|---------------------------------|----------|-------------------------|
| <b>Fator de emissão</b>         | 0,6      | 8                       |
| Unidade: kg N <sub>2</sub> O/ha |          |                         |

O cálculo de emissões indiretas desta categoria encontra-se incluído na secção “Emissões Indiretas de N<sub>2</sub>O de Solos Agrícolas e de Pastagens”

## Emissões Indiretas de N<sub>2</sub>O de Solos Agrícolas e de Pastagens

As emissões indiretas de óxido nitroso ocorrem por dois processos distintos:

<sup>66</sup> IPCC 2006, equação 11.1, página 11.7

<sup>67</sup> IPCC 2006, tabela 11.1, página 11.11



- Volatilização: os sistemas de gestão dos solos orgânicos emitem azoto nas formas amónia (NH<sub>3</sub>) e óxidos de azoto (NO<sub>x</sub>), que após dissolução na água da precipitação irão emitir N<sub>2</sub>O noutros locais. É calculado recorrendo à Equação 35<sup>68</sup>.
- Escoamento e Lixiviação: o arrastamento por soluções de azoto a partir dos sistemas de gestão dos solos orgânicos para cursos de água ou locais adjacentes irá provocar emissões de N<sub>2</sub>O nesses locais. É calculado recorrendo à Equação

**Equação 35: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso Decorrentes das Emissões Orgânicas por Volatilização da Gestão de Solos Orgânicos**

$$Em_{N_2O, Ind_V} = \frac{(N_{fert} \times Frac_{vol_{fert}} + N_{org} \times Frac_{vol_{org}} + N_{estr} \times Frac_{vol_{estr}}) \times FE_{Ind_V}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O, Ind_V}$  = emissões indiretas de N<sub>2</sub>O provenientes de volatilização de N aplicado em solos agrícolas (tN<sub>2</sub>O/ano)

$N_{fert}$  = Azoto aplicado como fertilizantes minerais (kg/ano)

Fonte: ver Equação 26

$N_{org}$  = Azoto aplicado como fertilizantes orgânicos (kg/ano)

Fonte: ver Equação 31

$N_{estr}$  = Azoto aplicado como estrume em pastagens (kg/ano)

Fonte: ver Equação 28

$Frac_{vol_{fert}}$  = % do Azoto de fertilizantes minerais que volatiliza na forma de NH<sub>3</sub> e NO<sub>x</sub>

Fonte: IPCC 2006<sup>69</sup>, valor de 10%

$Frac_{vol_{org}}$  = % do Azoto de fertilizantes orgânicos que volatiliza na forma de NH<sub>3</sub> e NO<sub>x</sub>

$Frac_{vol_{estr}}$  = % do Azoto de estrume depositado na pastagem que volatiliza na forma de NH<sub>3</sub> e NO<sub>x</sub>

Fonte: IPCC 2006<sup>70</sup>, valor de 20%

$FE_{Ind_V}$  = Fator de emissão para emissões de óxido nitroso de deposição atmosférica

Fonte: IPCC 2006<sup>71</sup>, valor de 0,01 (kgN<sub>2</sub>O-N/kgN)

$\frac{44}{28}$  = conversão de azoto na forma de N<sub>2</sub>O-N para N<sub>2</sub>O (kgN<sub>2</sub>O/kgN<sub>2</sub>O-N)

<sup>68</sup> IPCC 2006, equação 11.9, página 11.21

<sup>69</sup> IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

<sup>70</sup> IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

<sup>71</sup> IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24



### Equação 36: Cálculo de Emissões de Óxido Nitroso Decorrentes das Emissões Orgânicas por Lixiviação da Gestão de Solos Orgânicos

$$Em_{N_2O,Ind_V} = \frac{(N_{fert} + N_{org} + N_{estr} + N_{res} + N_{mmo}) \times Frac_{Lixv} \times FE_{Ind\_Lixv}}{1000} \times \frac{44}{28}$$

Em que:

$Em_{N_2O,Ind_V}$  = emissões indiretas de  $N_2O$  provenientes de lixiviação de N aplicado em solos agrícolas (t $N_2O$ /ano)

$N_{fert}$  = Azoto aplicado como fertilizantes minerais (kg/ano)

Fonte: ver Equação 26

$N_{org}$  = Azoto aplicado como fertilizantes orgânicos (kg/ano)

Fonte: ver Equação 31

$N_{estr}$  = Azoto aplicado como estrume em pastagens (kg/ano)

Fonte: ver Equação 28

$N_{res}$  = Azoto aplicado como resíduos de culturas (kg/ano)

Fonte: ver Equação 33

$N_{mmo}$  = Azoto libertado por mineralização de matéria orgânica (kg/ano)

Fonte: não estimado

$Frac_{Lixv}$  = % do Azoto de fertilizantes minerais que lixivia na forma de  $NH_3$  e  $NO_x$

Fonte: IPCC 2006<sup>72</sup>, valor de 30%

$FE_{Ind\_Lixv}$  = Fator de emissão para emissões de óxido nitroso de lixiviação

Fonte: IPCC 2006<sup>73</sup>, valor de 0,0075 (kg $N_2O$ -N/kgN)

$\frac{44}{28}$  = conversão de azoto na forma de  $N_2O$ -N para  $N_2O$  (kg $N_2O$ /kg $N_2O$ -N)

### Sumário de Emissões da Categoria

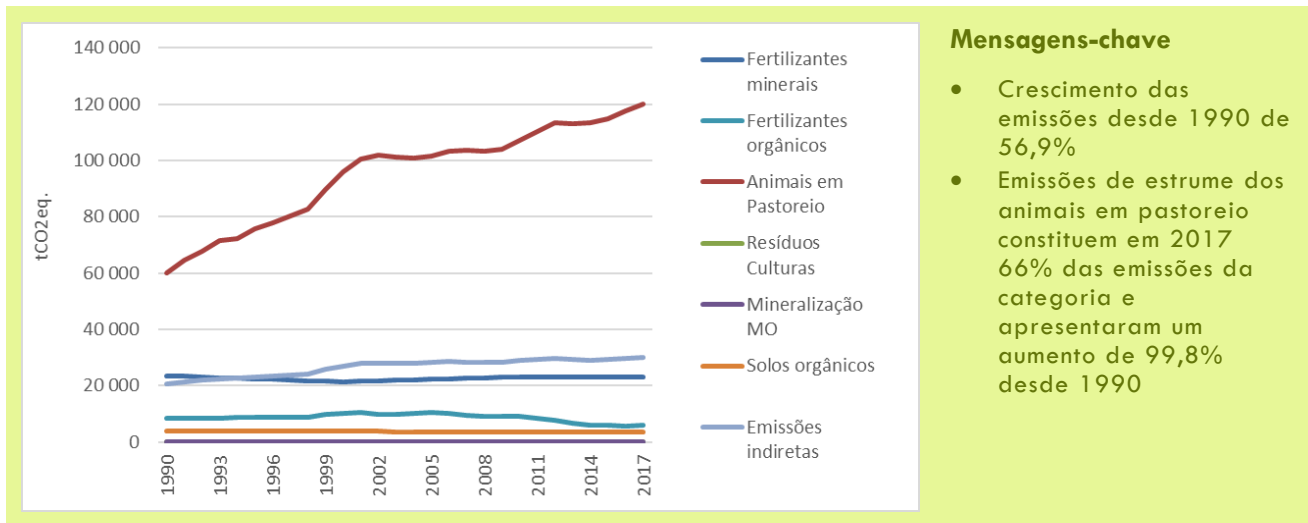
O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 35.

<sup>72</sup> IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24

<sup>73</sup> IPCC 2006, tabela 11.3, página 11.24



Figura 35: Emissões Solos Agrícolas



### Categoria 3.E: Queima Controlada de Savanas

Esta categoria IPCC não existe na RAA.

### Categoria 3.F: Queima de Resíduos Agrícolas

A queima de resíduos agrícolas é, nalgumas regiões, uma forma de eliminar resíduos das culturas anteriores e de fazer a regeneração de pastagens ou restolhos de culturas. Quando ocorre, produz emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, calculadas usando a Equação 37<sup>74</sup>.

Equação 37: Cálculo das Emissões da Queima de Resíduos Agrícolas

$$EQRA_c = \frac{PRC_c \times \%MS_c \times \%QsAE_c \times FC_c \times FE_{gee}}{1000}$$

Em que:

$EQRA_c$  = Emissões da queima de resíduos agrícolas da cultura c (tCH<sub>4</sub>/ano ou tN<sub>2</sub>O/ano)

$PRC_c$  = Quantidade anual de Resíduos produzidos pela cultura c (kg/ano)

Fonte: ver Equação 24

$\%MS_c$  = % de matéria seca na produção da cultura c (%)

Fonte: ver Tabela 35

$\%QsAE_c$  = % dos resíduos produzidos que tem como destino a queima sem aproveitamento energético

Fonte: ver Tabela 32

$FC_c$  = Fator de Combustão para a cultura c (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>75</sup>, ver Tabela 37

<sup>74</sup> IPCC 2006, equação 2.27, página 2.42

<sup>75</sup> IPCC 2006, tabela 2.6, página 2.49



$FE_{gee}$  = Fator de emissão para cada gás com efeito de estufa (kgCH<sub>4</sub>/kgMS ou kgN<sub>2</sub>O/kgMS)

Fonte: IPCC 2006<sup>76</sup>, ver Tabela 38

Tabela 37: Fator de Combustão de Queima de Resíduos Agrícolas por Tipo de Cultura

|                                               | Fator combustão |
|-----------------------------------------------|-----------------|
| Cereais<br>Leguminosas<br>Raízes e tubérculos | 80%             |
| Pomares<br>Vinhas                             | 90%             |

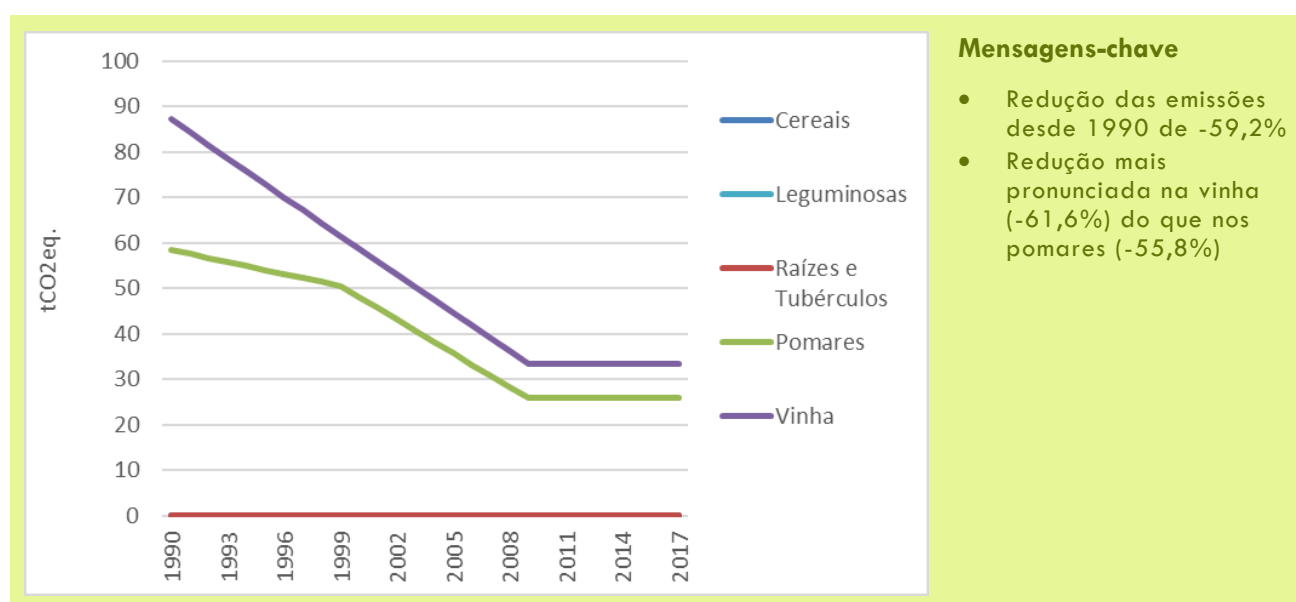
Tabela 38: Fator de Emissão de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O para Queima de Resíduos Agrícolas

|                  | CH <sub>4</sub>            | N <sub>2</sub> O            |
|------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Fator de emissão | 1,515                      | 0,00007                     |
| Unidade:         | kg CH <sub>4</sub> / kg MS | kg N <sub>2</sub> O / kg MS |

## Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 36.

Figura 36: Emissões da Queima de Resíduos de Cultura por Tipo de Cultura



<sup>76</sup> IPCC 2006, tabela 2.5, página 2.47



### Categoria 3.G: Calagem

A calagem é utilizada para reduzir a acidez do solo e melhorar o crescimento das culturas, particularmente nas terras agrícolas e florestas. A adição de carbonatos no solo na forma de calcário (por exemplo, calcário ( $\text{CaCO}_3$ ) ou domolite ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ )) produz emissões de  $\text{CO}_2$ . As emissões desta categoria são calculadas através da Equação 38.

Equação 38: Cálculo das Emissões de  $\text{CO}_2$  da aplicação de calcário no solo

$$ECO2 = [(M_{\text{calcário}} \times EF_{\text{calcário}}) + (M_{\text{dolomite}} \times EF_{\text{dolomite}})] \times \frac{44}{12}$$

Em que:

$ECO2$  = Emissões de  $\text{CO}_2$  da aplicação de calcário e dolomite (tC/ano)

$M$  = Quantidade anual de calcário ( $\text{CaCO}_3$ ) e de dolomite ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) (t/ano)

$EF$  = Fator de emissão de calcário ( $\text{CaCO}_3$ ) e de dolomite ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) (tC/t $\text{CaCO}_3$  ou tC/t $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ )

Fonte: ver Tabela 39

Tabela 39: Fator de Emissão de aplicação de calcário no solo

|                         | Calcário               | Domolite                            |
|-------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| <b>Fator de emissão</b> | 0,12                   | 0,13                                |
| <b>Unidade:</b>         | tC / t $\text{CaCO}_3$ | tC / t $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ |

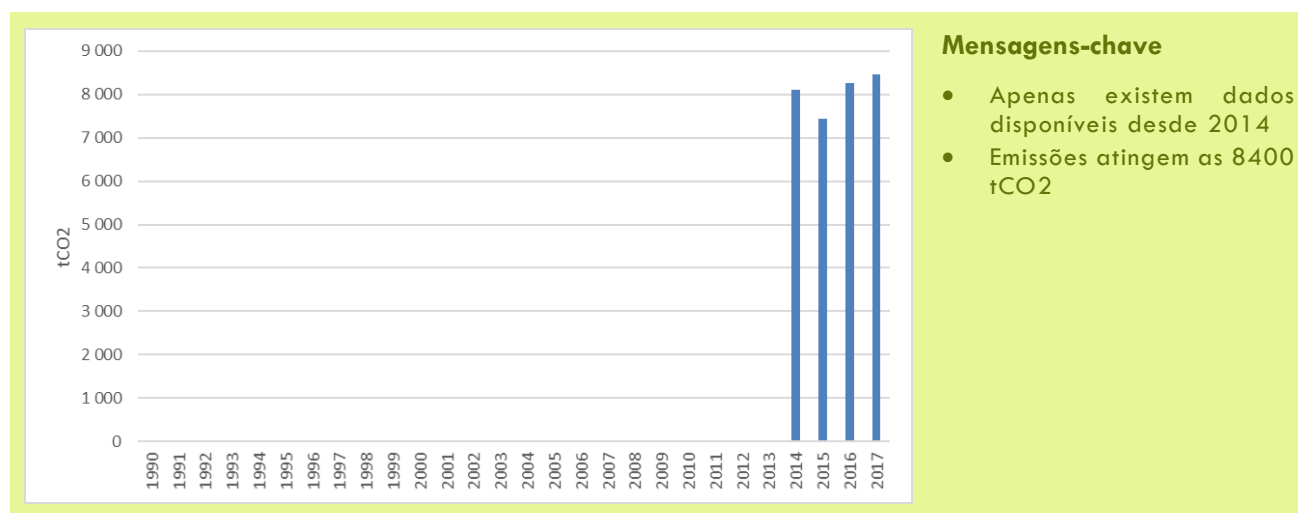
Os dados de aplicação de calcário no solo são fornecidos pela Direção Regional de Desenvolvimento Agrário. Existem apenas dados disponíveis a partir de 2014, pelo que não constitui uma série consistente para tirar conclusões das emissões desta categoria.

### Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita é apresentada na Figura 37.



Figura 37: Emissões da Aplicação de Calcário no Solo



### Categoria 3.H: Aplicação de Ureia

Esta categoria do IPCC não foi estimada por ausência de dados de base e por se considerar que as quantidades envolvidas seriam diminutas.

### Categoria 3.I: Aplicação de Outros Fertilizantes contendo Carbono

Esta categoria do IPCC não existe na RAA.

### Categoria 3.J: Outras Emissões da Agricultura

Não foram consideradas outras emissões deste setor na RAA.





## SETOR 4: USO DE SOLO, ALTERAÇÕES DE USO DE SOLO E FLORESTAS

### Descrição do Setor

Ao contrário do que sucede noutros setores, o setor Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas é responsável quer por emissões de gases de efeito de estufa, quer por sumidouros de Dióxido de Carbono.

O setor cobre alterações nos *stock* de carbono que podem ocorrer na biomassa viva, na biomassa morta e nos solos. Cobre também emissões de metano e óxido nitroso de processos como fogos florestais e emissões diretas e indiretas que resultam da perda de matéria orgânica do solo.

Os principais gases com relevância para o setor uso de solo são o CH<sub>4</sub>, o N<sub>2</sub>O e o CO<sub>2</sub>. No caso do N<sub>2</sub>O, são consideradas tanto as emissões diretas, como as emissões indiretas.

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAA. A Tabela 40 lista todas as categorias identificadas como relevantes pelo IPCC, estando marcadas com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 40: Categorias do Setor Uso de Solo (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

| Setor Uso de Solo |                                               |                                                           |
|-------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 4A Floresta       | 4A1 Floresta que se mantém Floresta           |                                                           |
|                   | 4A2 Terras convertidas em Floresta            | 4A2a Agricultura convertida em Floresta                   |
|                   |                                               | 4A2b Pastagens convertidas em Floresta                    |
|                   |                                               | 4A2c Zonas Húmidas convertidas em Floresta                |
|                   |                                               | 4A2d Zonas Urbanas convertidas em Floresta                |
|                   |                                               | 4A2e Outros Usos convertidos em Floresta                  |
| 4B Agricultura    | 4B1 Agricultura que se mantém Agricultura     |                                                           |
|                   | 4B2 Terras convertidas em Agricultura         | 4B2a Floresta convertida em Agricultura                   |
|                   |                                               | 4B2b Pastagens convertidas em Agricultura                 |
|                   |                                               | 4B2c Zonas Húmidas convertidas em Agricultura             |
|                   |                                               | 4B2d Zonas Urbanas convertidas em Agricultura             |
|                   |                                               | 4B2e Outros Usos convertidos em Agricultura               |
| 4C Pastagens      | 4C1 Pastagens que se mantém Pastagens         |                                                           |
|                   | 4C2 Terras convertidas em Pastagens           | 4C2a Floresta convertida em Pastagens                     |
|                   |                                               | 4C2b Agricultura convertida em Pastagens                  |
|                   |                                               | 4C2c Zonas Húmidas convertidas em Pastagens               |
|                   |                                               | 4C2d Zonas Urbanas convertidas em Pastagens               |
|                   |                                               | 4C2e Outros Usos convertidos em Pastagens                 |
| 4D Zonas Húmidas  | 4D1 Zonas Húmidas que se mantêm Zonas Húmidas | 4D1a Zonas Extração Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa |
|                   |                                               | 4D1b Zonas Alagadas que se mantêm Z. Alagadas             |
|                   |                                               | 4D1c Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas               |



| Setor Uso de Solo                                                                            |                                               |                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                                                                              | 4D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas       | 4D2a Terras convertidas em Z. Extração Turfa    |
|                                                                                              |                                               | 4D2b Terras convertidas em Zonas Alagadas       |
|                                                                                              |                                               | 4D2c Terras convertidas em Zonas Húmidas        |
| 4E Zonas Urbanas                                                                             | 4E1 Zonas Urbanas que se mantêm Zonas Urbanas |                                                 |
|                                                                                              | 4E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas       | 4E2a Floresta convertida em Zonas Urbanas       |
|                                                                                              |                                               | 4E2b Agricultura convertida em Zonas Urbanas    |
|                                                                                              |                                               | 4E2c Pastagens convertidas em Zonas Urbanas     |
|                                                                                              |                                               | 4E2d Zonas Húmidas convertidas em Zonas Urbanas |
|                                                                                              |                                               | 4E2e Outros Usos convertidos em Zonas Urbanas   |
| 4F Outros Usos                                                                               | 4F1 Outros Usos que se mantêm Outros Usos     |                                                 |
|                                                                                              | 4F2 Terras convertidas em Outros Usos         | 4F2a Floresta convertida em Outros Usos         |
|                                                                                              |                                               | 4F2b Agricultura convertida em Outros Usos      |
|                                                                                              |                                               | 4F2c Pastagens convertidas em Outros Usos       |
|                                                                                              |                                               | 4F2d Zonas Húmidas convertidas em Outros Usos   |
|                                                                                              |                                               | 4F2e Zonas Urbanas convertidas em Outros Usos   |
| 4G Produtos Florestais                                                                       | 4G1 Madeira Sólida                            | 4G1b Madeira Serrada                            |
|                                                                                              |                                               | 4G1a Painéis de Madeira                         |
|                                                                                              | 4G2 Pasta e Papel                             |                                                 |
|                                                                                              | 4G3 Outros (especificar)                      |                                                 |
| 4(I) Emissões de N <sub>2</sub> O de Adições de Azoto aos Solos                              | 4(I)A Floresta                                | 4(I)A1 Floresta que se mantém Floresta          |
|                                                                                              |                                               | 4(I)A2 Terras convertidas em Floresta           |
|                                                                                              | 4(I)D Zonas Húmidas                           | 4(I)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas   |
|                                                                                              |                                               | 4(I)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas      |
|                                                                                              | 4(I)E Zonas Urbanas                           | 4(I)E1 Zonas Urbanas que se mantêm Z. Urbanas   |
|                                                                                              |                                               | 4(I)E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas      |
|                                                                                              | 4(I)H Outras (especificar)                    |                                                 |
| 4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-Alagamento de Solos                               | 4(II)A Floresta                               | 4(II)A1 Solos orgânicos                         |
|                                                                                              |                                               | 4(II)A2 Solos minerais                          |
|                                                                                              | 4(II)B Agricultura                            | 4(II)B1 Solos orgânicos                         |
|                                                                                              |                                               | 4(II)B2 Solos minerais                          |
|                                                                                              | 4(II)C Pastagens                              | 4(II)C1 Solos orgânicos                         |
|                                                                                              |                                               | 4(II)C2 Solos minerais                          |
|                                                                                              | 4(II)D Zonas Húmidas                          | 4(II)D1 Zonas de Extração de Turfa              |
|                                                                                              |                                               | 4(II)D2 Zonas Alagadas                          |
|                                                                                              |                                               | 4(II)D3 Outras Zonas Húmidas                    |
|                                                                                              | 4(II)H Outras (especificar)                   |                                                 |
| 4(III) Emissões de N <sub>2</sub> O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo | 4(III)A Floresta                              | 4(III)A1 Floresta que se mantém Floresta        |
|                                                                                              |                                               | 4(III)A2 Terras convertidas em Floresta         |
|                                                                                              | 4(III)B Agricultura                           | 4(III)B1 Agricultura que se mantém Agricultura  |
|                                                                                              |                                               | 4(III)B2 Terras convertidas em Agricultura      |
|                                                                                              | 4(III)C Pastagens                             | 4(III)C1 Pastagens que se mantêm Pastagens      |
|                                                                                              |                                               | 4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens        |



| Setor Uso de Solo                            |                                |                                                 |
|----------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                              | 4(III)D Zonas Húmidas          | 4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas |
|                                              |                                | 4(III)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas    |
|                                              | 4(III)E Zonas Urbanas          | 4(III)E1 Zonas Urbanas que se mantêm Z. Urbanas |
|                                              |                                | 4(III)E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas    |
|                                              | 4(III)F Outros Usos            |                                                 |
| 4(IV) Emissões Indiretas de N <sub>2</sub> O | 4(IV)1 Deposição Atmosférica   |                                                 |
|                                              | 4(IV)2 Escoamento e Lixiviação |                                                 |
| 4(V) Emissões de Fogos                       | 4(V)A Floresta                 | 4(III)A1 Floresta que se mantém Floresta        |
|                                              |                                | 4(III)A2 Terras convertidas em Floresta         |
|                                              | 4(V)B Agricultura              | 4(III)B1 Agricultura que se mantém Agricultura  |
|                                              |                                | 4(III)B2 Terras convertidas em Agricultura      |
|                                              | 4(V)C Pastagens                | 4(III)C1 Pastagens que se mantêm Pastagens      |
|                                              |                                | 4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens        |
|                                              | 4(V)D Zonas Húmidas            | 4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas |
|                                              |                                | 4(III)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas    |
|                                              | 4(V)E Zonas Urbanas            |                                                 |
|                                              | 4(V)F Outros Usos              |                                                 |

## Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor “Uso de Solo, Alterações de Uso do Solo e Florestas” representa atualmente uma redução líquida de emissões correspondente a -39,5% das restantes emissões da Região Autónoma. Esta capacidade de compensação de emissões é hoje menor do que ocorria em 1990 (-75,6%), causada mais pelo aumento das emissões nos restantes setores do que por reduções da capacidade de sumidouro.

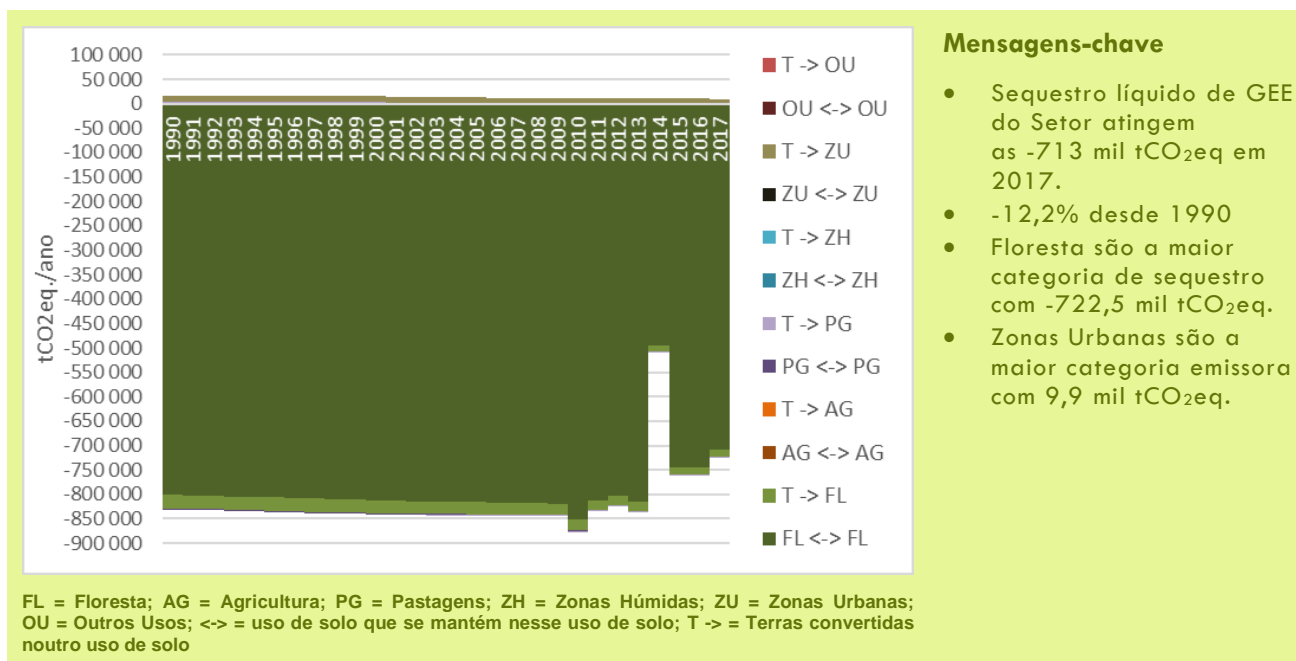
A capacidade de sumidouro líquido do setor Uso de Solo e Florestas diminuiu 12,2% entre 1990 e 2017.

Em 2014 verificou-se uma diminuição significativa da capacidade de sumidouro devido à aplicação de medidas comunitárias que apoiavam a recuperação de currais de vinhas perdidas e ocupadas com incenso, resinosas diversas e folhosas diversas.

Na presente versão do IRERPA, em consonância com o parecer da Direção Regional dos Recursos Florestais, os desbastes e cortes informais constituem 2% do acréscimo médio anual nas espécies *Pittosporum undulatum*, *Morella faya* e eventualmente *Erica azorica*, estando esta última englobada nas Resinosas Diversas. Para as restantes espécies foi admitida uma percentagem nula. Com esta melhoria introduzida nos dados base, a capacidade sumidouro da Região aumenta consideravelmente em toda a série temporal.



Figura 38: Evolução das Emissões do Setor Uso de Solo, Alterações de Uso do Solo e Florestas



Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.

## Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo

No Setor Uso de Solo a abordagem metodológica é distinta da seguida noutros setores. Esta secção identifica as principais abordagens seguidas no IRERPA e que serão depois usadas no cálculo das Categorias 4A a 4F. As restantes categorias são, como ocorre nos restantes setores, descritas na secção respetiva.

### Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo

A base para a avaliação de Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo utilizada foi o CORINE Land-Cover, que dispõe de mapas para a totalidade da RAA para os anos de 1990, 2000 e 2006. Esta base foi escolhida fundamentalmente pelos seguintes critérios:

1. Ser geograficamente explícita, o que permite avaliar alterações de uso de solo entre todas as categorias mapeadas;
2. Ser internamente consistente nos mapas dos vários anos, quer em termos de legenda utilizada, quer de unidade mínima de representação espacial, quer ainda na base de informação utilizada (i.e., imagem de satélite).

No entanto, esta base apresenta também algumas limitações principalmente o facto de que a unidade mínima cartografada ser de 25 ha, o que é demasiado agregado para o tipo de paisagem da RAA, com parcelas agrícolas, pastagens, florestas e urbanos de dimensão francamente inferior a esse valor.



Como consequência, os valores de alterações de uso de solo devem ser vistos apenas como primeira aproximação às tendências gerais de alterações de uso de solo na RAA.

Dado que a legenda CORINE e a legenda IPCC não são as mesmas, foi necessário fazer uma correspondência entre as duas classificações, tal como descrito na Tabela 41. Dada a discrepância entre as áreas apuradas pelo CORINE ao nível mais desagregado e as áreas de categorias similares no Recenseamento Agrícola 2009 e no Inventário Florestal RAA 2007, optou-se por fazer uma correspondência ao nível mais agregado, por exemplo “2. Agricultura”, em vez de “pomares”, “vinha”, etc.

Tabela 41: Correspondência entre a Classificação CORINE e a Classificação UNFCCC

| Classificação CORINE |                                                                   | Classificação UNFCCC                                                                                                                             |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código               | Designação                                                        |                                                                                                                                                  |
| 111                  | Tecido urbano contínuo                                            | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 112                  | Tecido urbano descontínuo                                         | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 121                  | Indústria, comércio e equipamentos gerais                         | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 123                  | Áreas portuárias                                                  | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 124                  | Aeroportos e aeródromos                                           | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 131                  | Áreas de extração de inertes                                      | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 132                  | Áreas de deposição de resíduos                                    | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 133                  | Áreas em construção                                               | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 141                  | Espaços verdes urbanos                                            | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 142                  | Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas | 5. Zonas urbanas                                                                                                                                 |
| 211                  | Culturas temporárias de sequeiro                                  | 2. Agricultura                                                                                                                                   |
| 221                  | Vinhas                                                            | 2. Agricultura                                                                                                                                   |
| 222                  | Pomares                                                           | 2. Agricultura                                                                                                                                   |
| 231                  | Pastagens permanentes                                             | 3.1. Pastagens                                                                                                                                   |
| 242                  | Sistemas culturais e parcelares complexos                         | 2. Agricultura                                                                                                                                   |
| 243                  | Agricultura com espaços naturais e seminaturais                   | 1. Florestas<br>2. Agricultura<br>3.1. Pastagens<br>3.2. Matos<br>5. Zonas urbanas<br>[ver texto para explicação adicional sobre esta categoria] |
| 311                  | Florestas de folhosas                                             | 1. Florestas                                                                                                                                     |
| 312                  | Florestas de resinosas                                            | 1. Florestas                                                                                                                                     |
| 313                  | Florestas mistas                                                  | 1. Florestas                                                                                                                                     |
| 321                  | Vegetação herbácea natural                                        | 3.1. Pastagens                                                                                                                                   |
| 322                  | Matos                                                             | 3.2. Matos                                                                                                                                       |
| 324                  | Florestas abertas, cortes e novas plantações                      | 1. Florestas                                                                                                                                     |
| 332                  | Rocha nua                                                         | 6. Outros                                                                                                                                        |



|     |                   |                     |
|-----|-------------------|---------------------|
| 333 | Vegetação esparsa | 3.1. Pastagens      |
| 411 | Pauis             | 4.2. Zonas Húmidas  |
| 412 | Turfeiras         | 4.2. Zonas Húmidas  |
| 512 | Planos de água    | 4.1. Zonas alagadas |
| 523 | Oceano            | Não aplicável       |

As alterações de Uso de Solo foram identificadas por cruzamento em Sistema de Informação Geográfica das versões digitais dos mapas CORINE de 1990, 2000 e 2006.

Desse cruzamento resultaram alguns polígonos de dimensão muito reduzida e algumas transições de uso de solo consideradas muito improváveis, o que motivou uma correção da informação utilizada para este efeito, descrita na Tabela 42.

Tabela 42: Reclassificações Efetuadas de Algumas Alterações de Uso de Solo Identificadas na Análise Geográfica dos mapas CORINE

| Alteração de uso de solo CORINE                               | Reclassificação UNFCCC                | Observações                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Qualquer transição com área inferior a 1ha                    | Classificação mais antiga             | Transição ignorada por se considerar que estas seriam falsas alterações de uso, motivadas por alterações da geometria dos polígonos e não por verdadeiras alterações de uso<br>(área total reclassificada 0,43 ha) |
| Transições de um qualquer uso de solo para Oceano             | Classificação mais antiga             | Transição considerada muito improvável<br>(área total reclassificada <0,1 ha)                                                                                                                                      |
| Transições de Oceano para um qualquer uso de solo             | Classificação mais recente            | Transição considerada muito improvável<br>(área total reclassificada <0,1 ha)                                                                                                                                      |
| Transições de “5. Zonas Urbanas” para um qualquer uso de solo | Classificação como “5. Zonas Urbanas” | Transição considerada muito improvável<br>(área total = 41,45 ha)                                                                                                                                                  |
| Transições de “6. Outros” para um qualquer uso de solo        | Classificação como “6. Outros”        | Transição considerada muito improvável<br>(área total reclassificada <0,1 ha)                                                                                                                                      |

A categoria “Agricultura com espaços naturais e seminaturais” é definida como “Zonas ocupadas principalmente por agricultura, com zonas naturais de dimensão significativa”<sup>77</sup> e não tem uma correspondência biunívoca com uma das categorias UNFCCC, pelo que foi necessário fazer uma distribuição dessas áreas pelas categorias UNFCCC “1. Floresta”, “2. Agricultura”, “3.1 Pastagens”, “3.2 Matos” e “5. Zonas Urbanas” (Tabela 43). Essa distribuição foi feita de modo a aproximar as áreas totais por classe do CORINE com as áreas apuradas em exercícios estatísticos comparáveis, nomeadamente o Recenseamento Agrícola 2009 e o Inventário Florestal RAA 2007.

<sup>77</sup> Gomes, A.L.; Marcelino, F. Monteiro, G.; Nava, J. (2013) CORINE Land Cover 2006, 2000 e 1990 para a Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico, Direção Geral do Território.



Tabela 43: Reclassificação das áreas classificadas como “243 Agricultura com espaços naturais e seminaturais” no CORINE

| Alteração de uso de solo CORINE       | Reclassificação IRERPA                                                                                                             | Observações                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| espaços naturais -> floresta          | floresta <-> floresta                                                                                                              | área total = 576,46 ha                                                                                                                                                                                          |
| espaços naturais -> agricultura       | agricultura <-> agricultura                                                                                                        | área total <0,1 ha                                                                                                                                                                                              |
| espaços naturais -> pastagens         | pastagens <-> pastagens                                                                                                            | área total = 304,75 ha                                                                                                                                                                                          |
| espaços naturais -> matos             | matos <-> matos                                                                                                                    | área total = 46,86 ha                                                                                                                                                                                           |
| espaços naturais -> zonas urbanas     | zonas urbanas <-> z. urbanas                                                                                                       | área total = 114,64 ha                                                                                                                                                                                          |
| floresta -> espaços naturais          | floresta <-> floresta                                                                                                              | área total = 153,36 ha                                                                                                                                                                                          |
| agricultura -> espaços naturais       | agricultura <-> agricultura                                                                                                        | área total = 573,15 ha                                                                                                                                                                                          |
| pastagens -> espaços naturais         | pastagens <-> pastagens                                                                                                            | área total = 233,26 ha                                                                                                                                                                                          |
| matos -> espaços naturais             | matos <-> matos                                                                                                                    | área total = 56,37 ha                                                                                                                                                                                           |
| espaços naturais <-> espaços naturais | floresta <-> floresta<br>agricultura <-> agricultura<br>pastagens <-> pastagens<br>matos <-> matos<br>zonas urbanas <-> z. urbanas | pressuposto: 10%; área total = 4.701 ha<br>pressuposto: 0%; área total = 0 ha<br>pressuposto: 50%; área total = 23.505 ha<br>pressuposto: 35%; área total = 16.453 ha<br>pressuposto: 5%; área total = 2.350 ha |

Tabela 44: Comparação do CORINE reclassificado (2006) com as Áreas do IFRAA 2007 e RA 2009

| Uso de Solo        | CORINE 2006 | RA 2009 | IFRAA 2007 |
|--------------------|-------------|---------|------------|
| 1. Floresta        | 48.321      |         | 49.343     |
| 2. Agricultura     | 26.872      | 24.053  | 138.596    |
| 3.1 Pastagens      | 101.220     | 105.790 |            |
| 3.2 Matos          | 37.181      |         | 32.801     |
| 4.2 Zonas húmidas  | 5.425       |         |            |
| 6. Outros          | 585         |         |            |
| 4.1 Zonas alagadas | 939         |         | 1.060      |
| 5. Zonas urbanas   | 11.034      |         | 10.549     |

Com base nessas alterações e no cruzamento das cartografias CORINE para os anos 1990, 2000 e 2006, foram calculadas as matrizes de alteração de uso de solo, cujos resultados se encontram na Tabela 45 e na Tabela 46.



Tabela 45: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 1990-2000

| Uso de solo (ha) |                     | 2000         |                |                |            |                     |                    |                  |           |
|------------------|---------------------|--------------|----------------|----------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|-----------|
|                  |                     | 1. Florestas | 2. Agricultura | 3.1. Pastagens | 3.2. Matos | 4.1. Zonas alagadas | 4.2. Zonas húmidas | 5. Zonas urbanas | 6. Outros |
| 1990             | 1. Florestas        | 50.022       | 13             | 95             | 0          | 0                   | 0                  | 134              | 0         |
|                  | 2. Agricultura      | 198          | 29.234         | 0              | 26         | 0                   | 0                  | 783              | 0         |
|                  | 3.1. Pastagens      | 539          | 0              | 106.164        | 171        | 0                   | 0                  | 233              | 0         |
|                  | 3.2. Matos          | 117          | 15             | 8              | 27.452     | 0                   | 0                  | 107              | 0         |
|                  | 4.1. Zonas alagadas | 0            | 0              | 0              | 0          | 939                 | 0                  | 0                | 0         |
|                  | 4.2. Zonas húmidas  | 62           | 0              | 0              | 0          | 0                   | 5.425              | 0                | 0         |
|                  | 5. Zonas urbanas    | 0            | 0              | 0              | 0          | 0                   | 0                  | 9.584            | 0         |
|                  | 6. Outros           | 0            | 0              | 0              | 0          | 0                   | 0                  | 0                | 585       |
| Área total 2000  |                     | 50.938       | 29.261         | 106.268        | 27.649     | 939                 | 5.425              | 10.840           | 585       |

Tabela 46: Matriz de Alterações Acumuladas de Uso de Solo 2000-2006

| Uso de solo (ha) |                     | 2006         |                |                |            |                     |                    |                  |           |
|------------------|---------------------|--------------|----------------|----------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|-----------|
|                  |                     | 1. Florestas | 2. Agricultura | 3.1. Pastagens | 3.2. Matos | 4.1. Zonas alagadas | 4.2. Zonas húmidas | 5. Zonas urbanas | 6. Outros |
| 2000             | 1. Florestas        | 50.671       | 0              | 9              | 141        | 0                   | 0                  | 117              | 0         |
|                  | 2. Agricultura      | 0            | 29.223         | 0              | 0          | 0                   | 0                  | 39               | 0         |
|                  | 3.1. Pastagens      | 302          | 0              | 105.912        | 15         | 0                   | 0                  | 38               | 0         |
|                  | 3.2. Matos          | 26           | 0              | 0              | 27.623     | 0                   | 0                  | 0                | 0         |
|                  | 4.1. Zonas alagadas | 0            | 0              | 0              | 0          | 939                 | 0                  | 0                | 0         |
|                  | 4.2. Zonas húmidas  | 0            | 0              | 0              | 0          | 0                   | 5.425              | 0                | 0         |
|                  | 5. Zonas urbanas    | 0            | 0              | 0              | 0          | 0                   | 0                  | 10.840           | 0         |
|                  | 6. Outros           | 0            | 0              | 0              | 0          | 0                   | 0                  | 0                | 585       |
| Área total 2006  |                     | 51.000       | 29.223         | 105.921        | 27.779     | 939                 | 5.425              | 11.034           | 585       |

Para melhor compreender as dinâmicas de alteração de uso de solo foi ainda feito um historial de alterações de uso de solo, pelo cruzamento simultâneo das 3 cartografias CORINE, que resultou na Tabela 47.

Tabela 47: Alterações de Uso de Solo Observadas na RAA 1990 → 2000 → 2006

| Uso de Solo 1990 | Uso de Solo 2000 | Uso de Solo 2006 | Área   |
|------------------|------------------|------------------|--------|
| 1. Florestas     | 1. Florestas     | 1. Florestas     | 47.405 |
|                  |                  | 3.1. Pastagens   | 9      |
|                  |                  | 3.2. Matos       | 141    |
|                  |                  | 5. Zonas Urbanas | 117    |
|                  | 2. Agricultura   | 2. Agricultura   | 13     |
|                  | 3.1. Pastagens   | 3.1. Pastagens   | 95     |
|                  | 5. Zonas Urbanas | 5. Zonas Urbanas | 134    |
| 2. Agricultura   | 1. Florestas     | 1. Florestas     | 198    |
|                  | 2. Agricultura   | 2. Agricultura   | 26.845 |
|                  |                  | 5. Zonas Urbanas | 39     |
|                  | 3.2. Matos       | 3.2. Matos       | 26     |
| 3.1. Pastagens   | 5. Zonas Urbanas | 5. Zonas Urbanas | 783    |
|                  | 1. Florestas     | 1. Florestas     | 539    |
|                  |                  | 3.1. Pastagens   | 302    |
|                  |                  | 3.2. Matos       | 15     |
|                  |                  | 5. Zonas Urbanas | 38     |
|                  | 3.2. Matos       | 3.2. Matos       | 171    |
| 5. Zonas Urbanas | 5. Zonas Urbanas | 5. Zonas Urbanas | 233    |



| Uso de Solo 1990    | Uso de Solo 2000    | Uso de Solo 2006    | Área           |
|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| 3.2. Matos          | 1. Florestas        | 1. Florestas        | 117            |
|                     | 2. Agricultura      | 2. Agricultura      | 15             |
|                     | 3.1. Pastagens      | 3.1. Pastagens      | 8              |
|                     | 3.2. Matos          | 1. Florestas        | 26             |
|                     |                     | 3.2. Matos          | 36.828         |
|                     | 5. Zonas Urbanas    | 5. Zonas Urbanas    | 107            |
| 4.1. Zonas Alagadas | 4.1. Zonas Alagadas | 4.1. Zonas Alagadas | 939            |
| 4.2. Zonas Húmidas  | 1. Florestas        | 1. Florestas        | 62             |
|                     | 4.2. Zonas Húmidas  | 4.2. Zonas Húmidas  | 5.425          |
| 5. Zonas Urbanas    | 5. Zonas Urbanas    | 5. Zonas Urbanas    | 9.584          |
| 6. Outros           | 6. Outros           | 6. Outros           | 585            |
| <b>Total Geral</b>  |                     |                     | <b>231.905</b> |

### Alterações Anuais de Uso de Solo

O cálculo de algumas emissões (ex. desflorestação) exige o conhecimento da área de um dado uso de solo convertido noutra de solo *num dado ano em particular*.

Como não existe informação de alterações de uso de solo anualizadas para todo o período em análise, usou-se como aproximação a informação da Tabela 45 e Tabela 46 dividida pelo número de anos que separa as duas cartografias. Esta abordagem tem o pressuposto implícito que o acumulado de alterações ocorreu de forma igual ao longo de todo o período. Os resultados são os apresentados na Tabela 48 e na Tabela 49

Tabela 48: Matriz de Alterações Anuais de Uso de Solo 1990-2000

| Alteração Anual de Uso de Solo (ha) |                       | 2000         |                |                |            |                     |                    |                  |           |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|----------------|----------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|-----------|
|                                     |                       | 1. Florestas | 2. Agricultura | 3.1. Pastagens | 3.2. Matos | 4.1. Zonas alagadas | 4.2. Zonas húmidas | 5. Zonas urbanas | 6. Outros |
| 1990                                | 1. Florestas          |              | 1,1            | 8,7            | 0,0        | 0,0                 | 0,0                | 12,1             | 0,0       |
|                                     | 2. Agricultura        | 18,0         |                | 0,0            | 2,3        | 0,0                 | 0,0                | 71,2             | 0,0       |
|                                     | 3.1. Pastagens        | 49,0         | 0,0            |                | 15,5       | 0,0                 | 0,0                | 21,2             | 0,0       |
|                                     | 3.2. Matos            | 10,6         | 1,3            | 0,7            |            | 0,0                 | 0,0                | 9,7              | 0,0       |
|                                     | 4.1. Zonas alagadas   | 0,0          | 0,0            | 0,0            | 0,0        |                     | 0,0                | 0,0              | 0,0       |
|                                     | 4.2. Zonas húmidas    | 5,7          | 0,0            | 0,0            | 0,0        | 0,0                 |                    | 0,0              | 0,0       |
|                                     | 5. Zonas urbanas      | 0,0          | 0,0            | 0,0            | 0,0        | 0,0                 | 0,0                |                  | 0,0       |
|                                     | 6. Outros             | 0,0          | 0,0            | 0,0            | 0,0        | 0,0                 | 0,0                | 0,0              |           |
|                                     | Área anual ganha 1990 | 124,4        | 2,8            | 11,2           | 35,3       | 0,0                 | 0,0                | 133,5            | 0,0       |



Tabela 49: Matriz de Alterações Anuais de Uso de Solo 2000-2006

| Alteração Anual de Uso de Solo (ha) |                       | 2006         |                |                |            |                     |                    |                  |                              |
|-------------------------------------|-----------------------|--------------|----------------|----------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|------------------------------|
|                                     |                       | 1. Florestas | 2. Agricultura | 3.1. Pastagens | 3.2. Matos | 4.1. Zonas alagadas | 4.2. Zonas húmidas | 5. Zonas urbanas | 6. Outros                    |
| 2000                                | 1. Florestas          |              | 0,0            | 1,2            | 20,2       | 0,0                 | 0,0                | 16,7             | 0,0                          |
|                                     | 2. Agricultura        | 0,0          |                | 0,0            | 0,0        | 0,0                 | 0,0                | 5,5              | 0,0                          |
|                                     | 3.1. Pastagens        | 43,2         | 0,0            |                | 2,1        | 0,0                 | 0,0                | 5,4              | 0,0                          |
|                                     | 3.2. Matos            | 3,7          | 0,0            | 0,0            |            | 0,0                 | 0,0                | 0,0              | 0,0                          |
|                                     | 4.1. Zonas alagadas   | 0,0          | 0,0            | 0,0            | 0,0        |                     | 0,0                | 0,0              | 0,0                          |
|                                     | 4.2. Zonas húmidas    | 0,0          | 0,0            | 0,0            | 0,0        | 0,0                 |                    | 0,0              | 0,0                          |
|                                     | 5. Zonas urbanas      | 0,0          | 0,0            | 0,0            | 0,0        | 0,0                 | 0,0                |                  | 0,0                          |
|                                     | 6. Outros             | 0,0          | 0,0            | 0,0            | 0,0        | 0,0                 | 0,0                | 0,0              |                              |
|                                     | Área anual ganha 2000 | 47           | 0              | 1              | 22         | 0                   | 0                  | 28               | 0                            |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | Área anual perdida 2000/2006 |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 38                           |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 6                            |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 51                           |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 4                            |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 0                            |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 0                            |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 0                            |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 0                            |
|                                     |                       |              |                |                |            |                     |                    |                  | 98                           |

### Alterações Acumuladas de Uso de Solo

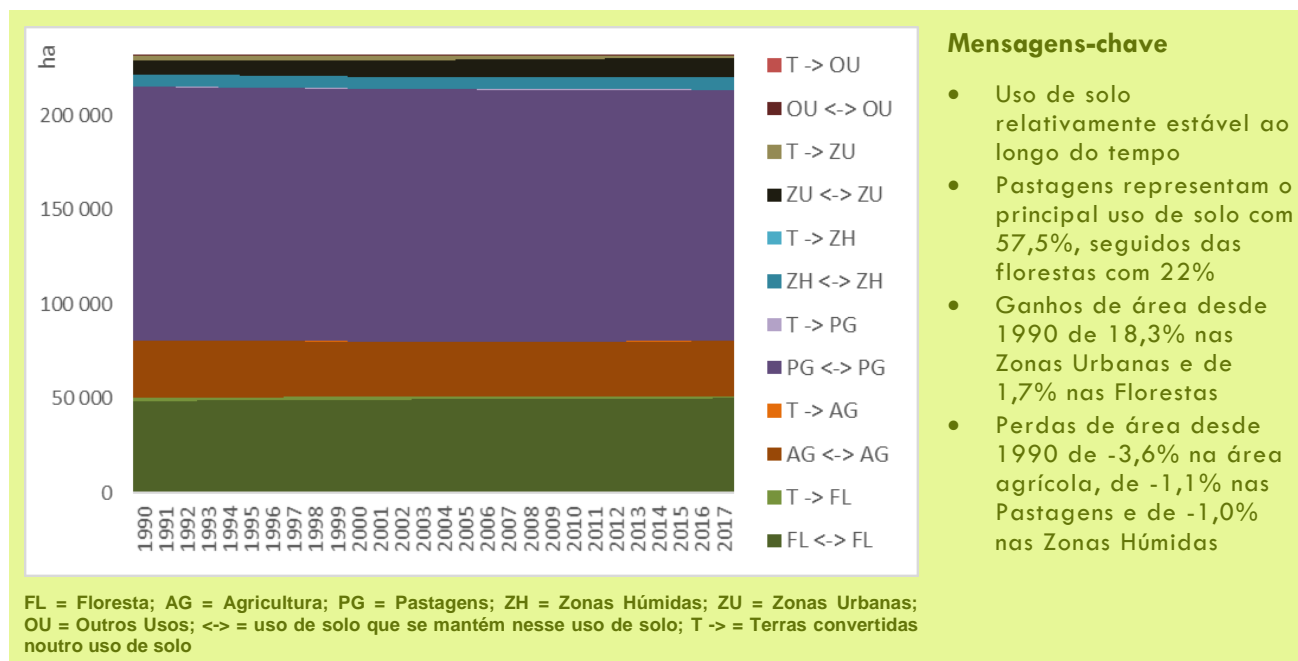
As Categorias 4A a 4F são reportadas separando as emissões entre “Uso de Solo X que se mantém Uso de Solo X” e “Uso de Solo Y convertido em Uso de Solo X”.

A diferenciação entre as duas exige o conhecimento da área de um dado uso de solo convertido noutro uso de solo *no acumulado de um conjunto de anos*. O IPCC dá liberdade a que se escolha o número de anos adequado, mas sugere que esse número seja de 20 anos, que foi o valor adotado pelo IRERPA.

Os valores reportados como “Uso de Solo Y convertido em Uso de Solo X” são, portanto, o acumulado dos 20 anos anteriores ao ano de reporte em causa e não o valor ocorrido nesse ano. Dado que a série de dados se inicia em 1990, e para que esta exigência de reporte possa ser cumprida, seria necessário ter uma série de dados de alterações anuais de uso de solo que remonte a 1970. Como explicado acima, a RAA não dispõe de uma série de dados tão extensa, pelo que se assumiu que as alterações ocorridas no período 1990-2000 (Tabela 48) são representativas, i.e. iguais, às ocorridas no período 1970-1990.

As áreas usadas no IRERPA são as apresentadas na Figura 39.

Figura 39: Evolução das Áreas por Uso de Solo





## Pools de Carbono

As estimativas de sequestro e emissões de Dióxido de Carbono no setor Uso de Solo e Florestas são determinadas, respetivamente, pela soma dos aumentos ou reduções dos *stocks* de Carbono que ocorrem em vários reservatórios (*pools*) de Carbono. Estes *pools* são categorizados pelo IPCC da forma descrita na Tabela 50. Os aumentos de *stock* de Carbono são sinalizados com sinal positivo, enquanto que as perdas são sinalizadas com sinal negativo.

Tabela 50: *Pools* de Carbono Considerados pelo IPCC

| <b>Pool</b>    | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Biomassa Viva  | Carbono contido na biomassa lenhosa ou herbácea de plantas vivas, dividido em: <ul style="list-style-type: none"><li>• Acima do solo (troncos e caules, casca, ramos, sementes, folhas);</li><li>• Abaixo do solo (raízes)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Biomassa Morta | Carbono contido em plantas e tecidos vegetais mortos, dividido em: <ul style="list-style-type: none"><li>• Madeira morta (plantas inteiras e tecidos vegetais mortos de grandes dimensões e decomposição lenta, ex. árvores mortas)</li><li>• Folhada (tecidos vegetais mortos de pequenas dimensões e decomposição rápida; ex. folhas e pequenos ramos caídos)</li></ul> O Carbono contido nas raízes mortas e outras frações ainda identificáveis de matéria orgânica morta devem ser reportados neste <i>pool</i> e classificados como madeira morta ou folhada de acordo com a respetiva dimensão. |
| Solos          | Carbono contido na Matéria Orgânica do solo, até à profundidade recomendada de 30 cm, e dividido em: <ul style="list-style-type: none"><li>• Solos minerais</li><li>• Solos orgânicos (solos com elevado teor de MO<sup>78</sup>)</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Biomassa Viva

A avaliação de emissões e sequestro em biomassa viva foi feita seguindo a abordagem por “ganhos e perdas”. Segundo esta abordagem, tenta-se quantificar separadamente cada uma das causas que levem a aumentos e reduções.

---

<sup>78</sup> Os critérios sugeridos pelo IPCC para identificação de solos orgânicos podem ser encontrados no IPCC 2006, Volume 4, Capítulo 3, página 3.37.



Tabela 51: Ganhos e Perdas de Carbono Considerados na Quantificação de Emissões e Sequestro no *Pool* Biomassa Viva

| Ganhos/Perdas Considerados                         | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Equação                                                                                          |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ganhos                                             | <p>Aumentos do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem o crescimento líquido das plantas durante um ano. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“floresta que se mantém floresta” e “terras convertidas para floresta”</li> <li>“terras convertidas em agricultura”, mas apenas para áreas convertidas em culturas perenes</li> <li>“terras convertidas em pastagens”, mas apenas para áreas convertidas em matos</li> </ul> <p>Nas restantes categorias considera-se que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas</p> | <p>Floresta<br/>Equação 39</p> <p>Agricultura e Pastagens</p>                                    |
| Perdas por alteração de uso de solo                | <p>Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a perda da biomassa do uso de solo precedente que ocorre quando existe uma conversão de uso de solo. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“floresta convertida em [todas as restantes categorias]”;</li> <li>“agricultura convertida em [todas as restantes categorias]”;</li> <li>“pastagens convertidas em [todas as restantes categorias]”;</li> </ul> <p>Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre.</p>                                                                                   | <p>Floresta<br/>Equação 43</p> <p>Agricultura<br/>Equação 45</p> <p>Pastagens<br/>Equação 46</p> |
| Perdas por cortes de madeira                       | <p>Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a retirada de biomassa para consumo industrial durante um ano. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“floresta que se mantém floresta”</li> </ul> <p>Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre e/ou que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas.</p>                                                                                                                                                                                  | Equação 40                                                                                       |
| Perdas por desbastes e cortes informais de madeira | <p>Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a retirada de biomassa durante um ano. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“floresta que se mantém floresta”</li> <li>“terras convertidas em floresta”</li> </ul> <p>Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre e/ou que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas.</p>                                                                                                                                                                | Equação 40                                                                                       |
| Perdas por mortalidade natural                     | <p>Perdas do <i>pool</i> de Biomassa Viva que traduzem a perda de biomassa viva por mortalidade natural, danos por vento, etc. durante um ano. Calculado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“floresta que se mantém floresta”</li> <li>“terras convertidas em floresta”</li> </ul> <p>Nas restantes categorias considera-se que esta atividade não ocorre e/ou que o <i>pool</i> biomassa se encontra em equilíbrio, i.e., que os ganhos são equivalentes às perdas.</p>                                                                                                               | Equação 44                                                                                       |

Os ganhos de biomassa viva em floresta são estimados em função do crescimento anual, de acordo com a Equação 39.

Equação 39: Cálculo dos Ganhos de Biomassa Viva em Floresta

$$GBV = \sum_F A_F \times AMA_F \times FEB_{GF} \times RRA_F \times \%C_F$$



Em que:

$GBV$  = Ganhos de Biomassa Viva (tC/ha/ano)

$A_F$  = Área do tipo de floresta F (ha)

Fonte: ver Figura 39

$AMA_F$  = Acréscimo Médio Anual do tipo de floresta F (m<sup>3</sup>/ha/ano)

Fonte: ver Tabela 56

$FEB_{G_F}$  = Fator de Expansão de Biomassa para Ganhos do tipo de floresta F (tMS/m<sup>3</sup>)

Fonte: IPCC 2006<sup>79</sup>, ver Tabela 52

$RRA_F$  = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006<sup>80</sup>, ver Tabela 52

$\%C_F$  = % de Carbono na biomassa do tipo de floresta F (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>81</sup>, ver Tabela 52

Tabela 52: Constantes Usadas no Cálculo de Ganhos e Perdas de Biomassa Viva em Florestas

| Tipo de Floresta                | $FEB_{G_F}$ | $FEB_{S_F}$ | $FEB_{PC_F}$ | $RRA_F$ | $\%C_F$ |
|---------------------------------|-------------|-------------|--------------|---------|---------|
| <i>Acacia melanoxylon</i>       | 0,90        | 1,40        | 1,55         | 0,23    | 48%     |
| <i>Eucalyptus globulus</i>      | 0,53        | 0,75        | 0,83         | 0,20    | 48%     |
| <i>Morella faya</i>             | 0,90        | 1,40        | 1,55         | 0,23    | 48%     |
| <i>Persea indica</i>            | 0,90        | 1,40        | 1,55         | 0,23    | 48%     |
| <i>Pittosporum undulatum</i>    | 0,90        | 1,40        | 1,55         | 0,23    | 48%     |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>     | 0,90        | 1,40        | 1,55         | 0,23    | 48%     |
| Folhosas diversas               | 0,90        | 1,40        | 1,55         | 0,23    | 48%     |
| <i>Pinus pinaster</i>           | 0,67        | 0,70        | 0,77         | 0,20    | 51%     |
| <i>Pinus thunbergii</i>         | 0,60        | 0,75        | 0,83         | 0,29    | 51%     |
| <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> | 0,60        | 0,70        | 0,77         | 0,20    | 51%     |
| <i>Cryptomeria japonica</i>     | 0,60        | 0,70        | 0,77         | 0,20    | 51%     |
| Resinosas diversas              | 0,57        | 1,00        | 1,11         | 0,29    | 51%     |

As perdas de biomassa viva em floresta por cortes de madeira e por desbastes e cortes informais de madeira em florestas são estimadas em função do volume anual removido da floresta, de acordo com a Equação 40.

Equação 40: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira em Floresta

$$PBV_{CM} = - \sum_F VMI_F \times FEB_{PC_F} \times RRA_F \times \%C_F$$

Em que:

<sup>79</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

<sup>80</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

<sup>81</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3, página 4.48



$PBV_{CM}$  = Perdas de Biomassa Viva por Cortes de Madeira (tC/ha/ano)

$VMI_F$  = Volume de Madeira Industrial Consumida proveniente do tipo de floresta F (m³/ano)

Fonte: ver Figura 41

$FEB_{PCF}$  = Fator de Expansão de Biomassa para Perdas por Cortes do tipo de floresta F (tMS/m³)

Fonte: IPCC 2006<sup>82</sup>, ver Tabela 52

$RRA_F$  = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006<sup>83</sup>, ver Tabela 52

$\%C_F$  = % de Carbono na biomassa do tipo de floresta F (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>84</sup>, ver Tabela 52

As perdas de biomassa viva em floresta por conversões de florestas noutros usos de solo são estimadas em função do volume de madeira da floresta perdido com a conversão, de acordo com a Equação 41.

Equação 41: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Floresta noutros Usos de Solo

$$PBV_{F \rightarrow} = - \sum_F AC_F \times SM_F \times FEB_{SF} \times RRA_F \times \%C_F$$

Em que:

$PBV_{F \rightarrow}$  = Perdas de Biomassa Viva por conversão de Florestas noutros Usos de Solo (tC/ha/ano)

$AC_F$  = Área Convertida do tipo de floresta F (ha)

Fonte: ver Figura 39

$SM_F$  = Stock médio de Madeira no tipo de floresta F (m³/ha)

Fonte: ver Tabela 56

$FEB_{SF}$  = Fator de Expansão de Biomassa para Perdas por Cortes do tipo de floresta F (tMS/m³)

Fonte: IPCC 2006<sup>85</sup>, ver Tabela 52

$RRA_F$  = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006<sup>86</sup>, ver Tabela 52

$\%C_F$  = % de Carbono na biomassa do tipo de floresta F (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>87</sup>, ver Tabela 52

---

<sup>82</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

<sup>83</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

<sup>84</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3. página 4.48

<sup>85</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

<sup>86</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

<sup>87</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3. página 4.48



As perdas de biomassa viva em floresta por conversões de florestas noutros usos de solo são estimadas em função do volume de madeira da floresta perdido com a conversão, de acordo com a Equação 42.

Equação 42: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Mortalidade Natural em Floresta

$$PBV_{MN} = - \sum_F A_F \times MN_F \times SM_F \times FEB_{SF} \times RRA_F \times \%C_F$$

Em que:

$PBV_{MN}$  = Perdas de Biomassa Viva por Mortalidade Natural (tC/ha/ano)

$A_F$  = Área do tipo de floresta F (ha)

Fonte: ver Figura 39

$MN_F$  = Mortalidade Natural do tipo de floresta F, expresso como % do  $SM_F$  (%)

Fonte: ver Tabela 56

$SM_F$  = *Stock* médio de Madeira no tipo de floresta F (m<sup>3</sup>/ha)

Fonte: ver Tabela 56

$FEB_{SF}$  = Fator de Expansão de Biomassa para Perdas por Cortes do tipo de floresta F (tMS/m<sup>3</sup>)

Fonte: IPCC 2006<sup>88</sup>, ver Tabela 52

$RRA_F$  = Razão Raíz / parte Aérea (adimensional)

Fonte: IPCC 2006<sup>89</sup>, ver Tabela 52

$\%C_F$  = % de Carbono na biomassa do tipo de floresta F (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>90</sup>, ver Tabela 52

As perdas de biomassa viva em agricultura/pastagens por conversões de agricultura/pastagens noutros usos de solo são estimadas em função do *stock* de C da biomassa viva (apenas componentes lenhosas) perdido com a conversão, de acordo com a Equação 43 e Equação 44.

Equação 43: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Agricultura noutros Usos de Solo

$$PBV_{A \rightarrow} = -AC_A \times SMC_A$$

Em que:

$PBV_{A \rightarrow}$  = Perdas de Biomassa Viva por conversão de Agricultura noutros Usos de Solo (tC/ha/ano)

$AC_A$  = Área Convertida de Agricultura (ha/ano)

Fonte: ver Figura 39

$SMC_A$  = *Stock* Médio de Carbono na Agricultura (tC/ha)

Fonte: ver Equação 45

<sup>88</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.5, página 4.51

<sup>89</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.4, página 4.49

<sup>90</sup> IPCC 2006, Capítulo 4, Tabela 4.3, página 4.48



#### Equação 44: Cálculo das Perdas de Biomassa Viva por Conversões de Pastagens noutros Usos de Solo

$$PBV_{P \rightarrow} = -AC_P \times SMC_P$$

Em que:

$PBV_{P \rightarrow}$  = Perdas de Biomassa Viva por conversão de Pastagens noutros Usos de Solo (tC/ha/ano)

$AC_P$  = Área Convertida de Pastagens (ha/ano)

Fonte: ver Figura 39

$SMC_P$  = Stock Médio de Carbono em Pastagens (tC/ha)

Fonte: ver Equação 45

#### Equação 45: Estimativa do Stock Médio de Carbono em Agricultura

$$SMC_A = SMC_{ca} \times \%A_{ca} + SMC_{vi} \times \%A_{vi} + SMC_{cp} \times \%A_{cp}$$

Em que:

$SMC_A$  = Stock Médio de Carbono na Agricultura (tC/ha)

$SMC_{ca}$  = Stock Médio de Carbono em Culturas Anuais (tC/ha)

$\%A_{ca}$  = % de área de Culturas Anuais no Total da Área de Agricultura do Ano (%)

$SMC_{vi}$  = Stock Médio de Carbono em Vinha (tC/ha)

$\%A_{vi}$  = % de área de Vinhas no Total da Área de Agricultura do Ano (%)

$SMC_{cp}$  = Stock Médio de Carbono em Culturas Permanentes (tC/ha)

$\%A_{cp}$  = % de área de Culturas Permanentes no Total da Área de Agricultura do Ano (%)

#### Equação 46: Estimativa do Stock Médio de Carbono em Pastagens

$$SMC_P = SMC_{pp} \times \%A_{pp} + SMC_{mt} \times \%A_{mt}$$

Em que:

$SMC_P$  = Stock Médio de Carbono em Pastagens (tC/ha)

$SMC_{pp}$  = Stock Médio de Carbono em Pastagens Permanentes (tC/ha)

$\%A_{pp}$  = % de área de Pastagens Permanentes no Total da Área de Pastagens do Ano (%)

$SMC_{mt}$  = Stock Médio de Carbono em Matos (tC/ha)

$\%A_{mt}$  = % de área de Matos no Total da Área de Pastagens do Ano (%)

### Biomassa Morta

Segundo o IPCC, este *pool* deve ser reportado separando as alterações de C entre as que ocorrem na Folhada e na Madeira Morta.

De acordo com o descrito na secção “Biomassa Viva” o corte de biomassa assim como a mortalidade natural são tratados como uma emissão. Desse modo, a contabilização de “madeira morta”



corresponderia a uma dupla-contabilização dessas emissões, pelo que se considera que as mesmas se encontram incluídas no reporte de “Biomassa Viva”.

Não foram encontrados dados sobre *stocks* de C na folhada da Categoria 4A Florestas na RAA. A folhada nas outras categorias será marginal ou encontra-se já incluída nas emissões da categoria 4B Agricultura, na secção “Resíduos das Culturas”.

Assim não foram realizadas estimativas separadas deste *pool*.

## Solos

Dado que não foi possível coligir informação sobre *stocks* de carbono na RAA, optou-se pela aplicação de uma metodologia *tier* 1. Esta metodologia está apenas disponível para solos minerais, pelo que as emissões e sequestro relacionados com solos orgânicos não foram estimadas.

De acordo com esta metodologia, as emissões e o sequestro associados aos solos minerais ocorrem por alteração de *stocks* de carbono entre os *stocks* de referência para cada tipo de uso de solo considerados em equilíbrio (ver Equação 49<sup>91</sup>). A situação de equilíbrio considera-se atingida ao final de 20 anos e depende do clima, do tipo de solo, do uso de solo e do tipo de gestão dos solos.

### Equação 47: Cálculo do Fator de Emissão (Sequestro) em Solos Minerais

$$FE_{SM_{X \rightarrow Y}} = \frac{MOR_Y - MOR_X}{D}$$

Em que:

$FE_{SM_{X \rightarrow Y}}$  = Fator de Emissão de Solos Minerais para a transição de uma área com o uso de solo X para uma área com o uso de solo Y (tC/ha/ano; sinal positivo significa sequestro; sinal negativo significa emissão)

$MOR_Y$  = Matéria Orgânica de Referência para o uso de solo Y (tC/ha)

Fonte: IPCC 2006, ver Equação 48

$MOR_X$  = Matéria Orgânica de Referência para o uso de solo X (tC/ha)

Fonte: IPCC 2006, ver Equação 48

$D$  = Número de anos até a conversão de uso de solo estabilizar (anos)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 20 anos

A Matéria Orgânica de Referência para cada Uso de Solo é calculada de acordo com a Equação 48<sup>92</sup>.

### Equação 48: Estimativa da Matéria Orgânica de Referência para Cada Uso de Solo

$$MOR_X = MOR_{REF} \times F_{US} \times F_{TG} \times F_I$$

Em que:

<sup>91</sup> IPCC 2006, Volume 4, Equação 2.25, página 2.30

<sup>92</sup> IPCC 2006, Volume 4, Equação 2.25, página 2.30



$MOR_X$  = Matéria Orgânica de Referência para o uso de solo X (tC/ha)

$MOR_{REF}$  = Matéria Orgânica de Referência para um Solo com vegetação nativa numa determinada zona climática e para um determinado tipo de solo (tC/ha)

Fonte: IPCC 2006<sup>93</sup>, valor *default* de 80tC/ha

$F_{US}$  = Fator de Uso de Solo (adimensional)

Fonte: IPCC 2006<sup>94</sup>, ver Tabela 53

$F_{TG}$  = Fator de Tipo de Gestão (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, ver Tabela 53

$F_I$  = Fator de utilização de *Inputs* (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, ver Tabela 53

Tabela 53: Fatores Usados no Cálculo dos Valores de Stock de C no Solo

| Uso de Solo    | $F_{US}$ | $F_{TG}$ | $F_I$ | $MOR_X$<br>tC/ha |
|----------------|----------|----------|-------|------------------|
| 1. Floresta    | 1,00     | 1,00     | 1,00  | 80,00            |
| 2. Agricultura | 0,72     | 1,00     | 1,00  | 57,28            |
| 3.1 Pastagens  | 1,00     | 1,07     | 1,00  | 85,60            |
| 3.2 Matos      | 1,00     | 1,00     | NA    | 80,00            |
| 6. Outros Usos | 0,00     | NA       | NA    | 0,00             |

Os fatores de emissão/sequestro associados a alterações de *stock* de Matéria Orgânica de Solos resultantes desta metodologia e usados no IRERPA são os apresentados na Tabela 54.

Tabela 54: Fatores de Emissão / Sequestro para Solos Minerais

| Fator de Emissão para Solo Mineral (tC/ano) | para         |                |                |            |                     |                    |                  |           |
|---------------------------------------------|--------------|----------------|----------------|------------|---------------------|--------------------|------------------|-----------|
|                                             | 1. Florestas | 2. Agricultura | 3.1. Pastagens | 3.2. Matos | 4.1. Zonas alagadas | 4.2. Zonas húmidas | 5. Zonas urbanas | 6. Outros |
| 1. Florestas                                | 0,00         | -1,14          | 0,28           | 0,00       |                     |                    | -0,80            | -4,00     |
| 2. Agricultura                              | 1,14         | 0,00           | 1,42           | 1,14       |                     |                    | -0,57            | -2,86     |
| 3.1. Pastagens                              | -0,28        | -1,42          | 0,00           | -0,28      |                     |                    | -0,86            | -4,28     |
| 3.2. Matos                                  | 0,00         | -1,14          | 0,28           | 0,00       |                     |                    | -0,80            | -4,00     |
| 4.1. Zonas alagadas                         |              |                |                |            |                     |                    |                  |           |
| 4.2. Zonas húmidas                          |              |                |                |            |                     |                    |                  |           |
| 5. Zonas urbanas                            | 0,80         | 0,57           | 0,86           | 0,80       |                     |                    | 0,00             | 0,00      |
| 6. Outros                                   | 4,00         | 2,86           | 4,28           | 4,00       |                     |                    | 0,00             | 0,00      |

unidade: tC/ha; legenda: sinal "+" indica sequestro de C; sinal "-" indica emissão de C

<sup>93</sup> IPCC 2006, Volume 4, Tabela 2.3, página 2.31. Selecionado como representativo da RAA, o valor para clima temperado quente e húmido e para solos vulcânicos

<sup>94</sup> IPCC 2006, Volume 4. Valores selecionados de: *box example*, página 4.42 (1. Floresta); Tabela 5.5, página 5.17 (2. Agricultura); Tabela 6.2, página 6.16 (3. Pastagens); secção 9.3.3.2, página 9.7 (6. Outros Usos). Não estão disponíveis valores para a categoria 4. Zonas Húmidas. Para alterações de uso de solo envolvendo a categoria 5. Zonas Urbanas, considera-se a perda/ganho de 20% do *stock* de C de referência do uso de solo para o qual se dá a alteração (secção 8.3.3.2, página 8.24).



## Categoria 4A Floresta

### Informação Necessária

Para além da informação já descrita na secção “Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo” é necessária para a aplicação da metodologia descrita a seguinte informação:

- Distribuição da Área Florestal por Tipo de Floresta
- Remoções (cortes) Anuais de Madeira
- Desbastes e Cortes Informais de Madeira
- Acréscimo Médio Anual por Tipo de Floresta
- Volume em Pé Médio por Tipo de Floresta
- Taxa Anual de Mortalidade Natural

### Distribuição da Área Florestal por Tipo de Floresta

A informação disponível para a distribuição da área florestal por espécies ou tipos de floresta apenas está disponível, através do Inventário Florestal Regional, para o ano de 2007. Dado que não foi possível encontrar dados para outras datas considerou-se a distribuição percentual como constante, o que foi aplicado à área florestal total, tal como descrita na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo”.

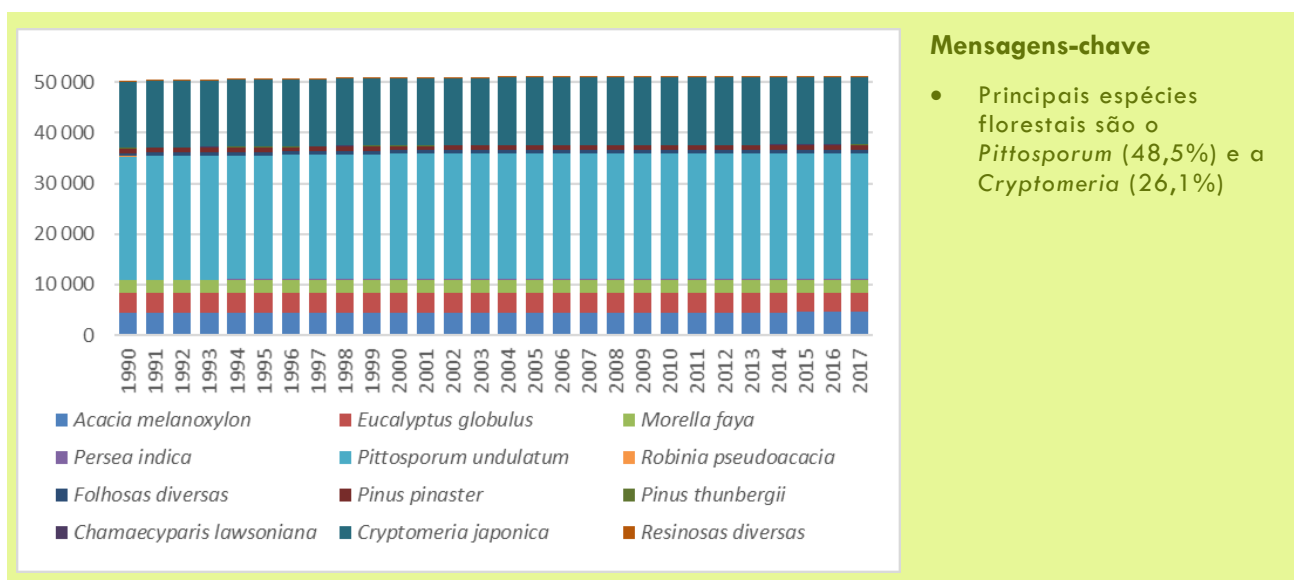
Os resultados desta metodologia são apresentados na Tabela 55 e na Figura 40.

Tabela 55: Distribuição Percentual das Áreas de Floresta por Tipo de Floresta (IFRAA 2007)

| Tipo de Floresta                | 2007   |
|---------------------------------|--------|
| <i>Acacia melanoxylon</i>       | 8,8%   |
| <i>Eucalyptus globulus</i>      | 7,7%   |
| <i>Morella faya</i>             | 4,9%   |
| <i>Persea indica</i>            | 0,3%   |
| <i>Pittosporum undulatum</i>    | 48,5%  |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>     | 0,0%   |
| <i>Folhosas diversas</i>        | 1,4%   |
| <i>Pinus pinaster</i>           | 1,8%   |
| <i>Pinus thunbergii</i>         | 0,3%   |
| <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> | 0,0%   |
| <i>Cryptomeria japonica</i>     | 26,1%  |
| <i>Resinosas diversas</i>       | 0,2%   |
| Total Floresta                  | 100,0% |



Figura 40: Áreas Florestais por tipo de Floresta

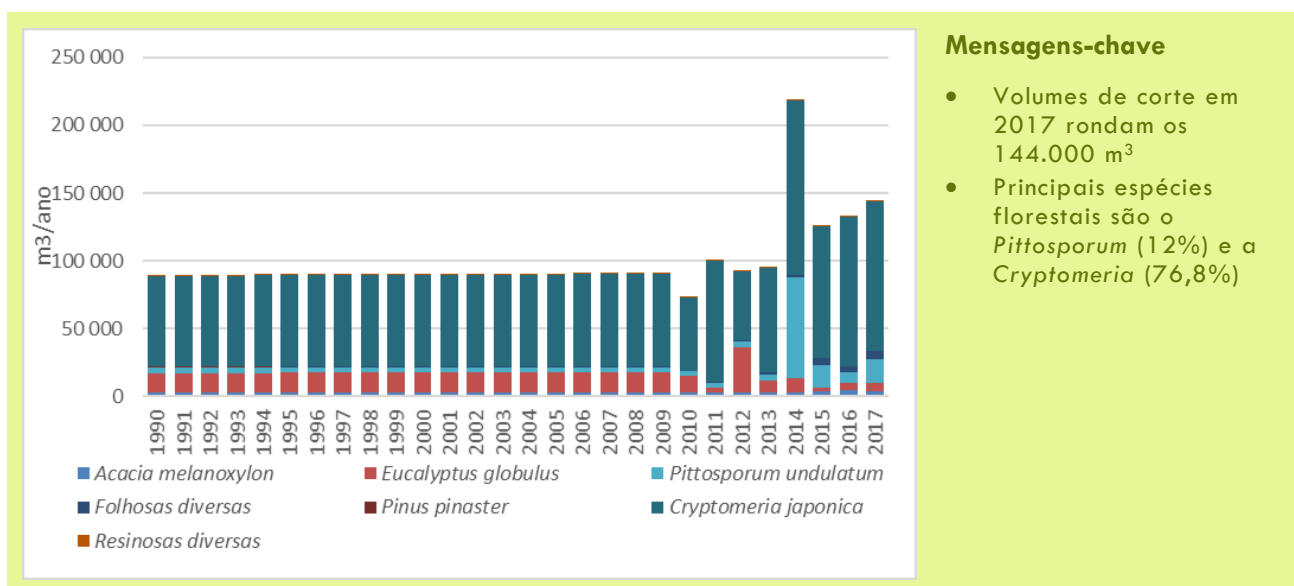


### Cortes Anuais de Madeira

A informação disponível sobre cortes anuais de madeira foi fornecida pela Direção Regional dos Recursos Florestais para os anos 2010 a 2017. A informação para os restantes anos foi estimada assumindo uma “intensidade de corte” expressa em m<sup>3</sup>/ha calculada com base nos volumes médios cortados em 2010-2013 por tipo de floresta e a área média desse tipo de floresta no mesmo período.

Em 2014 verificou-se um aumento do valor de *Pittosporum undulatum* (Incenso) devido à aplicação de medidas comunitárias que apoiavam a recuperação de currais de vinhas perdidas e ocupadas com incenso, resinosas diversas e folhosas diversas. Esta atribuição de apoios, no âmbito da medida 10.1.1 do PRORURAL + 2014-2020, teve uma relação direta na diminuição da área florestal na ilha do Pico de 2014 a 2016 e com a alteração da ocupação de Solo, em cerca de 790 hectares. Os resultados são mostrados na Figura 41.

Figura 41: Cortes para Madeira por tipo de Floresta





## Desbastes e Cortes Informais de Madeira

As estatísticas anteriores consideram apenas os cortes declarados de madeira, realizados tipicamente por corte final e para uso industrial. No entanto, existirão outros cortes de madeira, realizados por particulares e em pequena escala e que têm, contudo, algum impacte nas emissões desta categoria.

Nas versões anteriores do IREPA foi admitido que os desbastes não comerciais e os cortes informais de madeira constituiriam 25% do acréscimo médio anual, com excepção das duas espécies com maior importância comercial, para as quais esta percentagem seria nula por se ter considerado que os cortes para madeira das espécies *Eucalyptus globulus* e *Cryptomeria japonica* já cobririam a totalidades dos cortes.

Na presente versão do IREPA, os dados sobre os desbastes não comerciais e os cortes informais foi revista pela Direção Regional dos Recursos Florestais. Esta Direção Regional considera que os desbastes e cortes informais apresentam reduzida expressão na Região e incidem principalmente nas espécies *Pittosporum undulatum*, *Morella faya* e eventualmente *Erica azorica*, estando esta última englobada nas Resinosas Diversas.

Assim, em consonância com o parecer da Direção Regional dos Recursos Florestais, para as espécies indicadas, considerou-se que os desbastes não comerciais e os cortes informais de madeira constituem 2% do acréscimo médio anual. Para as restantes espécies foi admitida uma percentagem nula, por se considerar que nesses casos os cortes para madeira já cobrem a totalidade dos cortes nesses tipos de floresta (ver Tabela 56).

Esta melhoria introduzida nos dados base tem implicação na capacidade sumidouro da Região anteriormente calculada, com um acréscimo considerável durante toda a série temporal inventariada.

Tabela 56: Outras Características por Tipo de Floresta

| Tipo de Floresta                | Stock em Pé | Acréscimo Médio Anual | Mortalidade Natural | Cortes Informais Madeira |
|---------------------------------|-------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| <i>Acacia melanoxylon</i>       | 80,5        | 10,0                  | 1,00%               | 0%                       |
| <i>Eucalyptus globulus</i>      | 230,5       | 20,0                  | 0,83%               | 0%                       |
| <i>Morella faya</i>             | 80,5        | 2,9                   | 1,00%               | 2%                       |
| <i>Persea indica</i>            | 80,5        | 2,9                   | 1,00%               | 0%                       |
| <i>Pittosporum undulatum</i>    | 120,0       | 15,0                  | 1,00%               | 2%                       |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>     | 80,5        | 2,9                   | 1,00%               | 0%                       |
| Folhosas diversas               | 80,5        | 2,9                   | 1,00%               | 0%                       |
| <i>Pinus pinaster</i>           | 178,1       | 5,6                   | 0,77%               | 0%                       |
| <i>Pinus thunbergii</i>         | 52,2        | 5,0                   | 1,10%               | 0%                       |
| <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> | 300,0       | 10,0                  | 1,10%               | 0%                       |
| <i>Cryptomeria japonica</i>     | 504,5       | 21,0                  | 1,10%               | 0%                       |
| Resinosas diversas              | 52,2        | 5,0                   | 1,10%               | 2%                       |
| Unidade                         | m³/ha       | m³/ha/ano             | % do Stock          | % do AMA                 |



### Acréscimo Médio Anual por Tipo de Floresta

Não foi possível encontrar valores de Acréscimo Médio Anual para a globalidade da RAA. Os valores usados provêm do Inventário Nacional de Emissões, exceto para as espécies para as quais a informação dispersa existente na RAA permite inferir que os valores nacionais constituiriam uma clara subestimação dos valores observáveis na RAA, cujas condições ecológicas permitem maiores taxas de crescimento vegetal. Nestes casos utilizou-se um valor de avaliação pericial. Estão nestas condições os dados da Tabela 56 relativos a: *Acacia melanoxylon*, *Eucalyptus globulus*, *Pittosporum undulatum*, *Chamaecyparis lawsoniana* e *Cryptomeria japonica*.

Dado que não foi possível encontrar dados para diferentes datas considerou-se estes valores como constantes durante todo o período (ver Tabela 56).

### Volume em Pé Médio por Tipo de Floresta

A informação disponível para o volume médio em pé por espécies ou tipos de floresta encontra-se dispersa em várias fontes e, para alguns tipos de floresta, não existe.

A informação relativa a *Eucalyptus globulus*, *Pittosporum undulatum*, *Pinus pinaster* e *Cryptomeria japonica* provém da DRRF. A informação relativa a *Chamaecyparis lawsoniana* resulta de uma avaliação pericial com base em estudos realizados na RAA. A informação relativa a *Acacia melanoxylon*, *Morella faya*, *Persea indica*, *Robinia pseudoacacia*, Folhosas Diversas, *Pinus thunbergii* e Resinosas Diversas não está disponível na RAA, pelo que os valores usados provêm do Inventário Nacional de Emissões.

Atendendo a que não foi possível encontrar dados para diferentes datas, considerou-se estes valores como constantes durante todo o período (ver Tabela 56).

### Taxa Anual de Mortalidade Natural

A estimativa de perdas por mortalidade natural pretende capturar a perda de biomassa viva que ocorre por razões naturais, como seja a mortalidade propriamente dita, mas também as perdas totais ou parciais de biomassa devidas a fatores bióticos (p.e. pragas, doenças) ou a fatores abióticos (p.e. ventos, deslizamentos de terra).

Esta informação não está disponível na RAA, pelo que os valores usados provêm do Inventário Nacional de Emissões. Dado que não foi possível encontrar dados para diferentes datas, considerou-se estes valores como constantes durante todo o período (ver Tabela 56).

### Cálculo de Emissões

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4A Floresta são os apresentados na Figura 42 e Figura 43.



Figura 42: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por subcategoria

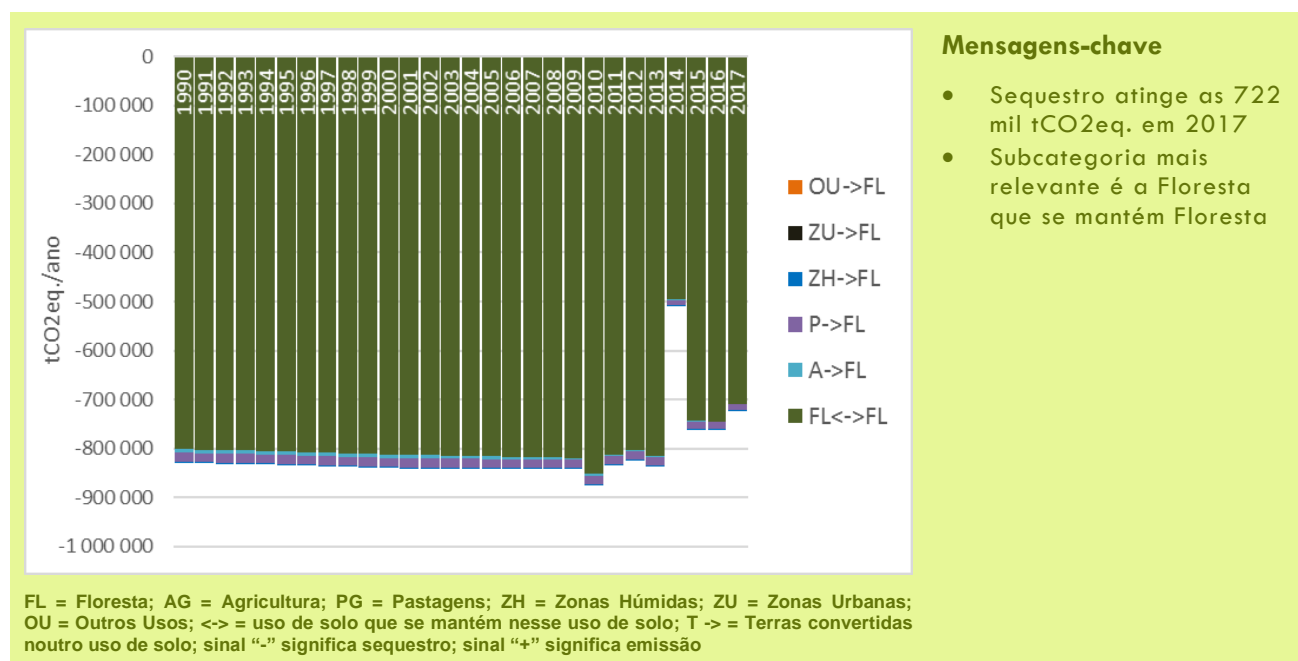
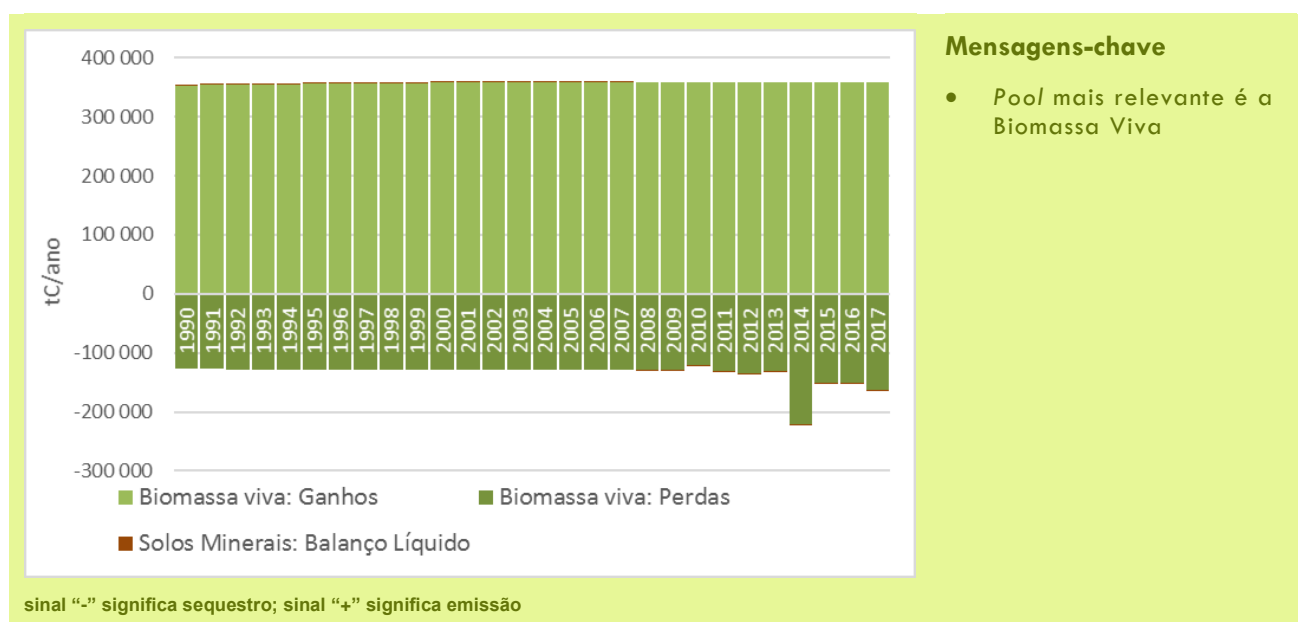


Figura 43: Emissões / Sequestro da Categoria 4A Floresta: por pool



## Categoria 4B Agricultura

### Informação Necessária

Para além da informação já descrita na secção “Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo” é necessária para a aplicação da metodologia descrita a seguinte informação:

- Stock Médio de Carbono por Tipo de Agricultura



### Stock Médio de Carbono por Tipo de Agricultura

Não existe informação na RAA relativa ao *stock* médio de Carbono por tipo de área de agricultura, pelo que se usou a informação do Inventário Nacional de Emissões para vinhas e culturas permanentes. Para as restantes culturas considerou-se que o *stock* de biomassa viva era marginal.

Tabela 57: Stock Médio de Carbono por Tipo de Agricultura

| Tipo de Agricultura | Stock C |
|---------------------|---------|
| Culturas Anuais     | 0       |
| Vinha               | 6,2     |
| Culturas Perenes    | 9,9     |
| unidade             | tC/ha   |

### Cálculo de Emissões

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4B Agricultura são os apresentados na Figura 44 e Figura 45.

Figura 44: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por subcategoria

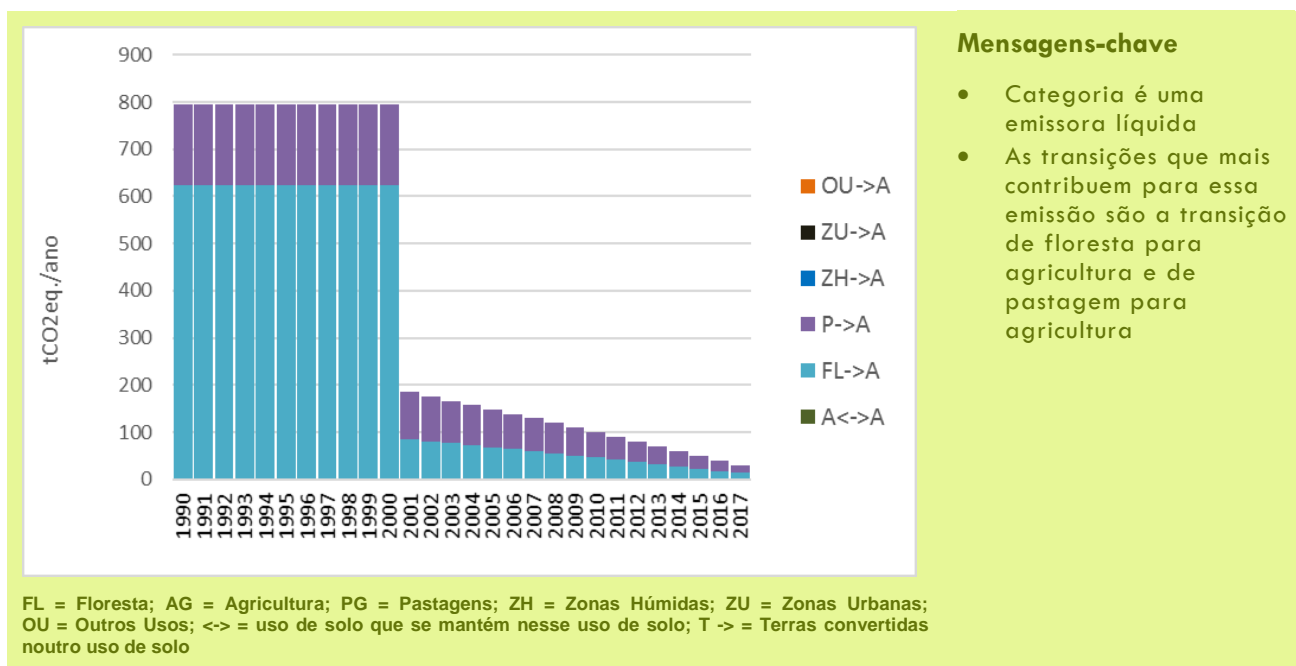
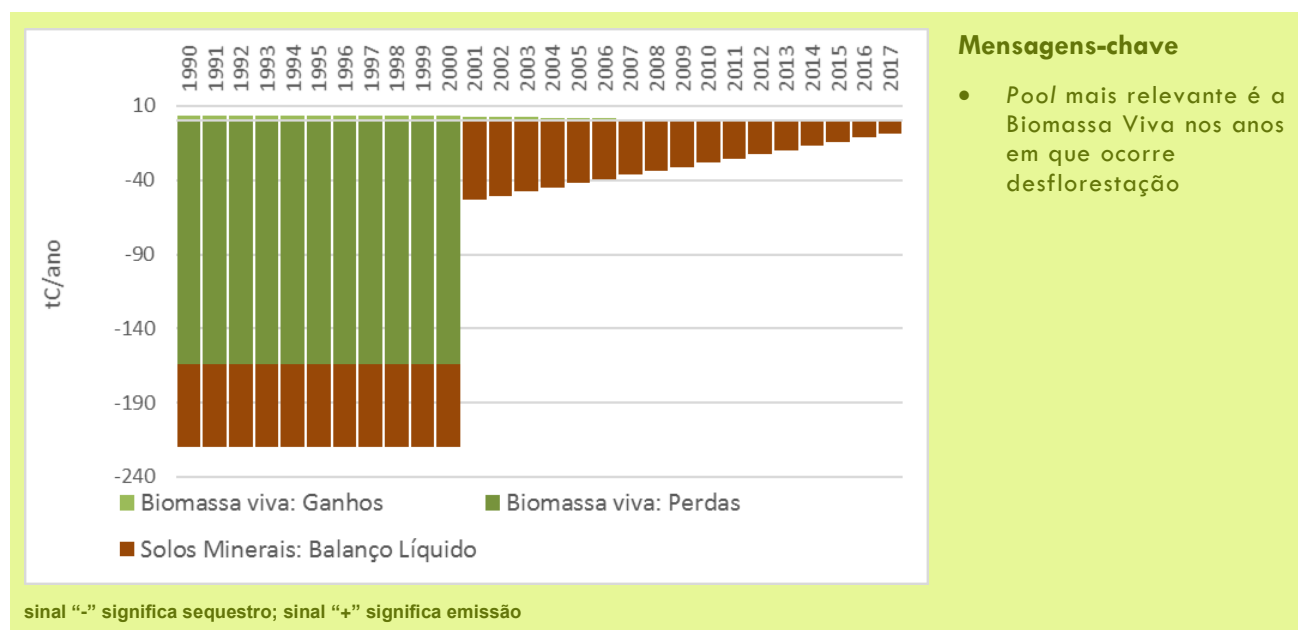




Figura 45: Emissões / Sequestro da Categoria 4B Agricultura: por *pool*



## Categoria 4C Pastagens

### Informação Necessária

Para além da informação já descrita na secção “Abordagem Metodológica Geral no Setor Uso de Solo” é necessária para a aplicação da metodologia descrita a seguinte informação:

- Stock Médio de Carbono por Tipo de Pastagens

### Stock Médio de Carbono por Tipo de Pastagens

Não existe informação na RAA relativa ao *stock* médio de Carbono por tipo de pastagens, pelo que se usou a informação do Inventário Nacional de Emissões para matos. Para as pastagens permanentes considerou-se que o *stock* de biomassa viva era marginal

Tabela 58: *Stock* Médio de Carbono por Tipo de Pastagens

| Tipo de Agricultura   | Stock C |
|-----------------------|---------|
| Pastagens Permanentes | 0       |
| Matos                 | 13,7    |
| unidade               | tC/ha   |

### Cálculo de Emissões

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.



Os resultados para a Categoria 4C Pastagens são os apresentados na Figura 46 e na Figura 47.

Figura 46: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por subcategoria

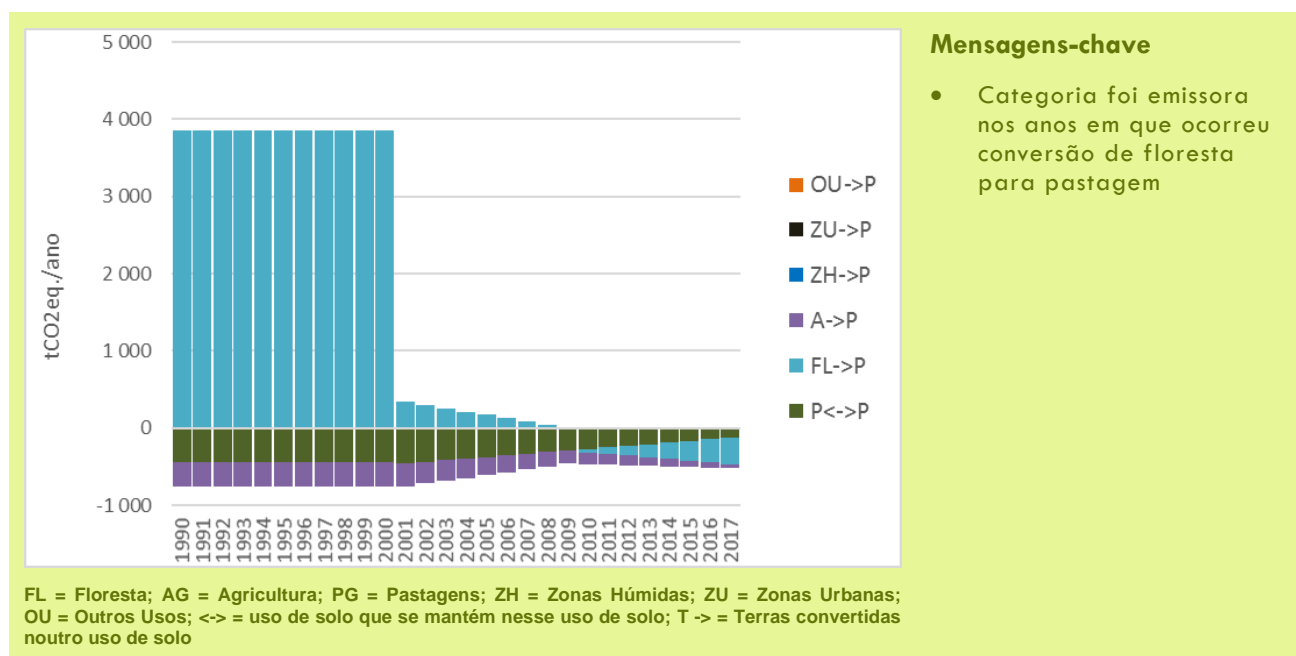
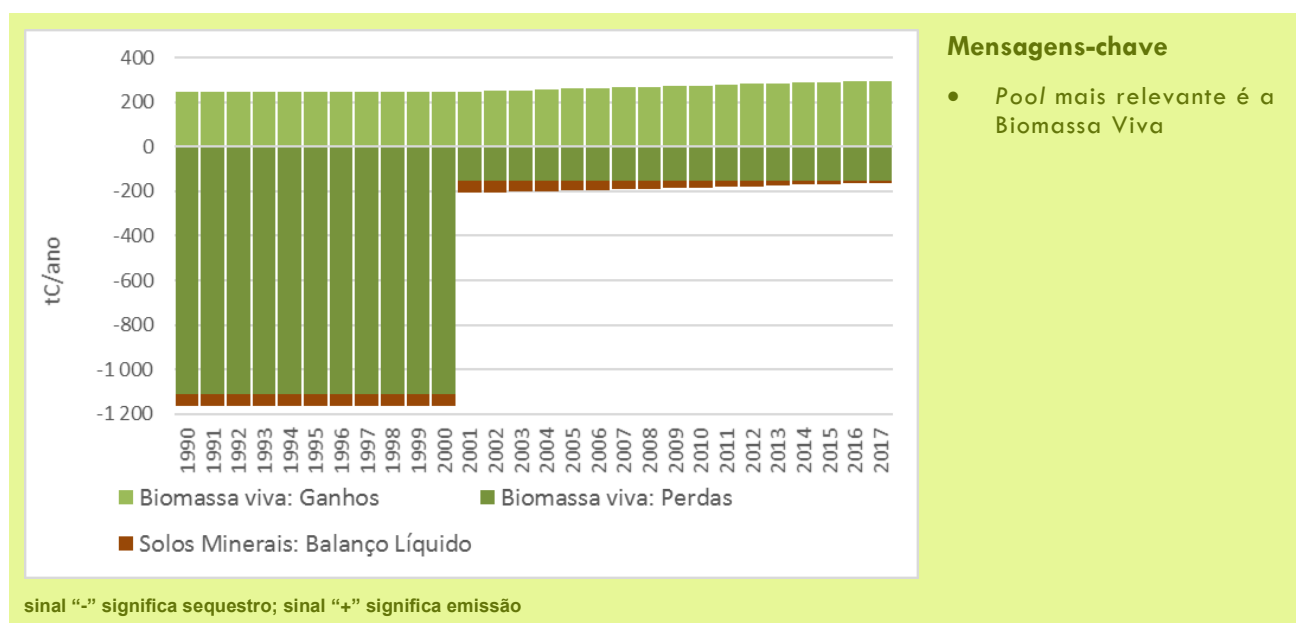


Figura 47: Emissões / Sequestro da Categoria 4C Pastagens: por *pool*



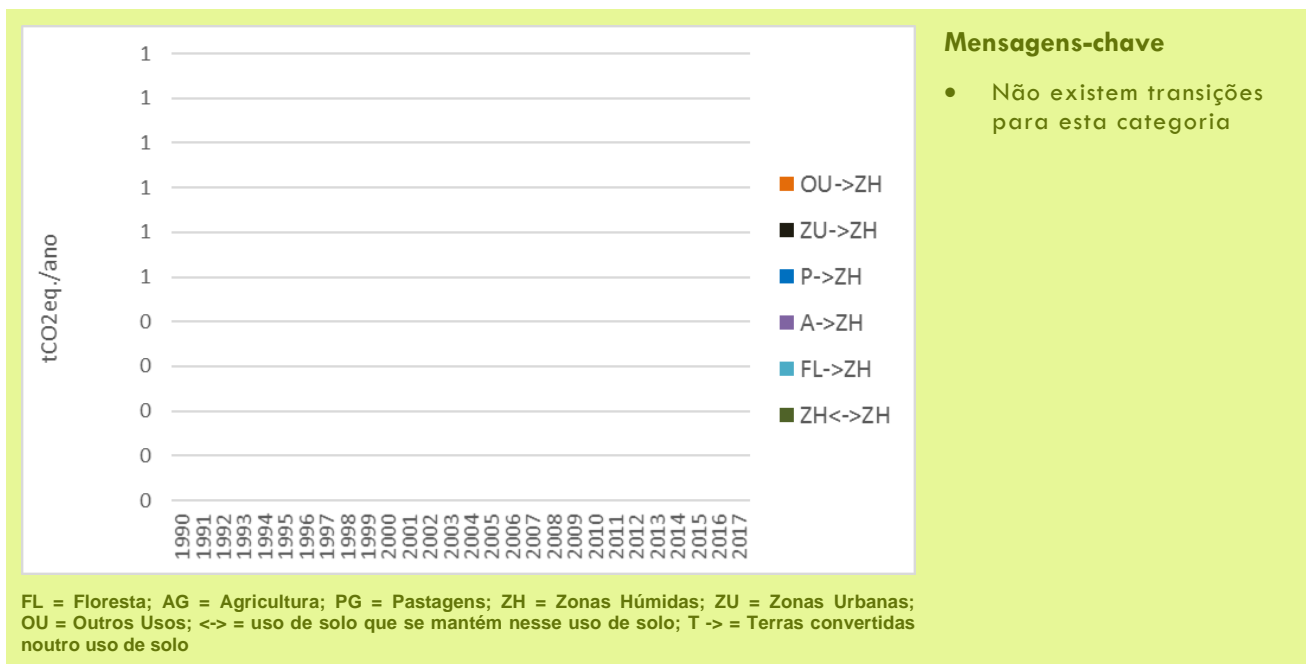
## Categoria 4D Zonas Húmidas

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4D Zonas Húmidas são os apresentados na Figura 48.



Figura 48: Emissões / Sequestro da Categoria 4D Zonas Húmidas: por subcategoria



## Categoria 4E Zonas Urbanas

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4E Zonas Urbanas são os apresentados na Figura 49 e na Figura 50.

Figura 49: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por subcategoria

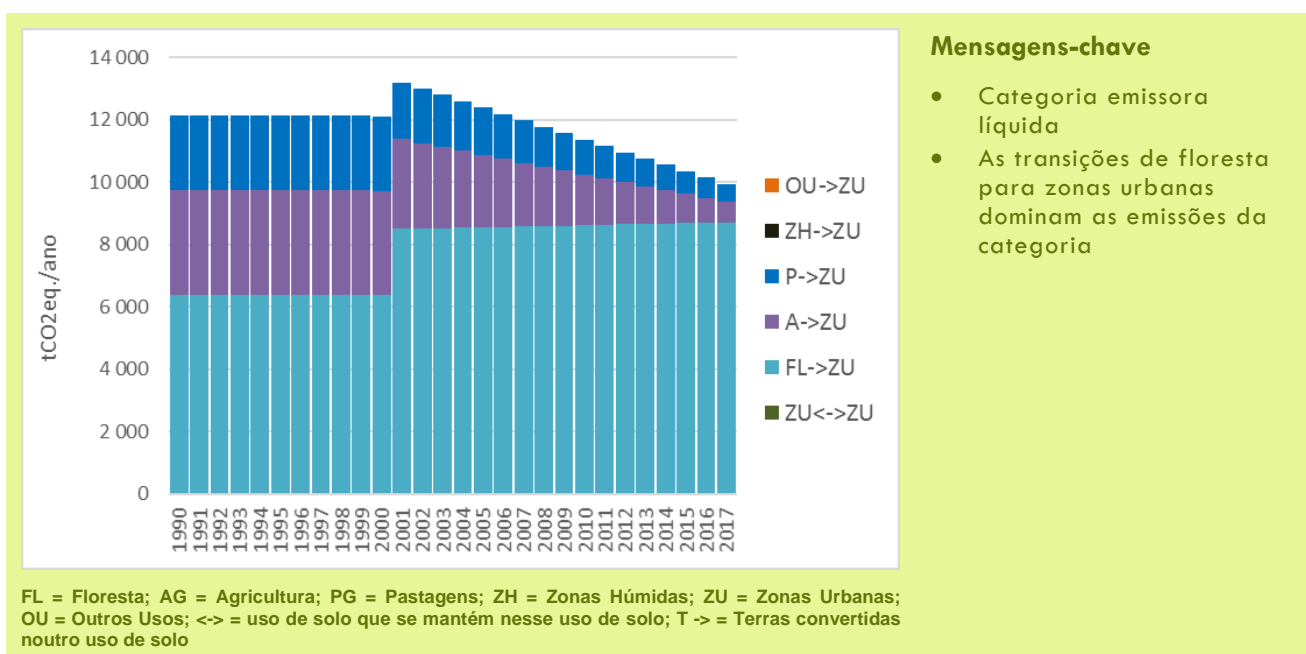
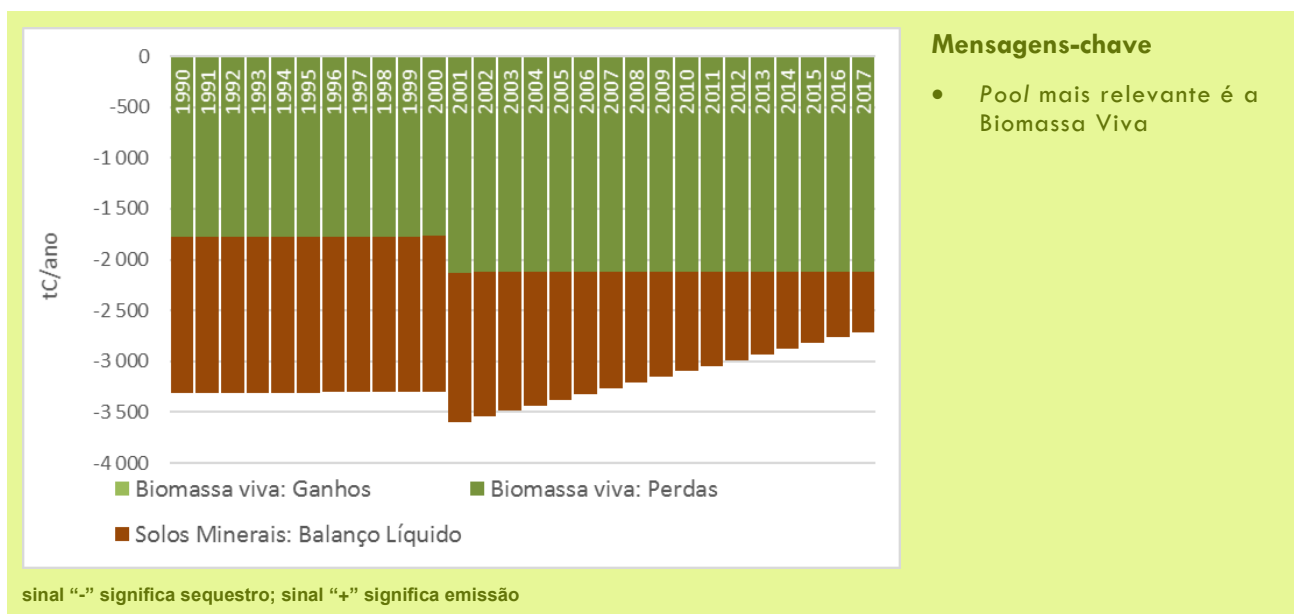




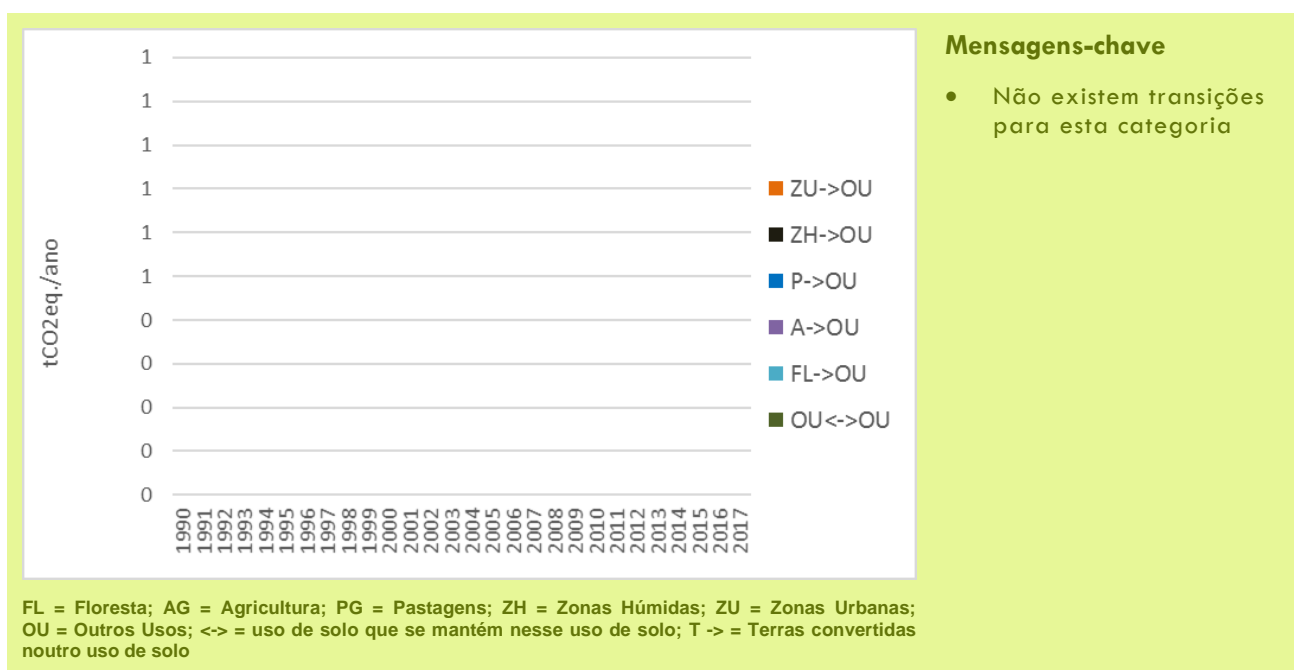
Figura 50: Emissões / Sequestro da Categoria 4E Zonas Urbanas: por *pool*


## Categoria 4F Outros Usos

O cálculo das emissões/sequestro desta categoria foi feito recorrendo às áreas apresentadas na secção “Usos de Solo e Alterações de Uso de Solo” e com as metodologias por *pool* descritas na secção “Pools de Carbono” acima.

Os resultados para a Categoria 4F Outros Usos são os apresentados na Figura 51.

Figura 51: Emissões / Sequestro da Categoria 4F Outros Usos: por subcategoria





## **Categoria 4G Produtos Florestais**

Não foi possível estimar as emissões/sumidouros associados a este *pool* nesta edição do IRERPA.

## **Categoria 4(I) Emissões de N<sub>2</sub>O de Adições de Azoto aos Solos**

Esta categoria não foi estimada por se considerar que todas as adições de azoto nos solos se encontravam já incluídas e reportadas na secção “Categoria 3.D: Solos Agrícolas e de Pastagens”.

## **Categoria 4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-Alagamento de Solos**

Esta categoria não foi estimada por não existir informação na RAA sobre solos orgânicos e sobre atividades de drenagem ou de re-alagamento (reversão de drenagem) destes solos.

## **Categoria 4(III) Emissões de N<sub>2</sub>O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo**

Não foi possível estimar as emissões associados a esta fonte nesta edição do IRERPA.

## **Categoria 4(IV) Emissões Indiretas de N<sub>2</sub>O**

Esta categoria resulta da emissão de azoto que ocorre nos processos descritos nas Categorias 4(I), 4(II) e 4(III). Como não foi possível calcular essas emissões, esta categoria não foi também estimada.

Note-se que as emissões indiretas resultantes de atividades agrícolas foram tratadas na secção “Emissões Indiretas de N<sub>2</sub>O de Solos Agrícolas e de Pastagens”.

## **Categoria 4(V) Emissões de Fogos**

Esta categoria do IPCC não existe na RAA.

Note-se que a gestão de resíduos agrícolas com uso de fogo é tratada na secção “Categoria 3.F: Queima de Resíduos Agrícolas”.





## SETOR 5: RESÍDUOS

### Descrição do Setor

O setor resíduos cobre as emissões resultantes da deposição de resíduos sólidos, do tratamento biológico de resíduos, da incineração e queima a céu aberto de resíduos e do tratamento e descarga de águas residuais.

Os principais gases com relevância para o setor resíduos são o CH<sub>4</sub>, o N<sub>2</sub>O e o CO<sub>2</sub>. No caso do N<sub>2</sub>O, são consideradas tanto as emissões diretas, como as

emissões indiretas.

De seguida listam-se as principais fontes de emissão de GEE no setor.

A deposição no solo de resíduos sólidos, quer em aterros controlados, quer em lixeiras, resulta em emissões de metano (CH<sub>4</sub>) (categoria 5.A).

O tratamento biológico de resíduos, quer por compostagem, quer por digestão anaeróbia, resulta em emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O (categoria 5.B).

A queima de resíduos, quer por incineração, quer em queima a céu aberto, resulta em emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O (categoria 5.C). No presente IRERPA, à semelhança do anterior, constam os dados da incineração de resíduos com aproveitamento energético, sendo os resultados apresentados no Categoria 1.A.1.a.

Finalmente, o tratamento de águas residuais, quer domésticas, quer industriais, resulta em emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O (categoria 5.D).

As seguintes emissões, potencialmente relacionadas com este setor, deverão, caso existam, ser tratadas noutros setores:

- Queima de resíduos com aproveitamento para produção de energia (setor 1 Energia)
- Emissões de CO<sub>2</sub> de origem biológica – ex. comida, madeira, papel, etc. – não são incluídos para evitar dupla contabilização com o setor uso do solo (setor 4 Uso do Solo)
- Emissões do tratamento de resíduos animais, quando tratados separadamente de outros tipos de resíduos (setor 3 Agricultura)

Algumas fontes de emissão consideradas pelo IPCC não são relevantes para a RAA. A Tabela 59 lista todas as categorias identificados como relevantes pelo IPCC, estando marcados com **fundo colorido** as categorias que não existem na RAA.

Nas secções seguintes são apenas descritas as categorias relevantes para a RAA.

Tabela 59: Categorias do Setor Resíduos (classificação IPCC) considerados nas Estimativas

| Setor Resíduos                   |                                  |                                                        |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 5A Deposição de Resíduos Sólidos | 5A1 Sites Geridos / Aterros      | 5A1a Aterros anaeróbios                                |
|                                  |                                  | 5A1b Aterros semi-aeróbios                             |
|                                  | 5A2 Sites não geridos / Lixeiras | 5A2a Lixeiras profundas ou com lençol freático elevado |
|                                  |                                  | 5A2b Lixeiras pouco profundas                          |
|                                  | 1A3 Locais não categorizados     |                                                        |



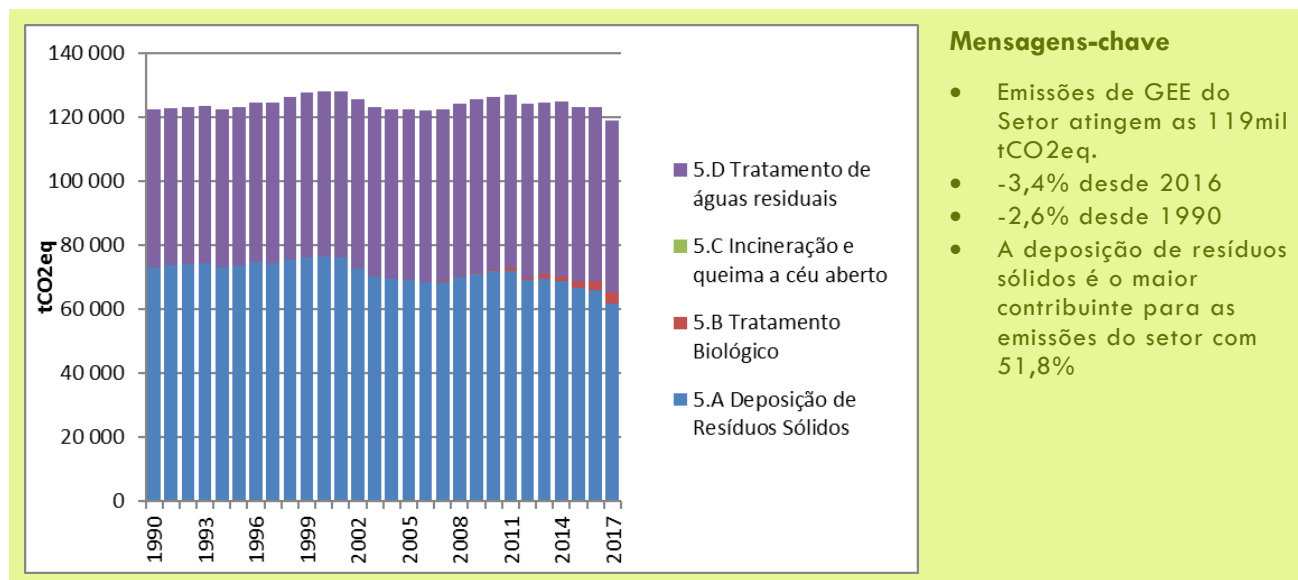
| Setor Resíduos                              |                                                |                               |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------|
| 5B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos | 5B1 Compostagem                                | 5B1a Resíduos Sólidos Urbanos |
|                                             |                                                | 5B1b Outros Resíduos Sólidos  |
|                                             | 5B2 Digestão Anaeróbia para produção de Biogás | 5B2a Resíduos Sólidos Urbanos |
|                                             |                                                | 5B2b Outros Resíduos Sólidos  |
| 5C Incineração e Queima a Céu Aberto        | 5C1 Incineração                                |                               |
|                                             | 5C2 Queima a Céu Aberto                        |                               |
| 5D Tratamento e Descarga de Águas Residuais | 5D1 Águas Residuais Domésticas                 |                               |
|                                             | 5D2 Águas Residuais Industriais                |                               |
| 5E Outros Resíduos                          |                                                |                               |

## Relevância do Setor e Tendências de Emissão

O setor “Resíduos” representa atualmente 6,6% das emissões da Região Autónoma, o que representa uma diminuição do seu peso no total das emissões desde 1990 (em 1990 o setor representava 11,4% das emissões).

Este setor conheceu um decréscimo de 2,6% das suas emissões entre 1990 e o ano 2017, mostrando, contudo, uma relativa estabilidade das suas emissões.

Figura 52: Evolução das Emissões do Setor Resíduos





Nas secções seguintes são descritas as fontes de emissão e metodologias de cálculo de emissões relevantes para este setor.

## Categoria 5.A Deposição de Resíduos Sólidos no Solo

### Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 60.

Tabela 60: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos

| Subcategoria                                    | Descrição                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sítios Geridos / Aterros</b>                 | Locais especialmente desenhados e preparados para a receção e deposição controlada de resíduos sólidos, comumente designados por aterros sanitários                                                                          |
| <b>Anaeróbios</b>                               | Possuem um controlo considerável sobre o risco de fogo e incluem pelo menos uma das seguintes características: utilização de materiais de cobertura dos resíduos; compactação mecânica; nivelamento dos resíduos depositados |
| <b>Semi-aeróbios</b>                            | Devem incluir todas as seguintes estruturas para garantir a introdução de ar na camada de resíduos: material de cobertura permeável; sistema de drenagem de lixiviados; lagoa de regulação; e sistema de ventilação          |
| <b>Sítios Não-Geridos / Lixeiras</b>            | Locais que não correspondem à definição de sítios geridos, comumente designados por aterros sanitários descontrolados ou lixeiras                                                                                            |
| <b>Profundos ou com toalha freática elevada</b> | Profundidade dos resíduos superior a 5 metros ou situações com a toalha freática muito próxima da superfície, como sejam depósitos de resíduos sólidos em zonas húmidas, rios, ou lagoas.                                    |
| <b>Superficiais</b>                             | Profundidade dos resíduos inferior a 5 metros                                                                                                                                                                                |
| <b>Sítios Não-Categorizados</b>                 | Categoria a usar somente se não for possível caracterizar os sítios existentes nas categorias acima                                                                                                                          |

### Informação Necessária e Fontes de Informação

O cálculo de emissões segue um nível metodológico *tier 2* para os dados de atividade específicos da RAA, e *tier 1* para os fatores de emissão. Esta escolha prende-se com a existência de informação específica da RAA para as quantidades produzidas, mas não para os fatores de emissão, que são, portanto, estimados recorrendo a um nível metodológico mais baixo. Não existe informação na região que permita a utilização do nível metodológico *tier 3* para nenhuma das subcategorias consideradas.

As emissões de deposição de resíduos sólidos dependem de uma série de fatores, que deverão ser medidos ou estimados para cada subcategoria considerada na Tabela 60:

- Deposição anual de resíduos sólidos depositados em aterro
- Distribuição dos resíduos depositados em aterro por tipo de instalação
- Composição dos resíduos sólidos depositados em aterro
- Quantidade de metano recuperado em aterros



## Quantidade Anual de Resíduos Sólidos Depositados em Aterro

A quantidade anual de resíduos depositados é o principal fator que determina a quantidade total de resíduos presentes em aterros e lixeiras e tem, por isso, uma relação direta com as emissões desta categoria.

Até 2014, a informação sobre as quantidades anuais de resíduos depositados em aterro e em lixeiras na RAA foi obtida diretamente a partir do sítio internet do INE (Estatísticas dos Resíduos Municipais). A partir de 2015 os dados foram obtidos através do Sistema Regional de Informação de Resíduos (SRIR).

A informação do INE está disponível anualmente e por município e de forma completa para todos os anos da série 1996-2014, para o total de resíduos sólidos urbanos recolhidos, de resíduos sólidos urbanos encaminhados para aterro, de resíduos sólidos urbanos tratados por valorização energética, de resíduos sólidos urbanos tratados por valorização orgânica e de resíduos sólidos urbanos tratados por valorização multimaterial.

Contudo, a análise da consistência da série temporal revelou dois tipos de problemas:

- Informação de alguns municípios em alguns anos não existe
- Informação de alguns municípios em alguns anos é substancialmente superior (ou inferior) aos valores da restante série temporal

Deste modo, e para tornar a série temporal consistente, foram feitas as correções na série temporal apresentadas na Tabela 61.

Tabela 61: Correções feitas aos dados do INE 1996-2014

| Município        | Problema encontrado                                                   | Solução Adotada                                                                                                      |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Calheta          | Informação em falta para o ano 2006                                   | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |
| Corvo            | Informação em falta para o ano 1996                                   | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2003-2005)                                         |
|                  | Informação em falta para o ano 2006                                   | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |
|                  | Valores de 1997-2002 são cerca de 18% dos valores da restante série   | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2003-2005)                                         |
| Horta            | Informação em falta para o ano 2006                                   | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |
|                  | Valores de 1998 e 2002 são cerca de 62% dos valores da restante série | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (respetivamente, 1997 e 1999; 2001 e 2003) |
| Lagoa            | Informação em falta para os anos 1996, 1997, 1998                     | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2001-2003)                                         |
|                  | Valores de 1999 e 2000 são cerca de 31% dos valores da restante série | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2001-2003)                                         |
| Lajes das Flores | Informação em falta para os anos 1996 a 2006                          | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2007 -2009)                                        |
|                  | Valores de 2012 a 2014 são cerca de 40% dos valores da restante série | Valor corrigido com a média dos valores da restante série                                                            |

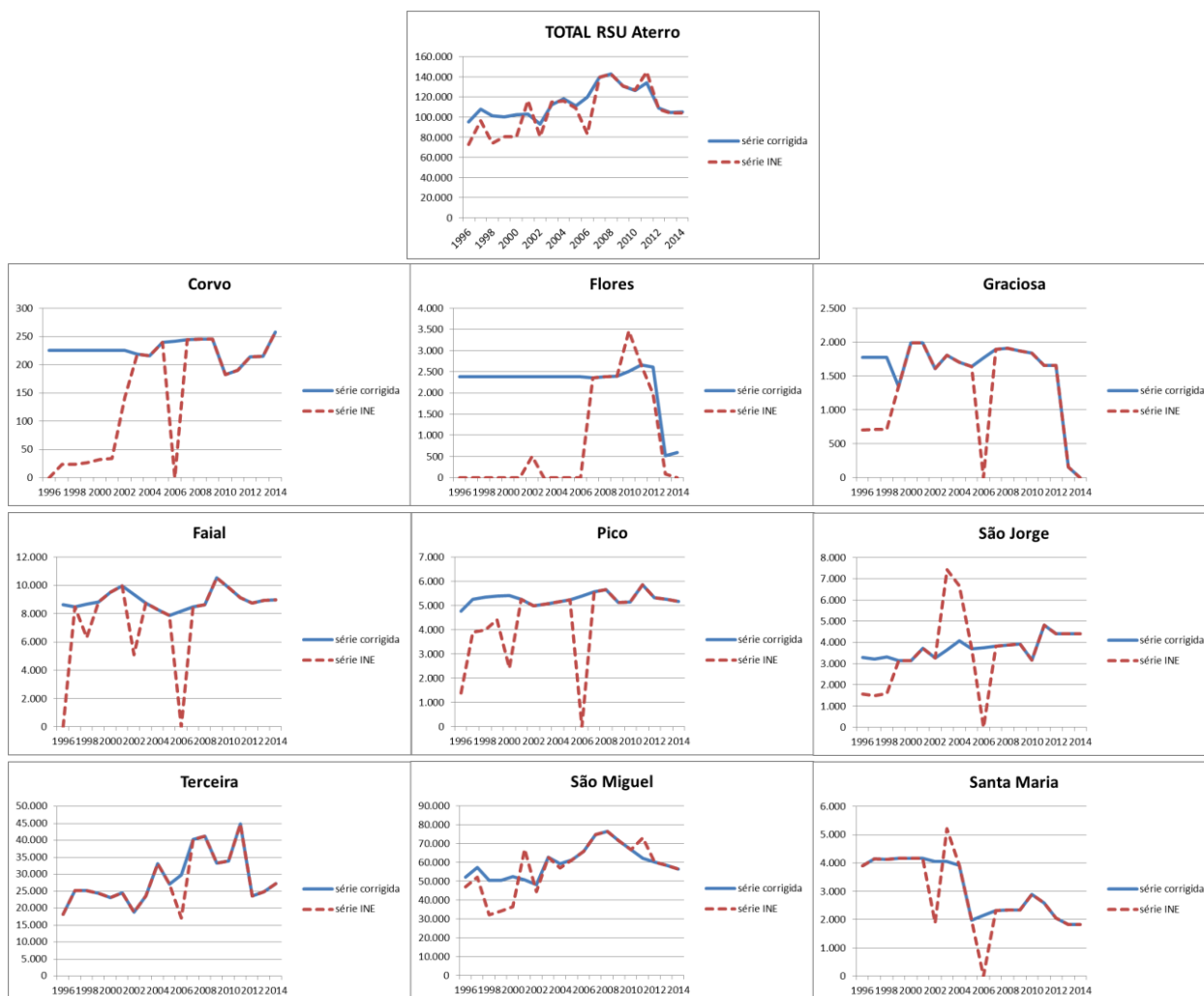


| Município                     | Problema encontrado                                                    | Solução Adotada                                                                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lajes do Pico</b>          | Informação em falta para os anos 1996 a 1998                           | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (1999-2001)                                         |
|                               | Informação em falta para o ano 2006                                    | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |
| <b>Madalena</b>               | Informação em falta para o ano 1996                                    | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (1997-1999)                                         |
|                               | Valores de 1999 e 2000 são cerca de 46% dos valores da restante série  | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2001-2003)                                         |
|                               | Informação em falta para o ano 2006                                    | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |
| <b>Ponta Delgada</b>          | Valores de 2001 e 2011 são cerca de 150% dos valores da restante série | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (respetivamente, 2000 e 2002; 2010 e 2012) |
| <b>Povoação</b>               | Informação em falta para o ano 2004                                    | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2003 e 2005)                              |
| <b>Ribeira Grande</b>         | Informação em falta para os anos 1998 a 2000                           | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2003-2005)                                         |
|                               | Valores de 2001 e 2002 são cerca de 64% dos valores da restante série  | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2003-2005)                                         |
| <b>Santa Cruz da Graciosa</b> | Valores de 1996-1998 são cerca de 37% dos valores da restante série    | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (1999-2001)                                         |
|                               | Informação em falta para o ano 2006                                    | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |
| <b>Santa Cruz das Flores</b>  | Informação em falta para os anos 1996 a 2006                           | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2007-2009)                                         |
|                               | Valor de 2010 é cerca de 185% dos valores da restante série            | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2009 e 2011)                              |
| <b>São Roque do Pico</b>      | Informação em falta para os anos 2000 e 2006                           | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (respetivamente, 1999 e 2001; 2005 e 2006) |
| <b>Velas</b>                  | Informação em falta para os anos 1996 a 1998                           | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (1999-2001)                                         |
|                               | Informação em falta para o ano 2006                                    | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |
|                               | Valores de 2003 e 2004 são cerca de 234% dos valores da restante série | Valor corrigido com a média dos valores dos 3 anos mais próximos (2005, 2007 e 2008)                                 |
| <b>Vila Praia da Vitória</b>  | Informação em falta para o ano 2006                                    | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |
| <b>Vila do Porto</b>          | Valor de 2002 é cerca de 61% dos valores da restante série             | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2001 e 2004)                              |
|                               | Valor de 2003 é cerca de 170% dos valores da restante série            | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2001 e 2004)                              |
|                               | Informação em falta para o ano 2006                                    | Valor corrigido com a média dos valores do ano anterior e do ano seguinte (2005 e 2007)                              |

O impacte das correções efetuadas à série de dados do INE encontra-se, para o total da RAA e por ilha, ilustrado na Figura 53.



Figura 53: Impacte das Alterações Efetuadas na Série de Dados do INE de Deposição em Aterro

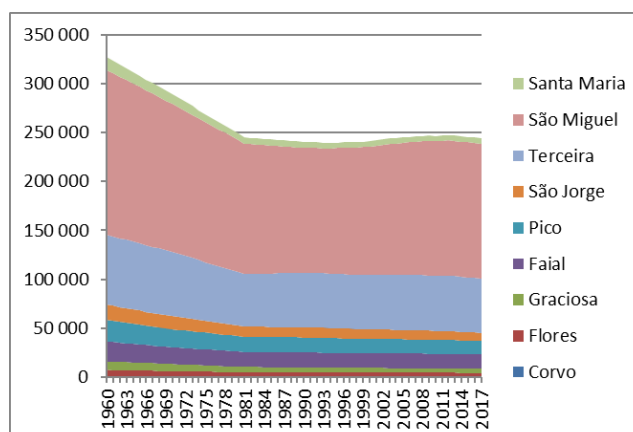


Dado que as emissões desta categoria dependem do acumulado de resíduos sólidos ao longo de décadas, foi necessário complementar esta série estatística com informação relativa aos anos 1960-1996, o que foi feito com base na população por ilha e em estimativas da produção *per capita* de resíduos por ilha.

Os dados sobre população por ilha tiveram origem nos Censos de 1960, 1970, 1981 e nas estimativas de População do INE para o período 1991-2017. Os valores para os anos em falta foram interpolados a partir dos valores mais próximos conhecidos. O total por ilha e para a RAA é ilustrado na Figura 54.

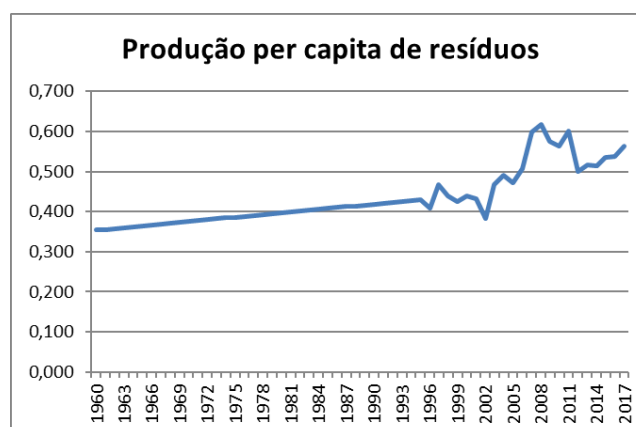


Figura 54: Evolução de População na RAA



Para a produção per capita de resíduos sólidos foi usada a série de dados 1996-2017, tendo os dados para o período 1960-1995 considerado a extrapolação da tendência linear observada no período de 5 anos mais próximo (1996-2000). O valor agregado para a RAA é apresentado na Figura 55.

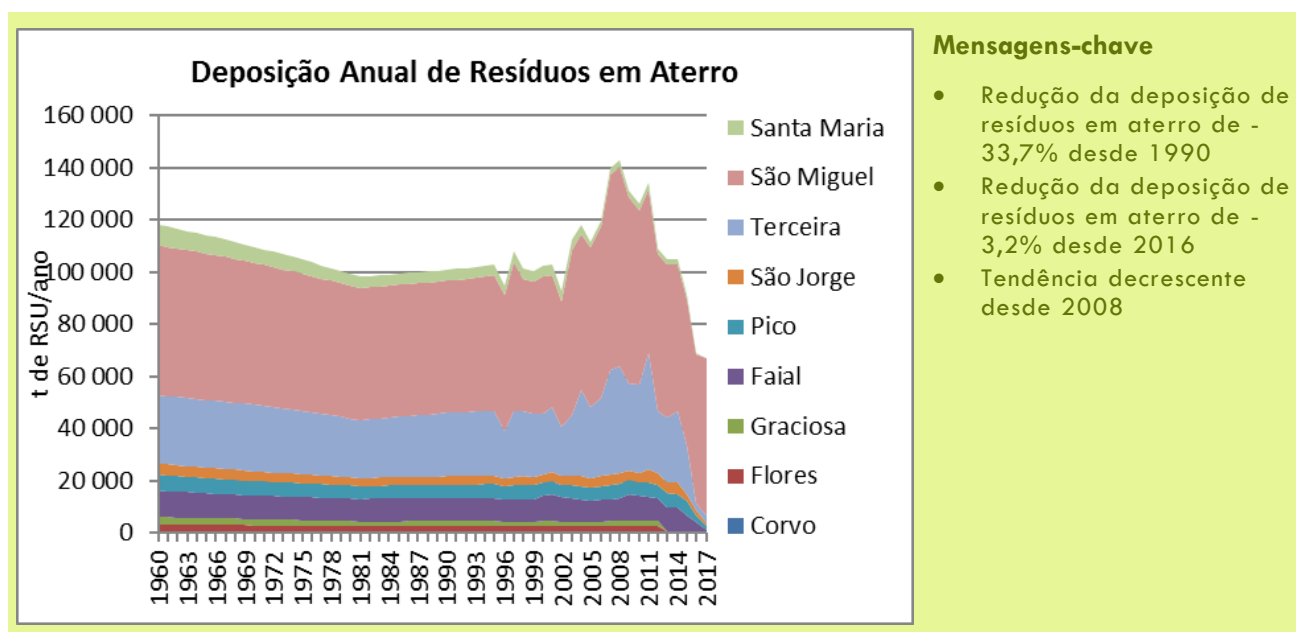
Figura 55: Produção per capita de Resíduos Sólidos na RAA



O resultado da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 56.



Figura 56: Deposição Anual de Resíduos em Aterro



Para além de resíduos sólidos urbanos, os aterros e lixeiras podem ser o destino final de outros resíduos sólidos, como alguns resíduos industriais, lamas de tratamento de águas residuais, composto proveniente de valorização orgânica e não usado na agricultura ou resíduos agrícolas. Dada a falta de dados sobre estes fluxos, estes resíduos não foram incluídos neste relatório.

### Distribuição dos Resíduos Depositados em Aterro por Tipo de Instalação

Tal como indicado na Tabela 60, é necessário catalogar os resíduos depositados por tipo de local e de acordo com o período em que cada sistema esteve ativo.

Na presente versão do IRERPA foi efetuada a revisão da classificação do Tipo de Deposição de RSU, constante na Tabela 62, pela Divisão de Resíduos da Direção Regional de Ambiente.

Tabela 62: Classificação do Tipo de Deposição de RSU por Município e por Período

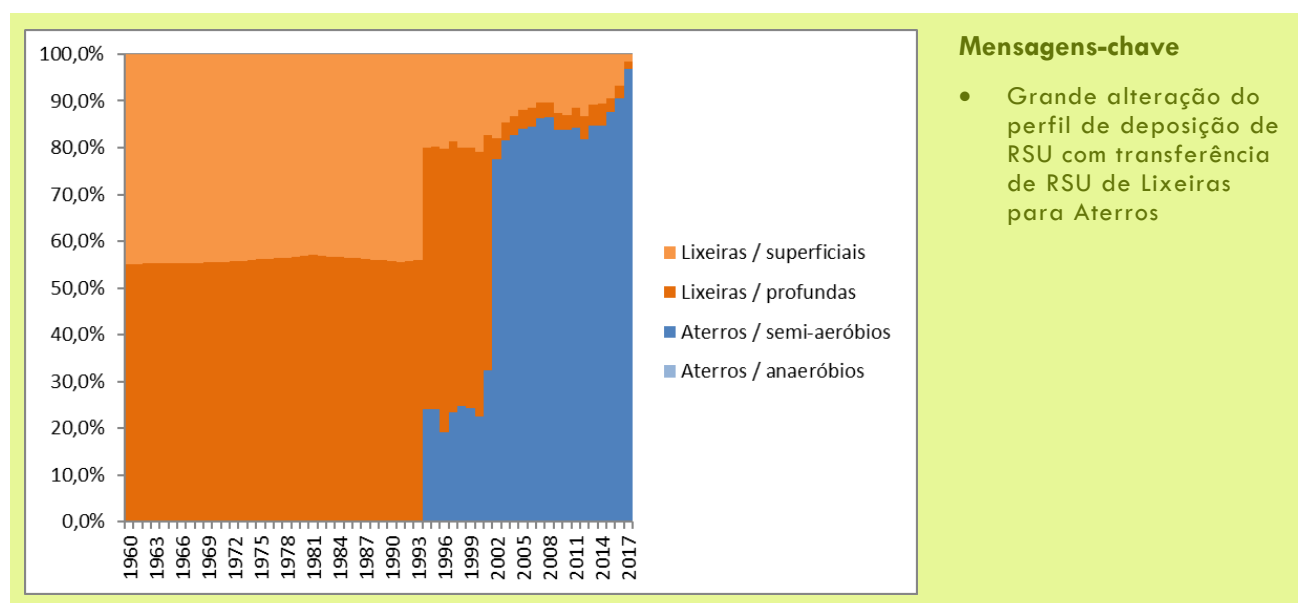
| Município         | Sítios Geridos |               | Sítios Não-Geridos |              |
|-------------------|----------------|---------------|--------------------|--------------|
|                   | anaeróbios     | semi-aeróbios | profundos          | superficiais |
| Angra do Heroísmo |                | 1994-2017     |                    | 1960-1993    |
| Calheta           |                |               | 1960-2017          |              |
| Corvo             |                |               |                    | 1960-2016    |
| Horta             |                |               |                    | 1960-2017    |
| Lagoa             |                | 2002-2017     |                    | 1960-2001    |
| Lajes das Flores  |                |               | 1960-2015          |              |
| Lajes do Pico     |                | 2001-2017     | 1960-2001          |              |
| Madalena          |                | 2001-2017     |                    | 1960-2001    |
| Nordeste          |                | 2001-2017     | 1960-2000          |              |
| Ponta Delgada     |                | 2002-2017     | 1960-2001          |              |



| Município              | Sítios Geridos |               | Sítios Não-Geridos |              |
|------------------------|----------------|---------------|--------------------|--------------|
|                        | anaeróbios     | semi-aeróbios | profundos          | superficiais |
| Povoação               |                | 2001-2017     | 1960-2001          |              |
| Ribeira Grande         |                | 2002-2017     | 1960-2001          |              |
| Santa Cruz da Graciosa |                |               |                    | 1960-2013    |
| Santa Cruz das Flores  |                |               |                    | 1960-2015    |
| São Roque do Pico      |                | 2001-2017     |                    | 1960-2000    |
| Velas                  |                |               | 1960-2017          |              |
| Vila Praia da Vitória  |                | 1994-2017     |                    | 1960-1993    |
| Vila do Porto          |                |               |                    | 1960-2017    |
| Vila Franca do Campo   |                | 2002-2017     | 1960-2001          |              |

A distribuição da quantidade anual de RSU depositada por tipo de aterro é apresentada na Figura 57.

Figura 57: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados em Aterro por Tipo de Local

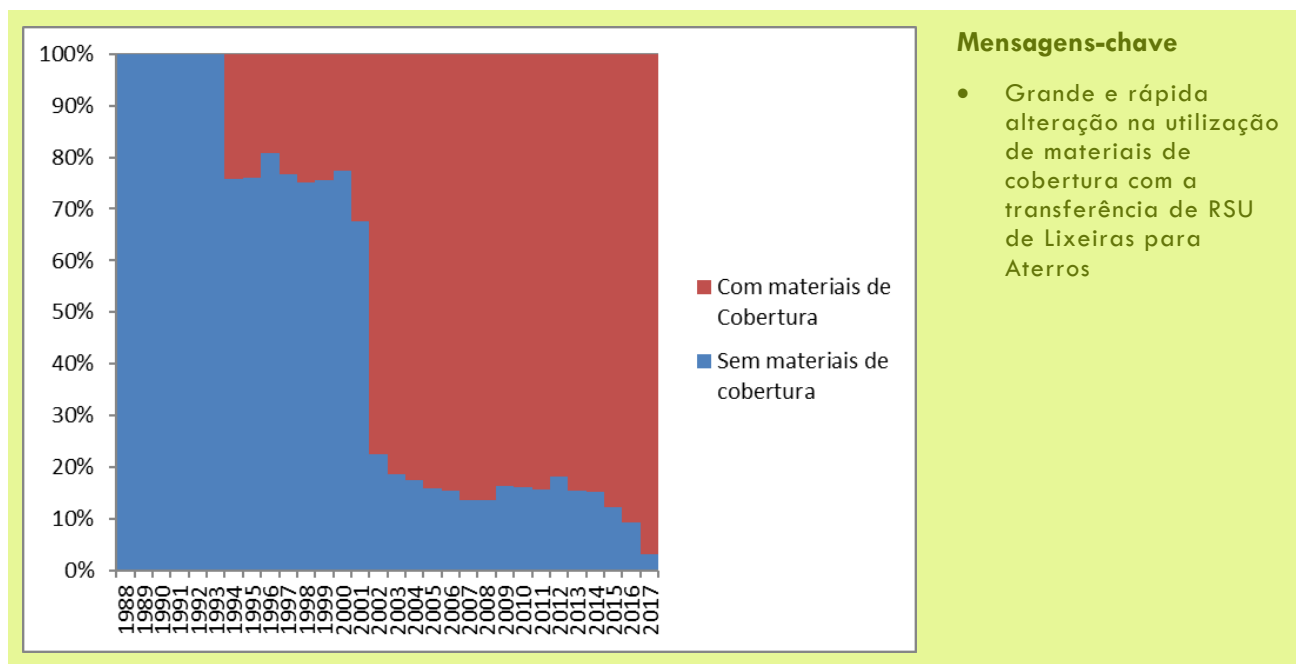


Um segundo nível de caracterização dos locais de deposição de resíduos prende-se com a existência, ou não, de materiais de cobertura dos resíduos, tipicamente materiais com grande conteúdo de matéria orgânica como sejam solo, composto, etc. Estes materiais são importantes para o cálculo de emissões, já que a sua presença permite a oxidação de parte do metano produzido na instalação.

Com base em informação prestada pela Divisão de Resíduos da Direção Regional de Ambiente, considerou-se que estes materiais eram usados apenas nos aterros e não nas lixeiras, o que resulta na distribuição percentual apresentada na Figura 58.



Figura 58: Distribuição Percentual dos Resíduos Depositados com e sem Utilização de Materiais de Cobertura



## Composição dos Resíduos Sólidos Depositados em Aterro

A composição dos resíduos é um aspecto determinante, na medida em que as várias frações têm diferentes quantidades de carbono e de azoto degradáveis e também diferentes taxas de degradação desse mesmo carbono.

Não existe informação na RAA sobre a composição dos materiais que entram em aterro, mas existe informação sobre a composição dos RSU indiferenciados que são recolhidos (e esta, com qualidade suficiente, apenas para os anos 2012 a 2017). As duas podem diferir se ocorrer pelo menos uma das seguintes situações:

- Existem materiais que são triados e separados depois da caracterização do indiferenciado e que não são, portanto, depositadas em aterro;
- Existem materiais que são depositados em aterro, mas que provêm de outras fontes que não os RSU indiferenciado (ex. rejeitados da reciclagem, composto, lamas, etc.).

Contudo, e porque não existe informação sobre os materiais efetivamente depositados em aterro, utilizou-se como aproximação a caracterização do RSU indiferenciado. A ausência de informação para o período 1960-2011 foi colmatada usando como representativa a média de cada material para os anos 2012 a 2014, tal como consta da Tabela 63. A legenda da tabela apresentada foi adaptada às categorias IPCC.

Tabela 63: Composição dos RSU Depositados em Aterro

| Tipo de RSU            | 1960-2011 | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017 |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Resíduos alimentares   | 40,0%     | 41,7% | 36,2% | 41,9% | 38,4% | 37,2% | 37,3 |
| Resíduos de Jardinagem | 3,5%      | 1,4%  | 4,2%  | 5,0%  | 6,4%  | 5,4%  | 4,7  |



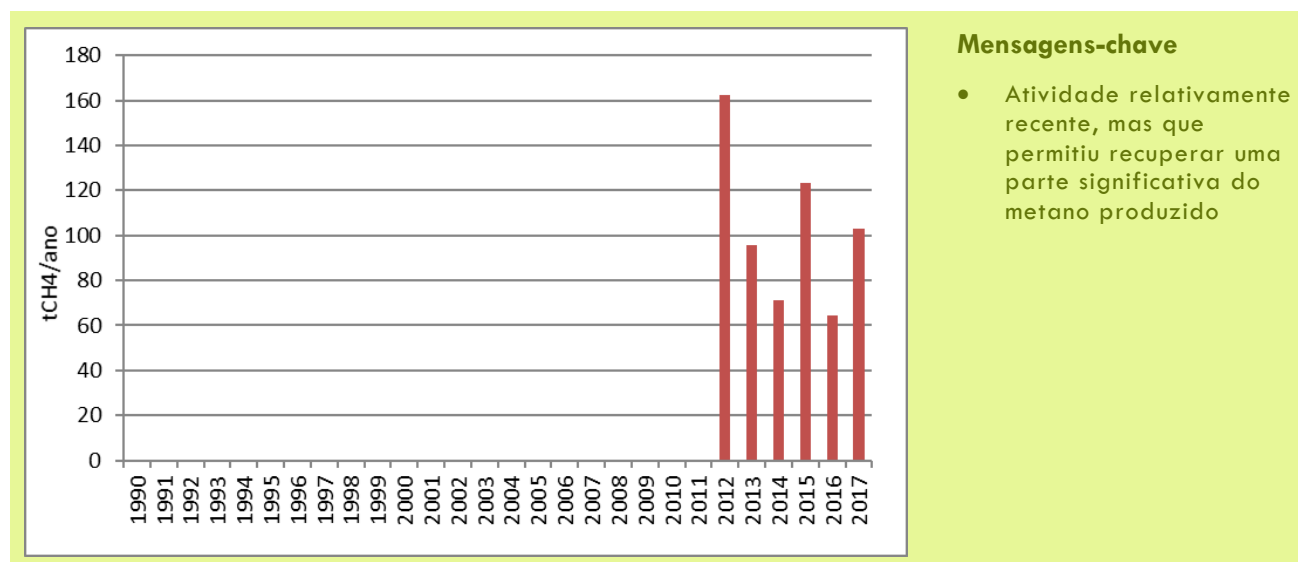
| Tipo de RSU        | 1960-2011 | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017 |
|--------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Papel e Cartão     | 12,3%     | 13,6% | 13,5% | 9,7%  | 10,8% | 10,0% | 10,8 |
| Madeira            | 1,0%      | 1,6%  | 0,9%  | 0,6%  | 0,7%  | 1,9%  | 1,1  |
| Têxteis            | 4,4%      | 4,7%  | 4,0%  | 4,5%  | 5,4%  | 6,4%  | 6,6  |
| Têxteis sanitários | 8,7%      | 9,3%  | 8,0%  | 8,9%  | 9,3%  | 10,9% | 10,3 |
| Borracha e Couro   | ND        | ND    | ND    | ND    | ND    | ND    | ND   |
| Plásticos          | 11,4%     | 10,3% | 12,4% | 11,3% | 16,0% | 16,9% | 17,3 |
| Metal              | 2,9%      | 2,8%  | 3,3%  | 2,6%  | 3,1%  | 3,2%  | 3,2  |
| Vidro e cerâmica   | 7,7%      | 5,8%  | 9,6%  | 7,7%  | 7,5%  | 5,8%  | 7,3  |
| Outros             | 8,1%      | 8,7%  | 7,9%  | 7,8%  | 2,3%  | 2,4%  | 1,4  |

### Quantidade de Metano Recuperado em Aterros

A metodologia do IPCC permite estimar a quantidade de metano que é produzida a partir das características dos resíduos e dos locais onde ocorre o depósito. No entanto, parte desse metano pode não chegar à atmosfera, já que alguns aterros possuem sistemas de recolha de metano, que é depois incinerado sem produção de energia (*flare*) ou recolhido e transportado ou usado localmente para utilização energética (eletricidade).

O aterro da MUSAMI (S. Miguel) tem recuperação de metano, que foi queimado sem produção de energia desde finais 2012 até 2016 (Figura 59). A partir de 2017 a MUSAMI iniciou a produção de energia elétrica através da queima do biogás

Figura 59: Recuperação de Metano no Aterro da MUSAMI



### Cálculo de Emissões

A deposição de resíduos orgânicos no solo (em aterro) provoca, em condições anaeróbias, emissões de metano (CH<sub>4</sub>), calculado de acordo com a Equação 49.



Equação 49: Estimativa das Emissões de Metano de Aterros e Lixeiras

$$E_{CH_4,A} = \left[ \sum_R CH_4 \text{ gerado}_{R,T} - Rec_T \right] \times (1 - OX_{A,T})$$

Em que:

$E_{CH_4,A}$  = Emissão de metano do tipo de aterro/lixreira A (t CH<sub>4</sub>/ano)

$CH_4 \text{ gerado}_{R,T}$  = Metano gerado pelo tipo de resíduos R no ano T (t CH<sub>4</sub>/ano)

Fonte: ver Equação 50

$Rec_T$  = Recuperação de metano no ano T (t CH<sub>4</sub>/ano)

Fonte: ver Figura 59

$OX_{A,T}$  = Fator de Oxidação aplicável ao tipo de aterro/lixreira A no ano T (fração)

Fonte: IPCC 2006<sup>95</sup>, ver Tabela 64

Tabela 64: Fator de Oxidação aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira

| Tipo de Aterro/Lixeira                   | $OX_{A,T}$ |
|------------------------------------------|------------|
| Sítios geridos com material de cobertura | 0,1        |
| Restantes sítios                         | 0          |

O metano gerado depende da quantidade de resíduos orgânicos decomponíveis que se decompõe em cada ano e é estimada com a Equação 50.

Equação 50: Estimativa do Metano Gerado por Cada Tipo de Resíduo

$$CH_4 \text{ gerado}_T = CODD_{decompT} \times F \times 16/12$$

Em que:

$CH_4 \text{ gerado}_T$  = Metano gerado no ano T (t CH<sub>4</sub>/ano)

$CODD_{decompT}$  = Carbono Orgânico Decomponível que se Decompõe no ano T (tC/ano)

Fonte: ver Equação 51

$F$  = Fração de metano no gás gerado em aterros e lixeiras

Fonte: IPCC 2006<sup>96</sup>, valor *default* de 50%

$16/12$  = conversão de carbono em metano (tCH<sub>4</sub>/tC)

O Carbono Orgânico que se decompõe em cada ano é estimado através de uma função de decaimento de primeira ordem, que depende da quantidade acumulada de cada tipo de resíduo em cada ano, como mostra a Equação 51.

<sup>95</sup> IPCC 2006, Tabela 3.2, Volume 5, página 3.15

<sup>96</sup> IPCC 2006, Volume 5, página 3.15



Equação 51: Estimativa do Carbono Orgânico Decomponível que se Decompõe em Cada Ano

$$CDD_{decompT} = COD_{acumT-1} \times (1 - e^{-k})$$

Em que:

$CDD_{decompT}$  = Carbono Orgânico Degradável que se Decompõe no ano T (tC/ano)

$COD_{acumT-1}$  = Carbono Orgânico Degradável Acumulado no final do Ano T-1 (tC/ano)

Fonte: ver Equação 52

$k$  = constante da reação (ano<sup>-1</sup>)

Fonte: IPCC 2006<sup>97</sup>, ver Tabela 65

Tabela 65: Fatores *default* usados no cálculo de emissões de Deposição de Resíduos Sólidos

| Tipo de Resíduo                                                       | k     | MS   | COD |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|------|-----|
| Resíduos de alimentos                                                 | 0,185 | 40%  | 38% |
| Resíduos de jardins e parques                                         | 0,1   | 40%  | 49% |
| Papel e cartão                                                        | 0,06  | 90%  | 44% |
| Madeira                                                               | 0,03  | 85%  | 50% |
| Têxteis                                                               | 0,06  | 80%  | 30% |
| Têxteis sanitários                                                    | 0,1   | 40%  | 60% |
| Borracha e couro                                                      | 0,09  | 84%  | 0%  |
| Plásticos                                                             | 0,09  | 100% | 0%  |
| Metal                                                                 | 0,09  | 100% | 0%  |
| Vidro e cerâmica                                                      | 0,09  | 100% | 0%  |
| Outros                                                                | 0,09  | 90%  | 0%  |
| Lamas do tratamento de águas residuais domésticas                     | 0,185 | 10%  | 50% |
| Lamas do tratamento de águas residuais industriais                    | 0,185 | 35%  | 26% |
| Resíduos da indústria alimentar                                       | 0,185 | 40%  | 38% |
| Resíduos da indústria têxtil                                          | 0,06  | 80%  | 30% |
| Resíduos da indústria de madeira                                      | 0,03  | 85%  | 51% |
| Resíduos da indústria de pasta e papel                                | 0,06  | 90%  | 44% |
| Resíduos da indústria de produtos petrolíferos, solventes e plásticos | 0,09  | 100% | 0%  |
| Resíduos da indústria de borrachas                                    | 0,09  | 84%  | 0%  |
| Resíduos de construção e demolição                                    | 0,09  | 100% | 4%  |
| Resíduos de outras indústrias                                         | 0,09  | 90%  | 1%  |

<sup>97</sup> IPCC 2006, Tabela 3.3, Volume 5, página 3.17. Foram usados os valores para Regiões Boreais e Temperadas (temperatura média anual <20°C) e Húmidas (precipitação média anual superior à evapotranspiração potencial)



A estimativa de Carbono Orgânico Degradável acumulado no final de cada ano decorre das quantidades depositadas nesse ano e da quantidade de resíduos acumulados em anos anteriores e que ainda não se decompôs, como mostra a Equação 52.

Equação 52: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Acumulado no Final do Ano

$$COD_{acumT} = COD_{deposT} + (COD_{acumT-1} \times e^{-k})$$

Em que:

$COD_{acumT}$  = Carbono Orgânico Degradável Acumulado no final do Ano T (tC/ano)

$COD_{deposT}$  = Carbono Orgânico Degradável Depositado durante o Ano T (tC/ano)

Fonte: ver Equação 53

$COD_{acumT-1}$  = Carbono Orgânico Degradável Acumulado no final do Ano T-1 (tC/ano)

$k$  = constante da reação ( $\text{ano}^{-1}$ )

Fonte: IPCC 2006<sup>98</sup>, ver Tabela 65

Finalmente, a quantidade de carbono orgânico degradável depositado em cada ano é estimada a partir da Equação 53.

Equação 53: Estimativa do Carbono Orgânico Degradável Depositado em Cada Ano

$$COD_{deposT} = M_{R,T} \times MS_{R,T} \times COD_{R,T} \times fCOD_{R,T} \times FCM$$

Em que:

$COD_{deposT}$  = Carbono Orgânico Degradável Depositado durante o Ano T (tC/ano)

$M_{R,T}$  = Massa do tipo de resíduo R depositada no Ano T (t\_húmidas/ano)

Fonte: ver Figura 57 e Tabela 63

$MS_{R,T}$  = Matéria Seca do tipo de resíduos R no Ano T (t\_secas/t\_húmidas)

Fonte: IPCC 2006<sup>99</sup>, ver Tabela 65

$COD_{R,T}$  = Carbono Orgânico Degradável do tipo de resíduos R no Ano T (% da matéria seca)

Fonte: IPCC 2006<sup>100</sup>, ver Tabela 65

$fCOD_{R,T}$  = Fração do Carbono Orgânico Degradável do tipo de resíduos R que se decompõe no Ano T (% do  $COD_{R,T}$ )

Fonte: IPCC 2006<sup>101</sup>, valor *default* de 50%

<sup>98</sup> IPCC 2006, Tabela 3.3, Volume 5, página 3.17. Foram usados os valores para Regiões Boreais e Temperadas (temperatura média anual <20°C) e Húmidas (precipitação média anual superior à evapotranspiração potencial)

<sup>99</sup> IPCC 2006, Volume 5, Tabela 2.4, página 2.14; Secção 2.3.2, página 2.15; Tabela 2.5, página 2.16

<sup>100</sup> IPCC 2006, Volume 5, Tabela 2.4, página 2.14; Secção 2.3.2, página 2.15; Tabela 2.5, página 2.16

<sup>101</sup> IPCC 2006, Volume 5, secção 3.2.3, página 3.13



$FCM$  = Fator de Correção de Metano para decomposição aeróbia no ano de deposição (fração)

Fonte: IPCC 2006<sup>102</sup>, ver Tabela 66.

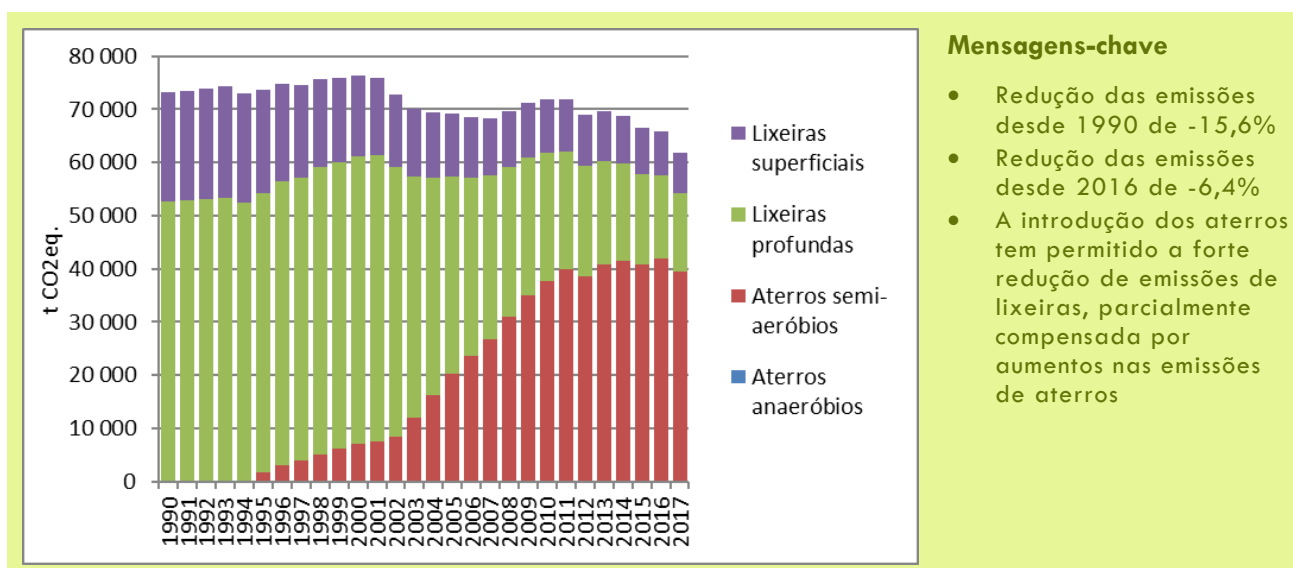
Tabela 66: Fator de Correção de Metano aplicável por Tipo de Aterro/Lixeira

| Tipo de Aterro/Lixeira | $OX_{A,T}$ |
|------------------------|------------|
| Aterro / anaeróbio     | 1,0        |
| Aterro / semi-aeróbio  | 0,5        |
| Lixeira / profunda     | 0,8        |
| Lixeira / superficial  | 0,4        |

## Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 60.

Figura 60: Emissões de Deposição de Resíduos Sólidos por tipo de Deposição



## Categoria 5.B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos

### Subcategorias Consideradas

Para esta subcategoria, e seguindo a estrutura das tabelas CRF relevantes, foi adotada a agregação de informação apresentada na Tabela 67.

<sup>102</sup> IPCC 2006, Volume 5, Tabela 3.1, página 3.14



Tabela 67: Subcategorias Utilizadas para Cálculo de Emissões de Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos

| Subcategoria                    | Descrição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Compostagem</b>              | Processo aeróbio no qual uma grande parte do carbono degradável é convertido em dióxido de carbono. O metano pode formar-se em secções do composto que desenvolvam condições anaeróbias, mas geralmente é oxidado nas secções aeróbias da pilha de composto. A compostagem produz também óxido nitroso. Sistemas de compostagem mal operados podem ter valores de emissão mais significativos. |
| <b>Resíduos Sólidos Urbanos</b> | Fração dos RSU que é recolhido separadamente ou separado a partir de RSU indiferenciado e que é encaminhado para centrais de compostagem.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Outros</b>                   | Outros resíduos recolhidos separadamente e que são tratados por compostagem. Podem incluir lamas de tratamento de águas residuais; resíduos sólidos industriais; resíduos de jardinagem; etc.                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Digestão anaeróbia</b>       | Sistemas onde se promove a degradação rápida da matéria orgânica na ausência de oxigénio, geralmente com controlo otimizado de temperatura, humidade e pH. Nos sistemas em que o gás produzido (metano) é recolhido e incinerado (em <i>flares</i> ou para produção de energia) as emissões são negligenciáveis, exceto em situações em que se admita a existências de fugas.                  |
| <b>Resíduos Sólidos Urbanos</b> | Fração dos RSU que é recolhido separadamente ou separado a partir de RSU indiferenciado e que é encaminhado para digestão anaeróbia.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Outros</b>                   | Outros resíduos recolhidos separadamente e que são tratados por digestão anaeróbia. Podem incluir lamas de tratamento de águas residuais; resíduos sólidos industriais; resíduos de jardinagem; etc.                                                                                                                                                                                           |

## Informação Necessária e Fontes de Informação

### Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Compostagem

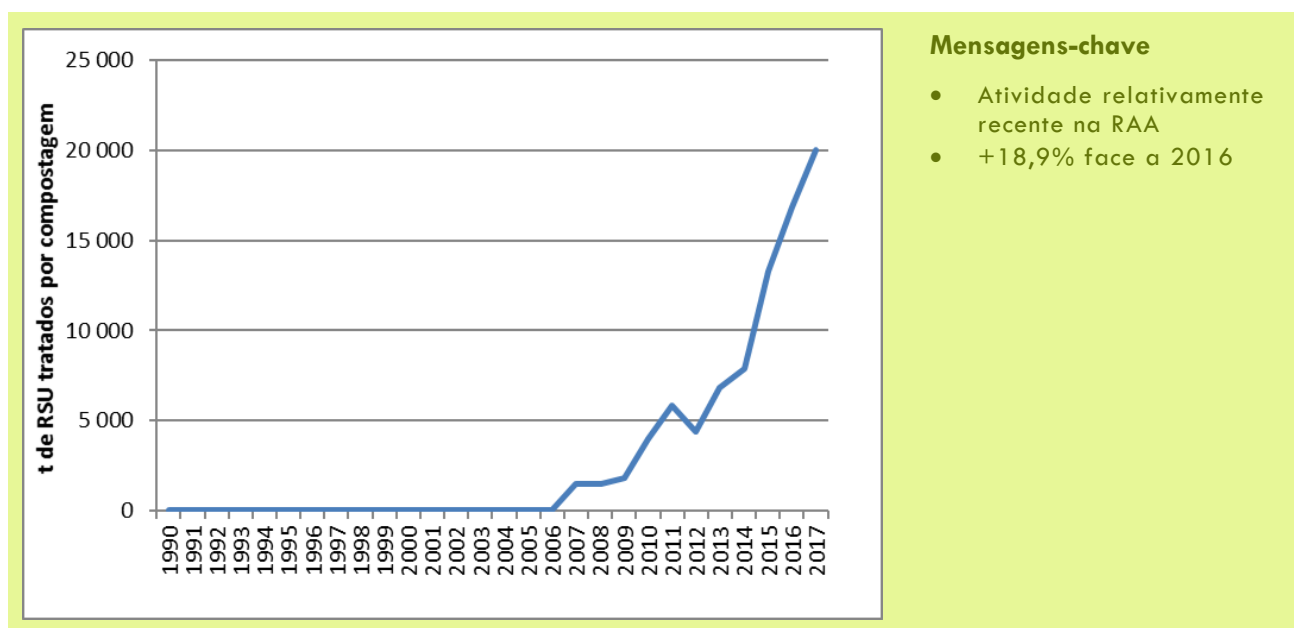
A informação sobre as quantidades anuais de resíduos na RAA até 2014 foi obtida diretamente a partir sítio internet do INE (Estatísticas dos Resíduos Municipais).

No INE a informação está disponível anualmente e por municípios e de forma completa para todos os anos da série 1996-2017 para total de resíduos sólidos urbanos recolhidos; resíduos sólidos urbanos encaminhados para aterro; resíduos sólidos urbanos tratados por valorização energética; resíduos sólidos urbanos tratados por valorização orgânica; resíduos sólidos urbanos tratados por valorização multimaterial. A atividade de compostagem é relativamente recente na RAA, só existindo quantitativos a partir de 2007, pelo que para a série 1990-1995 se considerou que não ocorria esta atividade na RAA.

Considerou-se os quantitativos da série relativa a “resíduos sólidos urbanos tratados por valorização orgânica” como sendo todos tratados por compostagem (ver Figura 61).



Figura 61: Evolução da Produção de Resíduos Tratados por Compostagem



### Quantidade de Lamas Tratadas por Compostagem

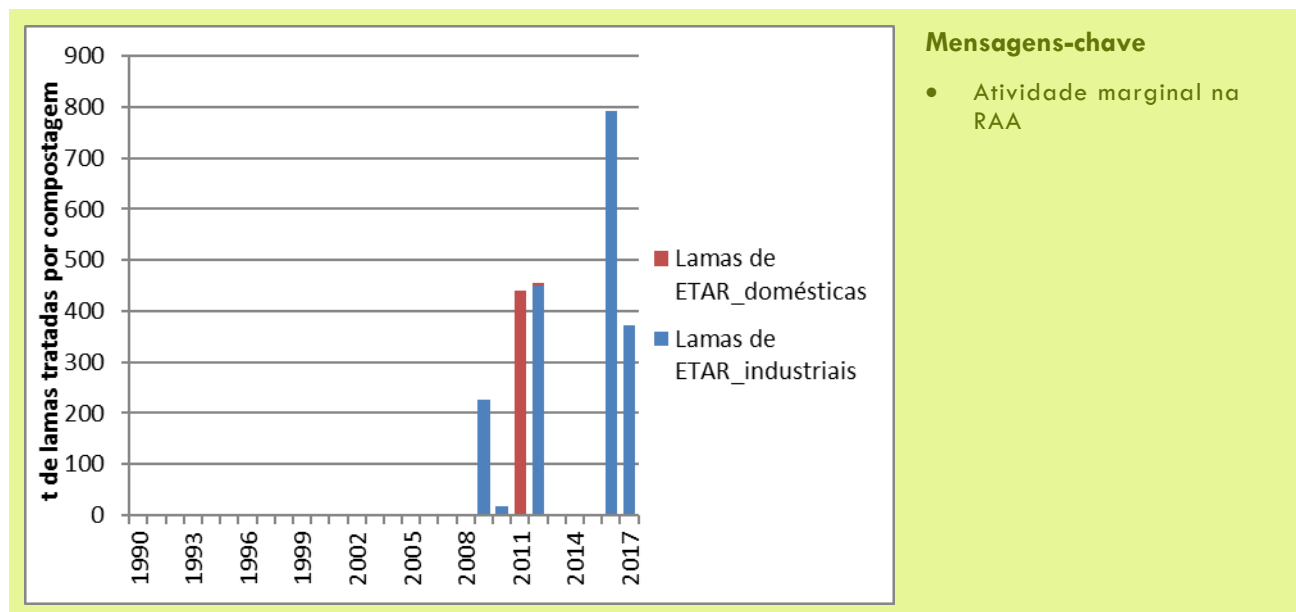
Parte das lamas que resultam do tratamento de águas residuais domésticas e industriais são posteriormente tratadas por compostagem. A informação sobre esta forma de tratamento só está disponível a partir do Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR) desde 2009, que regista a quantidade total de lamas produzidas, assim como o seu destino.

Devido à ausência de dados para o período 1990-2008 e de 2013-2015, e como a compostagem de RSU é uma atividade relativamente recente na RAA, considerou-se que esta atividade não ocorria na RAA nesse período.

Na presente versão do IRERPA foi detetado um lapso nos dados utilizados no gráfico, pelo que se procedeu à correção dos valores da quantidade de lamas de ETAR doméstica e industrial apresentados.



Figura 62: Evolução da Produção de Lamas do Tratamento de Águas Residuais Tratados por Compostagem



### Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Digestão Anaeróbia

Na RAA existe apenas uma unidade que processa resíduos por digestão anaeróbia, funcionando fundamentalmente com resíduos animais e, de forma acessória, com alguns resíduos sólidos urbanos. Considerou-se que esta unidade recolhia e utilizava todo o gás produzido na produção de energia elétrica e calor (unidade de cogeração) pelo que estas emissões foram incluídas no setor 1 Energia.

### Cálculo de Emissões

O cálculo de emissões de metano de compostagem é feito recorrendo à Equação 54.

#### Equação 54: Cálculo da Emissões de Metano de Compostagem

$$EC_{CH_4} = M \times MS \times FE_{CH_4} - R_{CH_4}$$

Em que:

$EC_{CH_4}$  = Emissões de metano da compostagem (tCH<sub>4</sub>/ano)

$M$  = Massa de resíduos orgânicos tratados por compostagem (t/ano)

Fonte: ver Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Compostagem e

Quantidade de Lamas Tratadas por Compostagem

$MS$  = Teor de Matéria Seca no resíduos sólidos compostados (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>103</sup>, valor *default* de 40%

<sup>103</sup> IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1



$FE_{CH_4}$  = Fator de emissão para compostagem (tCH<sub>4</sub>/tMS)

Fonte: IPCC 2006<sup>104</sup>, ver Tabela 68

$R_{CH_4}$  = Quantidade de metano Recuperado em centrais de compostagem (tCH<sub>4</sub>/ano)

Fonte: considerado = 0

#### Equação 55: Cálculo das Emissões de Óxido Nitroso de Compostagem

$$EC_{N_2O} = M \times MS \times FE_{N_2O}$$

Em que:

$EC_{N_2O}$  = Emissões de óxido nitroso da compostagem (tN<sub>2</sub>O/ano)

$M$  = Massa de resíduos orgânicos tratados por compostagem (t/ano)

Fonte: ver Quantidade de Resíduos Sólidos tratados por Compostagem e

Quantidade de Lamas Tratadas por Compostagem

$MS$  = Teor de Matéria Seca no resíduos sólidos compostados (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>105</sup>, valor *default* de 40%

$FE_{CH_4}$  = Fator de emissão para compostagem (tN<sub>2</sub>O/tMS)

Fonte: IPCC 2006<sup>106</sup>, ver Tabela 68

Tabela 68: Fatores de Emissão de Compostagem

|                    | FE_CH <sub>4</sub>    | FE_N <sub>2</sub> O   |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Compostagem</b> | 0,01                  | 0,0006                |
| unidade            | tCH <sub>4</sub> /tMS | tN <sub>2</sub> O/tMS |

#### Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 63.

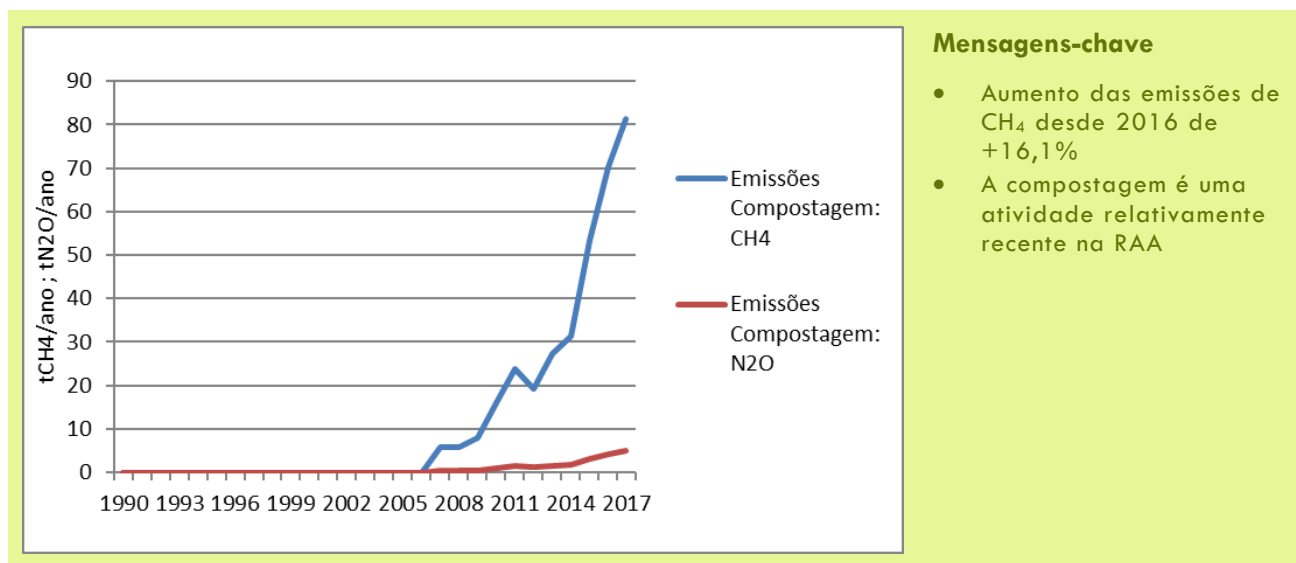
<sup>104</sup> IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

<sup>105</sup> IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1

<sup>106</sup> IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 4, Tabela 4.1



Figura 63: Emissões de Metano e Óxido Nitroso de Compostagem



## Categoria 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos

De acordo com as metodologias do IPCC, as emissões resultantes do processo de incineração de resíduos com aproveitamento energético são consideradas no Sector 1. Energia. No entanto, a descrição dos cálculos é apresentada neste capítulo.

### Subcategorias consideradas

A incineração de resíduos é uma atividade recente na Região Autónoma dos Açores. A única instalação existente iniciou a sua operação em 2015 e foi concebida para a incineração de resíduos sólidos urbanos, com produção de energia elétrica.

Considera-se que a queima a céu aberto não existe na RAA.

### Informação Necessária e Fontes de Informação

#### Características da Incineradora

De acordo com a Licença Ambiental, a central de incineração foi concebida para a valorização energética de resíduos sólidos urbanos por incineração em grelha de combustão. O processo de incineração utilizado consiste na queima contínua da massa de resíduos, com recuperação de calor para a produção de eletricidade.

Os resíduos são queimados no interior de uma câmara de combustão a cerca de 1000 °C. Durante o processo de incineração são libertados gases a elevada temperatura. Estes gases são mantidos por pelo menos dois segundos na câmara de combustão a uma temperatura mínima de 850 °C.

Na caldeira é produzido vapor de água a partir do calor gerado na combustão dos resíduos, que é posteriormente utilizado para a produção de energia elétrica. Os gases de combustão arrefecidos são sujeitos a processos de tratamento para remoção de NO<sub>x</sub>, gases ácidos, micropoluentes, metais pesados e partículas.



## Quantidade de Resíduos Incinerados

A informação sobre as quantidades anuais de resíduos incinerados foi fornecida pela entidade gestora da unidade de incineração. O total de resíduos incinerados corresponde a 31.097 toneladas em 2017.

Considerou-se que a totalidade de resíduos incinerados corresponde a resíduos sólidos urbanos.

## Caracterização dos Resíduos Incinerados

A caracterização dos resíduos incinerados é essencial para calcular as emissões associadas a esta atividade, uma vez que permite calcular a quantidade de carbono fóssil e biogénico existente nos resíduos.

Para o efeito, foram utilizados os dados fornecidos pela entidade gestora da incineradora. Na Tabela 69 constam os dados fornecidos relativos à caracterização dos resíduos incinerados em 2016.

Tabela 69: Caracterização dos Resíduos Incinerados

| Categoria                | Quantidade relativa (% de peso húmido) |      |
|--------------------------|----------------------------------------|------|
|                          | 2016                                   | 2017 |
| Papel/Cartão             | 8,8                                    | 7,2  |
| Têxteis                  | 2,8                                    | 1,7  |
| Restos de alimentos      | 46,5                                   | 46,7 |
| Plásticos                | 10,3                                   | 9,0  |
| Metais                   | 2,6                                    | 2,4  |
| Vidro                    | 8,0                                    | 9,6  |
| Outros, resíduos inertes | 21                                     | 5,7  |

O poder calorífico inferior dos resíduos incinerados também foi obtido a partir dos dados de operação da instalação. Na Tabela 70 apresenta-se o valor do poder calorífico.

Tabela 70: Poder Calorífico dos Resíduos Incinerados

|                                                  | 2016   | 2017   |
|--------------------------------------------------|--------|--------|
| <b>Poder calorífico dos resíduos incinerados</b> | 5,84   | 7,19   |
| unidade                                          | GJ/ton | GJ/ton |

## Cálculo de emissões

### Emissões de CO<sub>2</sub> da Incineração

Para o cálculo das emissões de CO<sub>2</sub> da incineração de resíduos optou-se pela adoção da metodologia *Tier 2a*.

Para os resíduos sólidos urbanos, as emissões de CO<sub>2</sub> dependem da quantidade de resíduos incinerados, da quantidade relativa de cada tipo de resíduo e das suas características (humidade, fração de carbono, fração de carbono fóssil e fator de oxidação).



Nesta abordagem as emissões são calculadas de acordo com a Equação 56.

Equação 56: Estimativa das Emissões de CO<sub>2</sub> da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

$$Em_{CO_2} = RSU \times \sum_i (FR_i \times MS_i \times FC_i \times FCF_i \times FO_i) \times 44/12$$

Em que:

$Em_{CO_2}$  = Emissões de CO<sub>2</sub> da incineração de resíduos sólidos urbanos (tCO<sub>2</sub>/ano)

$RSU$  = Quantidade total de resíduos sólidos urbanos incinerados, base húmida (t/ano)

Fonte: Entidade gestora da unidade de incineração

$FR_i$  = Fração de tipo de resíduo/material do componente  $i$  nos RSU incinerados, em relação à massa húmida

Fonte: Ver Tabela 71

$MS_i$  = Teor de matéria seca do componente  $i$ , em relação à massa húmida (fração)

Fonte: IPCC 2006<sup>107</sup>. Ver Tabela 71

$FC_i$  = Fração de carbono do componente  $i$ , base seca (fração)

Fonte: IPCC 2006<sup>108</sup>. Ver Tabela 71

$FCF_i$  = Fração de carbono fóssil do componente  $i$ , base seca (fração do carbono do componente  $i$ )

Fonte: IPCC 2006<sup>109</sup>. Ver Tabela 71

$FO_i$  = Fator de oxidação do componente  $i$

Fonte: IPCC 2006<sup>110</sup>. Ver Tabela 71

$44/28$  = Fator de conversão de tC para tCO<sub>2</sub>

Tabela 71: Fatores *Default* do Teor de matéria seca, Fração de carbono, Fração de carbono fóssil e Fator de oxidação por componente de RSU incinerado

| Componente               | Teor de matéria seca (fração da massa húmida) | Fração de carbono (fração da massa seca) | Fração de carbono fóssil (fração do carbono total) | Fator de oxidação |
|--------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|
| Papel/Cartão             | 0,90                                          | 0,46                                     | 0,01                                               | 1,00              |
| Têxteis                  | 0,80                                          | 0,50                                     | 0,20                                               | 1,00              |
| Restos de alimentos      | 0,40                                          | 0,38                                     | 0,00                                               | 1,00              |
| Plásticos                | 1,00                                          | 0,75                                     | 1,00                                               | 1,00              |
| Metais                   | 1,00                                          | -                                        | -                                                  | -                 |
| Vidro                    | 1,00                                          | -                                        | -                                                  | -                 |
| Outros, resíduos inertes | 0,90                                          | 0,03                                     | 1,00                                               | 1,00              |

<sup>107</sup> IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 2, Tabela 2.4, página 2.14

<sup>108</sup> IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 2, Tabela 2.4, página 2.14

<sup>109</sup> IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 2, Tabela 2.4, página 2.14

<sup>110</sup> IPCC 2006, Volume 2, Capítulo 1, Tabela 1.4, página 1.24



## Emissões de Metano da Incineração

As emissões de metano foram estimadas tendo em conta as orientações do IPCC 2006, segundo as quais é boa prática aplicar os fatores de emissão aplicáveis à combustão estacionária, quando a incineração de resíduos sólidos urbanos é contínua.

Nesta abordagem as emissões de metano foram calculadas através da Equação 57.

Equação 57: Estimativa das Emissões de CH<sub>4</sub> da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

$$Em_{CH_4} = M_{inc} \times PCI \times FE_{CH_4}$$

Em que:

$Em_{CH_4}$  = Emissões de CH<sub>4</sub> da incineração de resíduos sólidos urbanos (kgCH<sub>4</sub>/ano)

$M_{inc}$  = Quantidade de resíduos sólidos urbanos incinerados (t/ano)

Fonte: Entidade gestora da unidade de incineração

$PCI$  = Poder Calorífico Inferior dos resíduos sólidos urbanos incinerados (GJ/t)

Fonte: Ver Tabela 70

$FE_{CH_4}$  = Fator de emissão de CH<sub>4</sub> (kgCH<sub>4</sub>/GJ)

Fonte: IPCC 2006<sup>111</sup>. Ver Tabela 6 da Categoria 1.A

## Emissões de Óxido Nitroso da Incineração

As emissões de N<sub>2</sub>O da incineração de resíduos dependem do tipo de tecnologia de incineração, das condições de combustão, do tipo de tecnologia utilizada para a redução de NO<sub>x</sub> e das características dos resíduos.

Nesta abordagem as emissões de N<sub>2</sub>O foram estimadas recorrendo à Equação 58.

Equação 58: Estimativa das Emissões de N<sub>2</sub>O da Incineração de Resíduos Sólidos Urbanos

$$Em_{N_2O} = M_{inc} \times FE_{N_2O} \times 10^{-6}$$

Em que:

$Em_{N_2O}$  = Emissões de N<sub>2</sub>O da incineração de resíduos sólidos urbanos (tN<sub>2</sub>O/ano)

$M_{inc}$  = Quantidade de resíduos sólidos urbanos incinerados (t/ano, base húmida)

Fonte: Entidade gestora da unidade de incineração

$FE_{N_2O}$  = Fator de Emissão da incineração (g N<sub>2</sub>O/t<sub>Resíduos</sub>, base húmida)

Fonte: IPCC 2006<sup>112</sup>. Ver Tabela 6 da Categoria 1.A

<sup>111</sup> IPCC 2006, Volume 2, Capítulo 2, Tabela 2.2, Página 2.17

<sup>112</sup> IPCC 2006, Volume 5, Capítulo 2, Tabela 5.4, página 5.21



## Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 64 e Figura 65.

Figura 64: Emissões de Dióxido de Carbono da Incineração

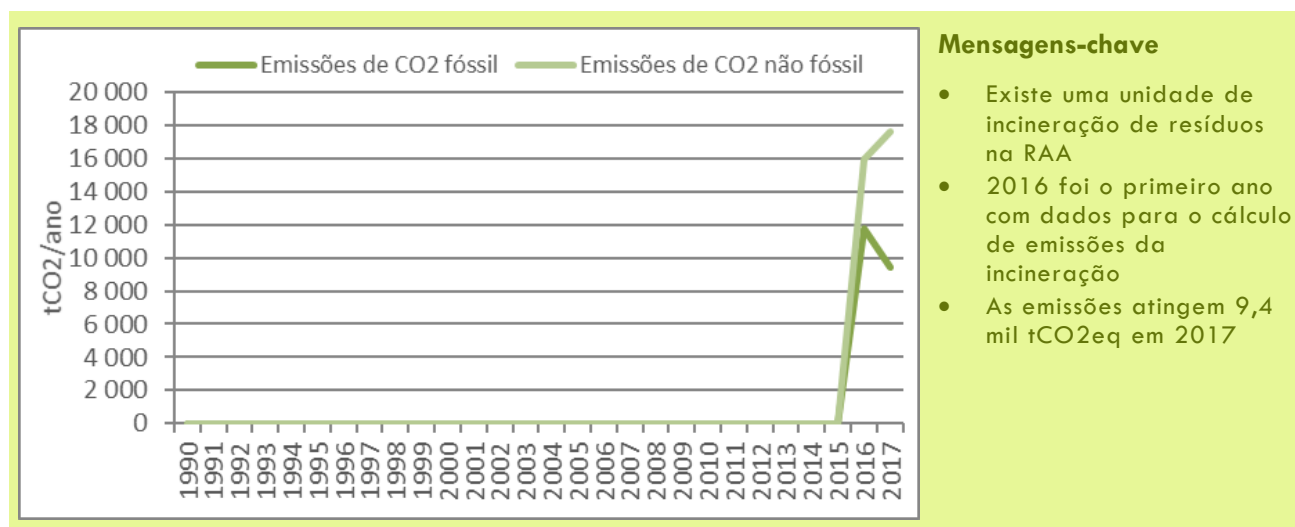
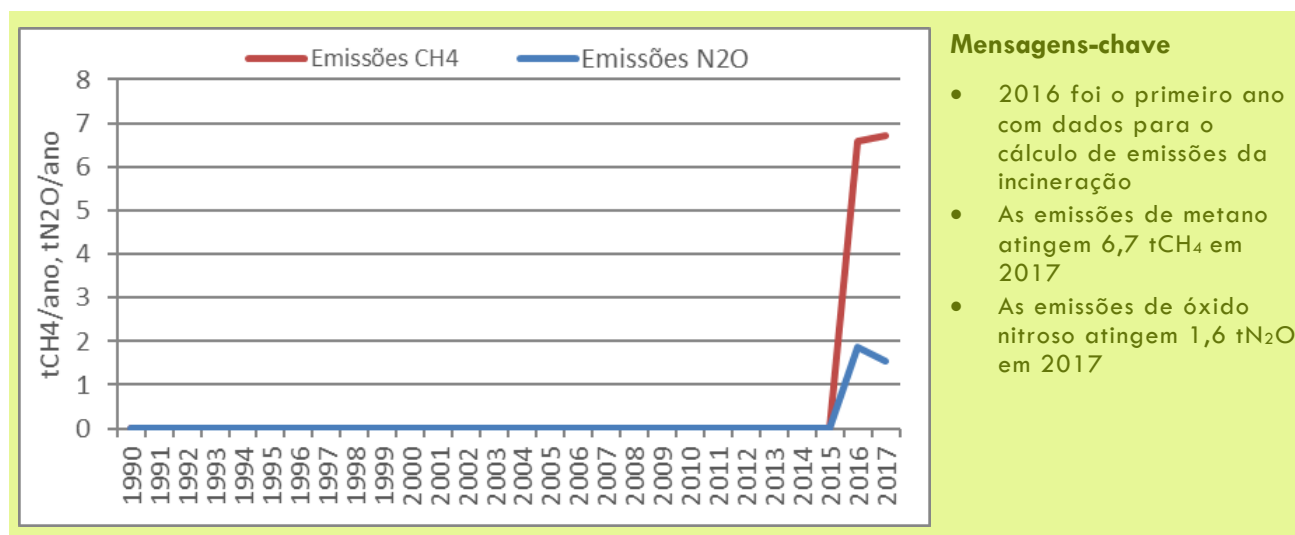


Figura 65: Emissões de Metano e Óxido Nitroso da Incineração



## Categoria 5.D Tratamento e Descarga de Águas Residuais

### Subcategorias Consideradas

As águas residuais, devido à sua carga orgânica, são emissores potenciais de metano e de óxido nitroso, particularmente quando se verificam condições anaeróbias.

Deste modo, as emissões são estimadas de acordo com as cargas do efluente, sendo separadas por efluentes domésticos e industriais, e por sistemas de tratamento/libertação no ambiente.



Para efeitos do IRERPA, considerou-se que os efluentes domésticos incluíam as categorias “Águas residuais domésticas” e “Águas residuais urbanas” (tal como definidas no artigo 3º do decreto legislativo regional n.º 18/2009/A), enquanto os efluentes industriais se referem à categoria “Águas residuais industriais biodegradáveis” (tal como definida no mesmo artigo).

As categorias de sistemas de tratamento/libertação no ambiente e o potencial de serem emissores de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O encontram-se elencadas na Tabela 72.

Tabela 72: Tipos de Tratamento de Águas Residuais

| Subcategoria                                           | Descrição                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Águas residuais recolhidas, mas não tratadas</b>    |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Descarga em rios, lagos e oceano</b>                | Fonte de N <sub>2</sub> O<br>Fonte de CH <sub>4</sub> apenas em situações estagnadas e com deficiência de oxigénio                                                                                                                  |
| <b>Rede de esgotos (fechada)</b>                       | Não é fonte de emissões                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Esgotos a céu aberto</b>                            | Fonte de CH <sub>4</sub> apenas em situações estagnadas e com deficiência de oxigénio                                                                                                                                               |
| <b>Águas residuais recolhidas, tratadas</b>            |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Estações de tratamento centralizadas e aeróbias</b> | Fonte de CH <sub>4</sub> apenas em situações de má conceção da ETAR ou quando a ETAR é mal operada<br>Fonte significativa de CH <sub>4</sub> se as lamas da ETAR forem tratadas anaerobiamente e sem recolha e destruição de metano |
| <b>Lagoas aeróbias pouco profundas</b>                 | Fonte de CH <sub>4</sub> apenas em situações de má conceção da lagoa ou quando a ETAR é mal operada                                                                                                                                 |
| <b>Lagoas anaeróbias</b>                               | Fonte de CH <sub>4</sub><br>Não é fonte de N <sub>2</sub> O                                                                                                                                                                         |
| <b>Reatores anaeróbios</b>                             | Fonte significativa de CH <sub>4</sub> se não existir recolha e destruição de metano                                                                                                                                                |
| <b>Águas residuais não recolhidas</b>                  |                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Fossas sépticas</b>                                 | A remoção frequente de sólidos reduz a formação de CH <sub>4</sub>                                                                                                                                                                  |
| <b>Fossas abertas</b>                                  | Fonte de CH <sub>4</sub> quando os tempos de retenção e temperatura são elevados                                                                                                                                                    |
| <b>Descarga em rios, lagos e oceano</b>                | Ver acima                                                                                                                                                                                                                           |

## Informação Necessária e Fontes de Informação

### Sistemas de Tratamento Existentes na RAA

A informação existente, apresentada na Tabela 73, foi obtida a partir do Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores 2016-2021 (PGRH) e refere-se apenas ao ano 2013. Dada a ausência de dados para outros anos, considerou-se essa distribuição como representativa de toda a série 1990-2015.



Tabela 73: Distribuição Percentual da Águas Residuais por Tipo de Tratamento

| Tipo de Tratamento    | %   |
|-----------------------|-----|
| <b>Sem tratamento</b> |     |
| Oceano                | 8%  |
| Lagos e rios          | 1%  |
| <b>Com tratamento</b> |     |
| ETAR (bem gerida)     | 10% |
| ETAR (mal gerida)     | 3%  |
| Fossas sépticas       | 78% |

## População

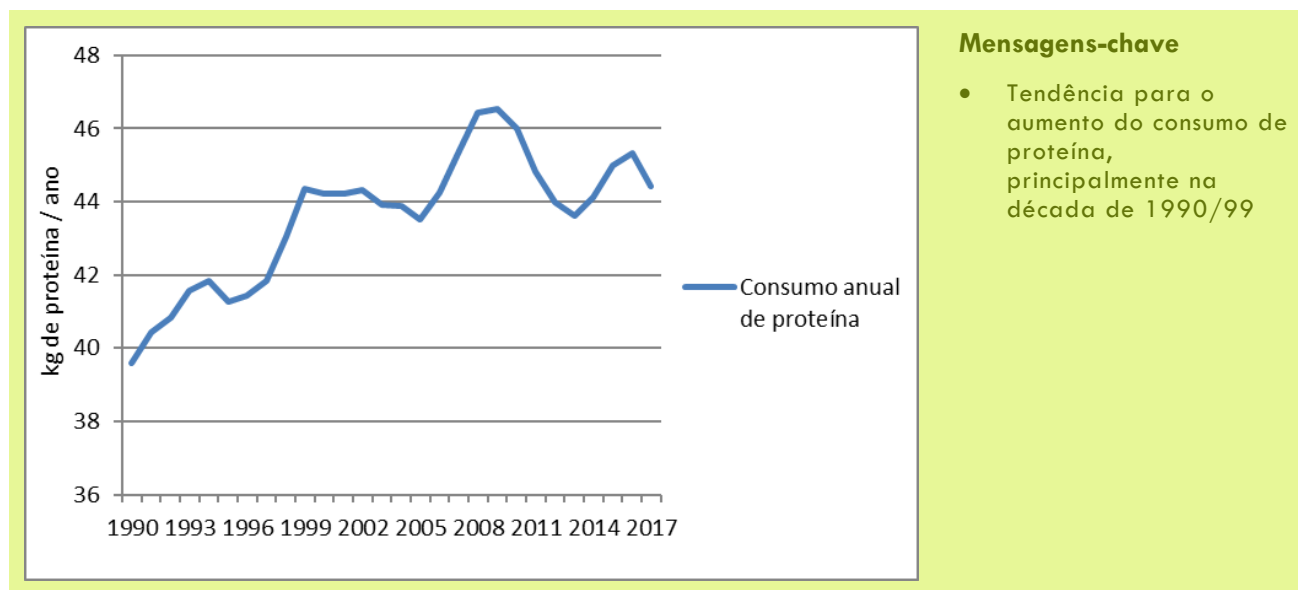
Uma vez que não são feitas medições sistemáticas de carga orgânica à entrada dos vários sistemas de tratamento, as estimativas desta variável são feitas de forma indireta e a partir da população residente. Os valores utilizados são os que constam da Figura 54 acima.

## Consumo Anual de Proteína

Como não são feitas medições sistemáticas do teor de azoto à entrada dos vários sistemas de tratamento, as estimativas de azoto são feitas de forma indireta e a partir da população residente e do consumo de proteína.

Não existem valores específicos para a RAA, pelo que se usou a informação disponibilizada pelo INE para a totalidade de Portugal. Estes dados foram atualizados desde 1990 pelo INE, de acordo com a tabela de composição dos alimentos 2016. O valor de 2017 é uma estimativa com base nos dados dos últimos cinco anos. Os valores estão apresentados na Figura 66.

Figura 66: Consumo Anual de Proteína em Portugal





## Produção de Leite e de Carne

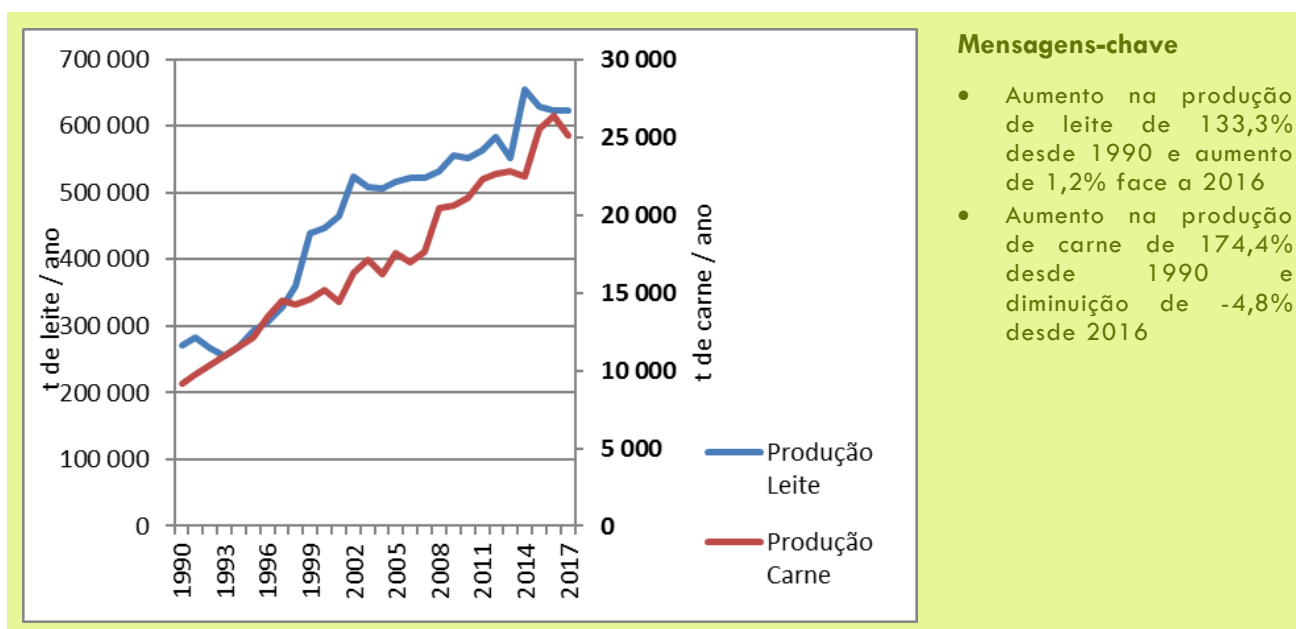
Tal como no caso anterior não são feitas medições sistemáticas de carga orgânica à entrada dos vários sistemas de tratamento de águas industriais, pelo que as estimativas desta variável são feitas de forma indireta e a partir da produção de leite e de carne, respetivamente para as estimativas do setor de indústria de laticínios e da indústria de abate e processamento de carnes.

A informação relativa à produção de leite foi obtida a partir do INE (ver setor 3 “Produção de Leite e Teor de Gordura do Leite”).

A informação relativa à produção de carne foi também obtida a partir do INE, mas a série disponível inclui apenas os anos 1996-2017. Para os anos 1990-1995 foi feita uma extrapolação da tendência de produção, por animal, no período 1996-2016.

A informação usada encontra-se sumariada na Figura 67.

Figura 67: Produção de Carne e de Leite na RAA



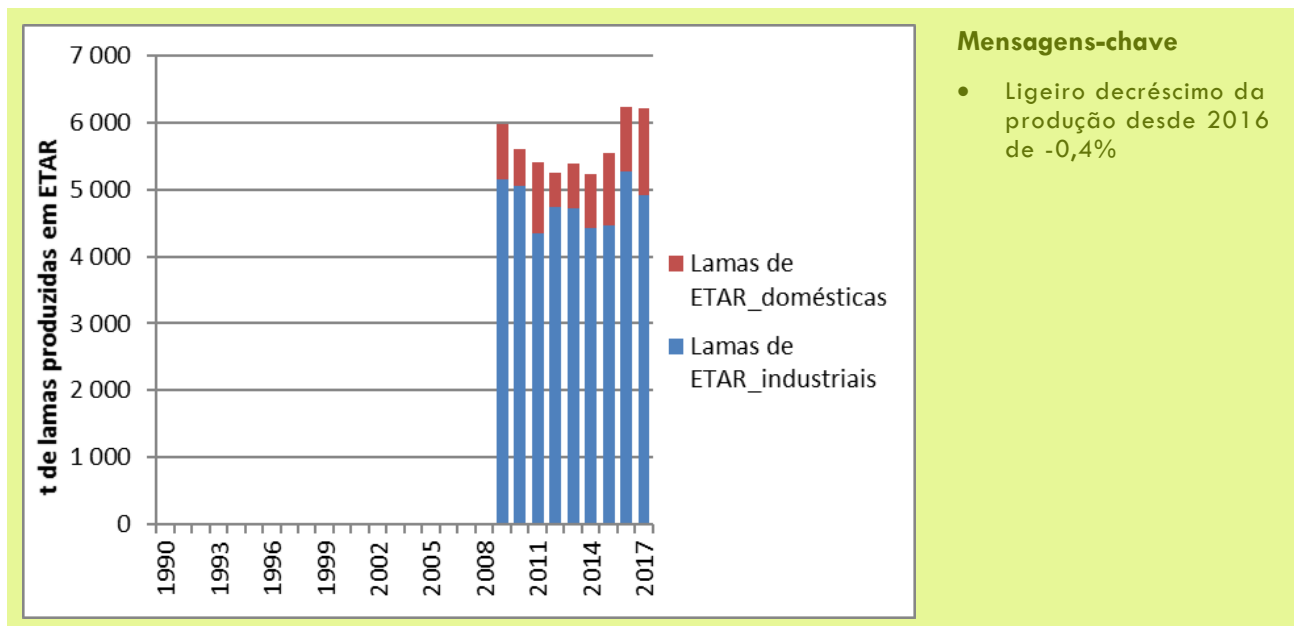
## Produção Anual de Lamas de Estações de Tratamento de Águas Residuais

A remoção de lamas que ocorre em alguns sistemas de tratamento de água reduz a carga orgânica do restante efluente e tem, por isso, impacte nas emissões de  $\text{CH}_4$  e de  $\text{N}_2\text{O}$ .

Estatísticas da produção de lamas estão disponíveis a partir do Sistema Regional de Informação sobre Resíduos, mas só para a série temporal 2009-2017. Não foram estimados os quantitativos presentes nos restantes anos.



Figura 68: Produção de Lamas de ETAR



## Cálculo de Emissões

### Emissões de Metano do Tratamento de Águas Residuais Domésticas

O cálculo das emissões de metano provenientes das águas residuais domésticas depende da população servida por cada tipo de tratamento, da carga orgânica total tratada, da quantidade de lamas removidas e da recuperação de metano, tal como é descrito na Equação 59.

Equação 59: Estimativa das Emissões de CH<sub>4</sub> de Águas Residuais Domésticas

$$Em_{CH_4} = \left[ \sum_S PropP_S \times FE_S \right] \times [COT - L] - R$$

Em que:

$Em_{CH_4}$  = Emissões de CH<sub>4</sub> provenientes do tratamento de águas residuais domésticas (tCH<sub>4</sub>/ano)

$PropP_S$  = Proporção da população no ano, servida pelo sistema de tratamento S (%)

Fonte: ver Tabela 72

$FE_S$  = Fator de emissão associado ao pelo sistema de tratamento S (tCH<sub>4</sub>/tCBO)

Fonte: ver Equação 60

$COT$  = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais tratadas (tCBO/ano)

Fonte: ver Equação 61

$L$  = Carga Orgânica removida na forma de lamas (tCBO/ano)

Fonte: ver

$R$  = Quantidade de CH<sub>4</sub> recuperado (tCH<sub>4</sub>/ano)

Não Ocorre



## Equação 60: Cálculo do Fator de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento

$$FE_S = B_0 \times FCM_S$$

Em que:

$FE_S$  = Fator de emissão associado ao pelo sistema de tratamento S (tCH<sub>4</sub>/tCBO)

$B_0$  = Capacidade Máxima de Produção de Metano (tCH<sub>4</sub>/tCBO)

Fonte: IPCC 2006<sup>113</sup>, valor *default* de 0,6

$FCM_S$  = Fator de Correção de Metano associado ao sistema de tratamento S (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>114</sup>, ver Tabela 74.

Tabela 74: Fator de Correção de Metano por Tipo de Tratamento

| Tipo de Tratamento    | FCM |
|-----------------------|-----|
| <b>Sem tratamento</b> |     |
| Oceano                | 10% |
| Lagos e rios          | 0%  |
| <b>Com tratamento</b> |     |
| ETAR (bem gerida)     | 0%  |
| ETAR (mal gerida)     | 30% |
| Fossas sépticas       | 50% |

## Equação 61: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Domésticas

$$COT_d = P \times CBO_{pc} \times I \times 365 / 1.000.000$$

Em que:

$COT_d$  = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais domésticas tratadas (tCBO/ano)

$P$  = População residente no ano (Nº/ano)

$CBO_{pc}$  = Carência Bioquímica de Oxigénio per capita (gCBO/pessoa/dia)

Fonte: PGRH Açores 2016-2021, 60gr/pessoa/dia

$I$  = Fator de correção para incluir outras cargas orgânicas descarregadas nas redes municipais (turismo, pequenas indústrias, comércio e serviços, etc.)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 1,25

$365 / 1.000.000$  = conversão de valor diário para anual e conversão de gCBO para tCBO

## Emissões de Óxido Nitroso do Tratamento de Águas Residuais Domésticas

As emissões de N<sub>2</sub>O dependem da quantidade de azoto presente nas águas residuais. São estimadas recorrendo à Equação 62.

<sup>113</sup> IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.2, página 6.12

<sup>114</sup> IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.3, página 6.13



### Equação 62: Estimativa das Emissões de N<sub>2</sub>O de Tratamento de Águas Residuais

$$Em_{N_2O} = N_{efl} \times FE_{efl} \times 44/28$$

Em que:

$Em_{N_2O}$  = Emissões de N<sub>2</sub>O do tratamento de águas residuais domésticas (tN<sub>2</sub>O/ano)

$N_{efl}$  = Quantidade de Azoto presente no efluente (tN/ano)

Fonte: ver Equação 63

$FE_{efl}$  = Fator de Emissão do efluente (tN<sub>2</sub>O-N/tN)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,005

$44/28$  = Fator de conversão de tN<sub>2</sub>O-N para tN<sub>2</sub>O

### Equação 63: Estimativa da Quantidade de Azoto Presente no Efluente de Águas Residuais Domésticas

$$N_{efl} = \left[ [P \times Prot \times \%N_{Prot} \times F_{ProtNCon} \times F_{IndCom}] - N_L \right] / 1000$$

Em que:

$N_{efl}$  = Quantidade de Azoto presente no efluente (tN/ano)

$P$  = População residente no ano (Nº/ano)

Fonte: ver Figura 54

$Prot$  = Consumo per capita de proteína (kg/pessoa/ano)

Fonte: ver Figura 66

$\%N_{Prot}$  = Teor de azoto na proteína (kgN/kgproteína)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,16

$F_{ProtNCon}$  = Fator para proteína não consumida presente nas águas residuais (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 1,2

$F_{IndCom}$  = Fator para N adicional proveniente de pequenas indústrias e comércio que descarregam para os sistemas domésticos (adimensional)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 1,25

$N_L$  = Azoto removido nas lamas de ETAR (kgN/ano)

Fonte: assumido valor de 7,5% das lamas produzidas expressas em Matéria Seca (85% do humidade)

### Emissões de Metano do Tratamento de Águas Residuais Industriais

O cálculo das emissões de metano provenientes das águas residuais industriais depende do tipo de setor industrial, da carga orgânica total tratada, da quantidade de lamas removidas e da recuperação de metano, tal como é descrito na Equação 63.



Equação 64: Estimativa das Emissões de CH<sub>4</sub> de Águas Residuais Industriais

$$Em_{CH_4} = \left[ \sum_i COT_i - L_i \times FE_i \right] - R$$

Em que:

$Em_{CH_4}$  = Emissões de CH<sub>4</sub> provenientes do tratamento de águas residuais industriais (tCH<sub>4</sub>/ano)

$COT_i$  = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais industriais tratadas (tCQO/ano)

Fonte: ver Equação 65

$L_i$  = Carga Orgânica removida na forma de lamas no setor i (tCQO/ano)

Fonte: ver Tabela 75

$FE_i$  = Fator de emissão associado ao setor industrial i (tCH<sub>4</sub>/tCQO)

Fonte: ver Equação 66

$R$  = Quantidade de CH<sub>4</sub> recuperado (tCH<sub>4</sub>/ano)

Não Ocorre

## Equação 65: Estimativa da Carga Orgânica Total da Águas Residuais Industriais

$$COT_i = Prod_i \times ARG_i \times CQO_i$$

Em que:

$COT_i$  = Carga Orgânica Total contida nas águas residuais industriais tratadas (tCQO/ano)

$Prod_i$  = Produção do setor industrial i no ano (t produto/ano)

$ARG_i$  = Águas Residuais Geradas pelo setor industrial i no ano (1.000m<sup>3</sup>/t produto)

Fonte: IPCC 2006<sup>115</sup>, ver Tabela 75

$CQO_i$  = Carência Química de Oxigênio per capita (tCCO/1.000m<sup>3</sup>)

Fonte: IPCC 2006<sup>116</sup>, ver Tabela 75

Tabela 75: Caracterização das Águas Residuais Industriais

| Setor industrial | ARG<br>1.000m <sup>3</sup> /t produto | CQO<br>tCCO/1.000m <sup>3</sup> |
|------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Laticínios       | 0,007                                 | 2,7                             |
| Carne            | 0,013                                 | 4,1                             |

## Equação 66: Cálculo do Fator de Emissão de Metano por Sistema de Tratamento

$$FE_{S,i} = B_0 \times FCM_S$$

Em que:

$FE_i$  = Fator de emissão associado ao setor industrial i (tCH<sub>4</sub>/tCQO)

<sup>115</sup> IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.9, página 6.22

<sup>116</sup> IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.9, página 6.22



$B_0$  = Capacidade Máxima de Produção de Metano (tCH<sub>4</sub>/tCQO)

Fonte: IPCC 2006<sup>117</sup>, valor *default* de 0,25

$FCM_S$  = Fator de Correção de Metano associado ao sistema de tratamento S (%)

Fonte: IPCC 2006<sup>118</sup>, ver Tabela 74

## Emissões de Óxido Nitroso do Tratamento de Águas Residuais Industriais

As emissões de N<sub>2</sub>O dependem da quantidade de azoto presente nas águas residuais. São estimadas recorrendo à Equação 67.

Equação 67: Estimativa das Emissões de N<sub>2</sub>O de Tratamento de Águas Residuais Industriais

$$Em_{N_2O} = N_{efl} \times FE_{efl} \times 44/28$$

Em que:

$Em_{N_2O}$  = Emissões de N<sub>2</sub>O do tratamento de águas residuais industriais (tN<sub>2</sub>O/ano)

$N_{efl}$  = Quantidade de Azoto presente no efluente (à entrada da ETARI) (tN/ano)

Fonte: avaliação pericial: 0.25tN/1000m<sup>3</sup> para indústria de laticínios; 1.1 tN/1000m<sup>3</sup> para indústrias de carne

$FE_{efl}$  = Fator de Emissão do efluente (tN<sub>2</sub>O-N/tN)

Fonte: IPCC 2006, valor *default* de 0,005

$44/28$  = Fator de conversão de tN<sub>2</sub>O-N para tN<sub>2</sub>O

## Sumário de Emissões da Categoria

O resultado final da aplicação da metodologia descrita acima é apresentado na Figura 69.

Figura 69.

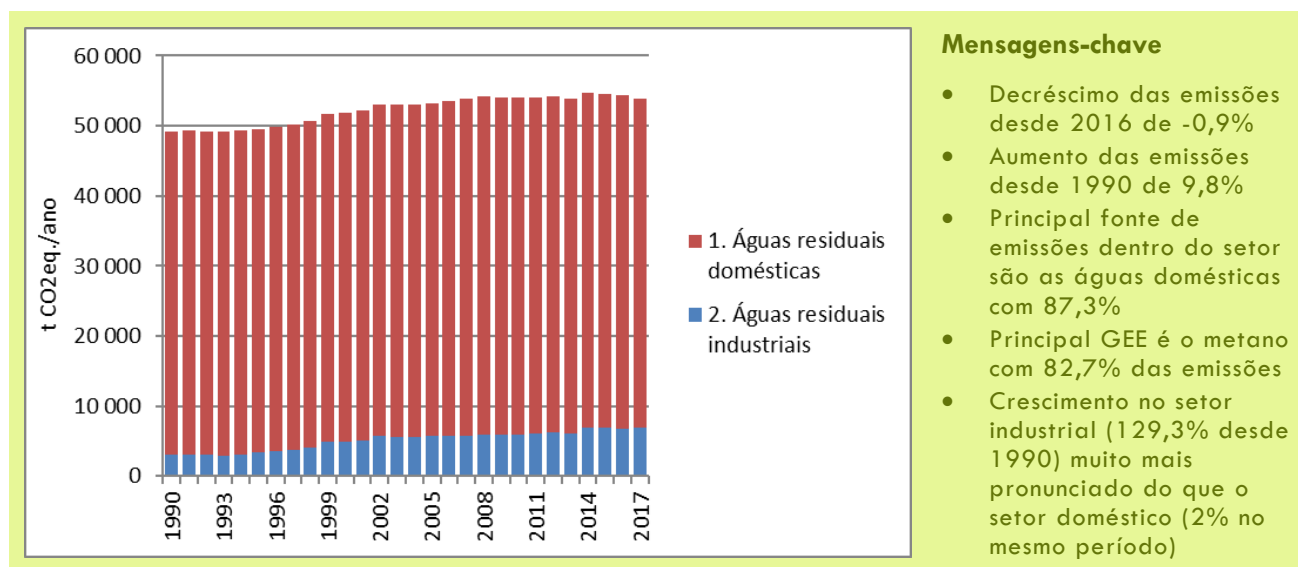
---

<sup>117</sup> IPCC 2006, Volume 5, notas da equação 6.5, página 6.21

<sup>118</sup> IPCC 2006, Volume 5, Tabela 6.3, página 6.13



Figura 69: Emissões do Tratamento de Águas Residuais



## Categoria 5.E Outras Emissões de Resíduos

Esta categoria IPCC não existe na RAA.





## CÁLCULO DE INCERTEZA

A avaliação de incerteza tem por objetivo quantificar a incerteza associada às estimativas de emissões produzidas no IRRERPA.

A incerteza é inerente a qualquer processo de quantificação e pode ocorrer por diversas razões: uso de modelos ou fatores de emissão que são simplificações da realidade; falta de dados, corrigida por uso de informação *proxy*; falta de representatividade de dados, que podem não representar adequadamente a Região ou o setor;

erros estatísticos ou de amostragem ou de medição, inerentes aos processos de recolha dos dados de base usados no IRRERPA; erros de classificação das fontes de emissão e; dados em falta, que obrigam ao uso de técnicas que acrescentam incerteza ao IRRERPA.

Este conhecimento é importante na medida em que quantifica a segurança que podemos dar a cada um dos valores publicados, mas também porque dá indicações importantes sobre as áreas do IRRERPA onde é mais necessário concentrar esforços de melhoria. Finalmente a incerteza das componentes individuais é importante para qualificar a relevância e a incerteza das principais tendências de crescimento/redução de emissões observadas na RAA.

A redução de incerteza deve ser um dos objetivos de melhoria num processo de melhoria contínua de um inventário e pode ser feita das seguintes formas:

- Melhorando a conceptualização do cálculo de emissões
- Melhorando os modelos ou fatores de emissão usados
- Melhorando a representatividade da informação usada e a sua aderência às realidades específicas de um dado setor na RAA
- Usando melhores métodos de recolha de informação
- Aumentando o número das amostras usadas em processos de medição
- Reduzindo riscos de enviesamento nas medições ou estimativas
- Melhorando o nível de conhecimento dos processos que produzem emissões

## Metodologia

O cálculo de incerteza do IRRERPA seguiu a abordagem 1 do IPCC, baseada na propagação de erros ao longo do processo de estimativas de emissões.

Para aplicar este método deve caracterizar-se cada um dos dados iniciais usados no cálculo de incerteza com o respetivo nível de incerteza. Seguidamente, seguiu-se o processo de cálculo, calculando as incertezas em cada passo da metodologia. A combinação de incertezas entre dois ou mais parâmetros (usados numa dada equação) é feita de forma diferente, conforme essa combinação se faça por somas, por multiplicação, com potências, etc. As equações abaixo ilustram a forma como foram calculadas as incertezas nos vários casos encontrados no IRRERPA.



## Equação 68: Propagação de incerteza para somas e subtrações

|                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Q_y = Q_{x1} + Q_{x2} - Q_{x3}$                                                                                                            |
| $I_{Q_y(\%)} = \frac{\sqrt{(Q_{x1} \times I_{Q_{x1}(\%)})^2 + (Q_{x2} \times I_{Q_{x2}(\%)})^2 + (Q_{x3} \times I_{Q_{x3}(\%)})^2}}{ Q_y }$ |

## Equação 69: Propagação de incerteza para multiplicações e divisões

|                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|
| $Q_y = \frac{Q_{x1} \times Q_{x2}}{Q_{x3}}$                                         |
| $I_{Q_y(\%)} = \sqrt{(I_{Q_{x1}(\%)})^2 + (I_{Q_{x2}(\%)})^2 + (I_{Q_{x3}(\%)})^2}$ |

## Equação 70: Propagação de incerteza para potências e raízes

|                                                   |
|---------------------------------------------------|
| $Q_y = (Q_{x1})^{(a/b)} = \sqrt[b]{Q_{x1}^a}$     |
| $I_{Q_y(\%)} = \frac{a}{b} \times I_{Q_{x1}(\%)}$ |

## Equação 71: Propagação de incerteza para exponenciais

|                                                              |
|--------------------------------------------------------------|
| $Q_y = a^{Q_{x1}}$                                           |
| $I_{Q_y(\%)} = \ln(a) \times I_{Q_{x1}(\%)} \times  Q_{x1} $ |

Em que:

$Q_{x1}$  ,  $Q_{x2}$  ,  $Q_{x3}$  = Quantidades dos parâmetros x1, x2, x3, expressas na respetiva unidade

$Q_y$  = Quantidade da variável calculada y, expressa na respetiva unidade

$I_{Q_{x1}(\%)}$  ,  $I_{Q_{x2}(\%)}$  ,  $I_{Q_{x3}(\%)}$  = Incertezas dos parâmetros x1, x2, x3, expressas em percentagem

$I_{Q_y(\%)}$  = Incerteza da variável calculada y, expressa em percentagem

Para todos os valores provenientes do IPCC foi atribuído o:

- Valor de incerteza constante no próprio IPCC, sempre que existente
- Valor de incerteza calculado a partir dos intervalos de confiança fornecidos pelo IPCC, quando o valor de incerteza não está diretamente disponível
- Avaliação pericial, quando a informação disponível não permita atribuir nenhum dos valores acima



Para os valores provenientes de estatísticas regionais ou nacionais, foi atribuída um valor de incerteza de 5% para os anos para os quais existem dados e valores superiores para os anos para os quais os dados não existem e têm de ser inferidos a partir de outra informação.

## Incerteza do IRERPA

A aplicação da metodologia acima a todo o processo de cálculo do IRERPA permitiu apurar uma incerteza global em 2017 de 17,7% para o total com Uso de Solo e Florestas e de 7,9% para o total sem Uso de Solo e Florestas.

Figura 70: Distribuição da Incerteza do IRERPA por Setor em 2017

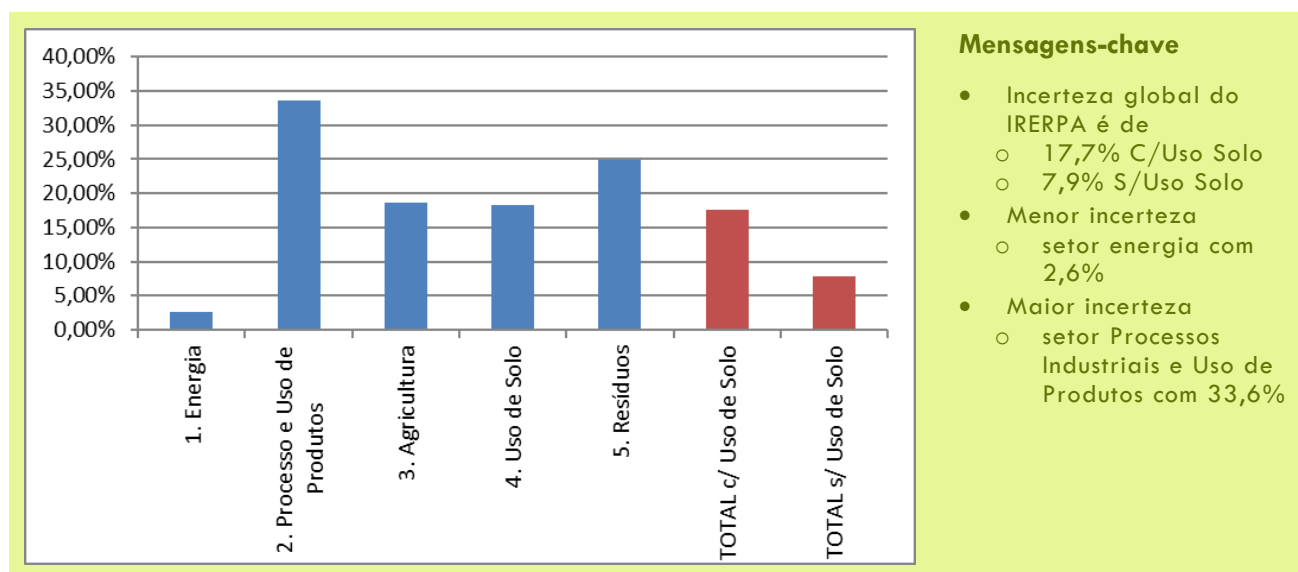


Figura 71: Distribuição da Incerteza Com Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2017

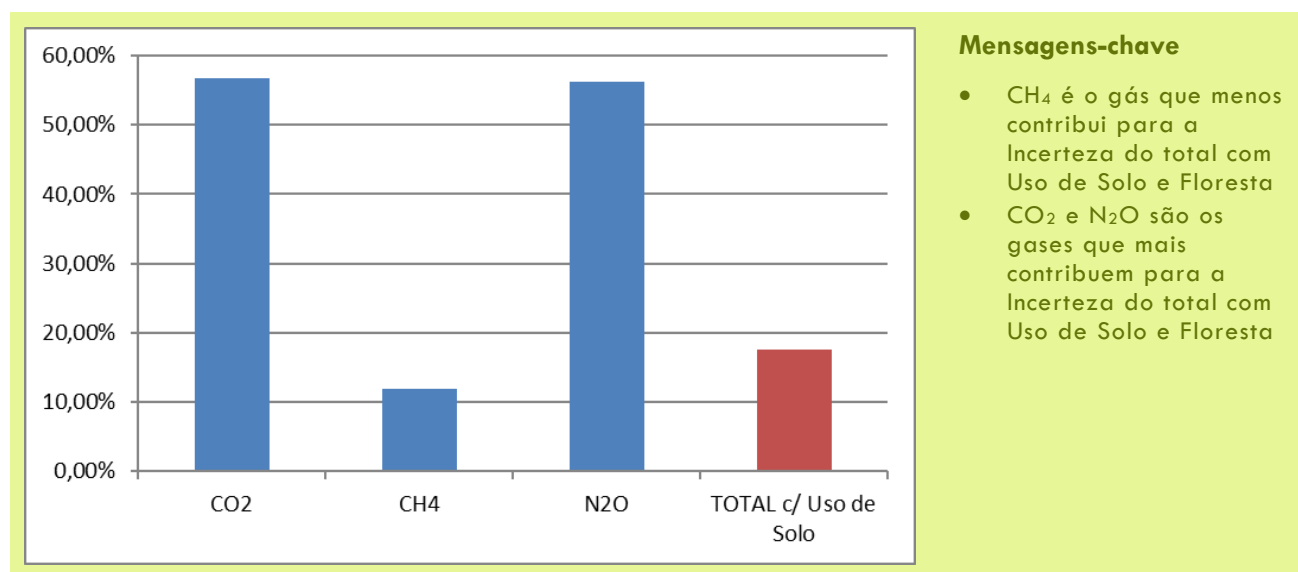




Figura 72: Distribuição da Incerteza Sem Uso de Solo por Gás de Efeito de Estufa em 2017

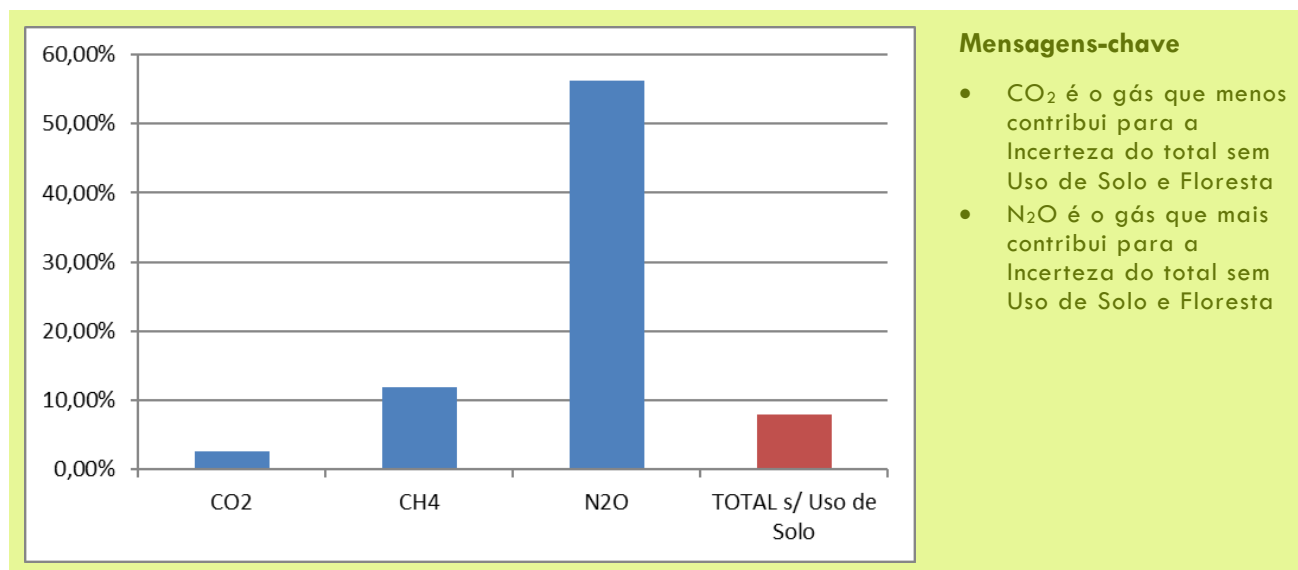
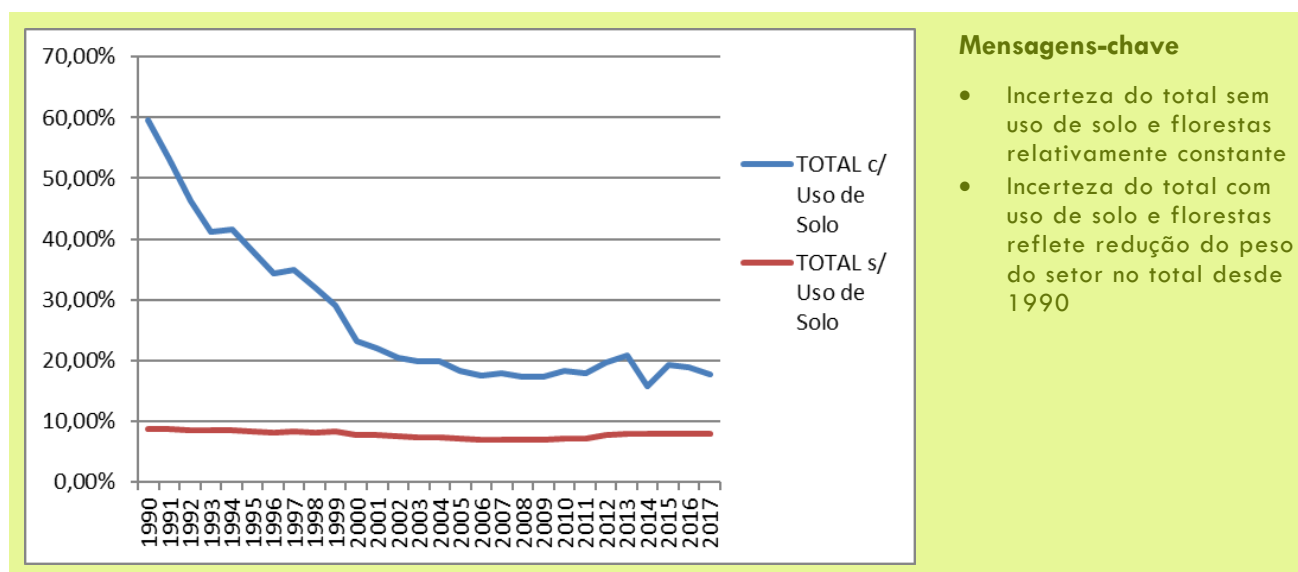


Figura 73: Evolução da Incerteza do IRERPA 1990-2017







## ANÁLISE DE CATEGORIAS-CHAVE

Uma determinada categoria de emissões é considerada uma categoria-chave quando tem uma importância significativa nos totais de emissões que são reportados. Essa importância pode advir do seu valor absoluto (grande peso nas emissões de um dado ano), da tendência de crescimento/redução (grande contribuição para os aumentos/reduções de emissões observados num dado período) ou da incerteza associada a essa

categoria. Deste modo, as categorias-chave são aquelas onde os esforços de melhoria de estimativas devem incidir, já que são essas que têm maior probabilidade de afetar as considerações que possam ser feitas sobre os resultados de um inventário de emissões.

As categorias-chave merecem, portanto, uma atenção especial em três aspectos muito importantes de inventário:

- Enfoque para o uso dos recursos disponíveis para melhoria de inventário (financeiros, mas também de tempo)
- Em geral, as categorias-chave devem ser reportadas com níveis metodológicos mais elevados (*tiers* 2 e 3)
- Pela sua importância para os totais de emissões, as categorias-chave devem sofrer um processo de controlo e garantia de qualidade mais pronunciado.

## Metodologia

De acordo com o IPCC, a identificação de categorias-chave deve ser feita considerando 4 critérios e 2 abordagens. Os critérios são os seguintes:

- Avaliação do Valor Absoluto de cada Categoria e Gás de Efeito de Estufa
  - Relativo ao Total com Uso de Solo e Florestas
  - Relativo ao Total sem Uso de Solo e Florestas
- Avaliação de Tendência de cada Categoria e Gás de Efeito de Estufa
  - Relativo ao Total com Uso de Solo e Florestas
  - Relativo ao Total sem Uso de Solo e Florestas

As duas abordagens são as seguintes:

- Abordagem 1: que considera apenas os valores absolutos de cada categoria/gás
- Abordagem 2: que combina os valores absolutos de cada categoria/gás com as respetivas incertezas

Em todos os casos, a contribuição de cada categoria/gás é calculada relativamente ao total, as categorias são depois ordenadas por ordem descendente (maior contribuição para menor contribuição), sendo consideradas categorias-chave aquelas que, em modo agregado contribuem para 95% do IRERPA.

A desagregação de categorias/gases segue o nível de desagregação sugerido pelo IPCC.



## Categorias-Chave do IRERPA em 2017

Aplicando a metodologia acima e para o conjunto das várias abordagens e critérios de identificação previstos no IPCC, foi possível identificar 27 categorias-chave no ano de 2017. A Tabela 76 faz um sumário das categorias analisadas e dos critérios que permitiram identificar cada categoria como “chave”.

Tabela 76: Categorias-Chave do IRERPA em 2017

| Setor, Categoria e GEE |                                                      |            | IPCC Abordagem 1                  |                                     |                                   |                                     | IPCC Abordagem 2                  |                                     |                                   |                                     |
|------------------------|------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Setor                  | Subcategoria IPCC                                    | GEE        | Contribuição 2017<br>COM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>COM Uso Solo | Contribuição 2017<br>SEM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>SEM Uso Solo | Contribuição 2017<br>COM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>COM Uso Solo | Contribuição 2017<br>SEM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>SEM Uso Solo |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor</b>   | <b>CO2</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor          | N2O        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor          | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.2 Indústrias transformadoras e construção</b> | <b>CO2</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.2 Indústrias transformadoras e construção        | N2O        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.2 Indústrias transformadoras e construção        | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.3.a Aviação</b>                               | <b>CO2</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.3.a Aviação                                      | N2O        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.3.a Aviação                                      | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.3.b Transporte rodoviário</b>                 | <b>CO2</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.3.b Transporte rodoviário</b>                 | <b>N2O</b> |                                   |                                     |                                   |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.3.b Transporte rodoviário                        | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.3.d Navegação</b>                             | <b>CO2</b> | <b>X</b>                          |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |                                   |                                     |                                   | <b>X</b>                            |
| 1. Energia             | 1.A.3.d Navegação                                    | N2O        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.3.d Navegação                                    | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.4.a Comercial e institucional</b>             | <b>CO2</b> |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.4.a Comercial e institucional                    | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |



| Setor, Categoria e GEE |                                                       |            | IPCC Abordagem 1                  |                                     |                                   |                                     | IPCC Abordagem 2                  |                                     |                                   |                                     |
|------------------------|-------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Setor                  | Subcategoria IPCC                                     | GEE        | Contribuição 2017<br>COM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>COM Uso Solo | Contribuição 2017<br>SEM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>SEM Uso Solo | Contribuição 2017<br>COM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>COM Uso Solo | Contribuição 2017<br>SEM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>SEM Uso Solo |
| 1. Energia             | 1.A.4.a Comercial e institucional                     | N2O        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.4.b Residencial</b>                            | <b>CO2</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| 1. Energia             | 1.A.4.b Residencial                                   | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.4.b Residencial                                   | N2O        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>1. Energia</b>      | <b>1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas</b>        | <b>CO2</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          |                                     | <b>X</b>                          |                                     | <b>X</b>                          |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas               | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 1. Energia             | 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas               | N2O        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 2. Processos           | 2.A.2 Produção de Cal                                 | CO2        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 2. Processos           | 2.D.1 Uso de lubrificantes                            | CO2        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>3. Agricultura</b>  | <b>3.A.1.a Fermentação Entérica / vacas leiteiras</b> | <b>CH4</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>3. Agricultura</b>  | <b>3.A.1.b Fermentação Entérica / vitelos</b>         | <b>CH4</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>3. Agricultura</b>  | <b>3.A.1.c Fermentação Entérica / outros bovinos</b>  | <b>CH4</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| 3. Agricultura         | 3.A.2 Fermentação Entérica / ovinos                   | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 3. Agricultura         | 3.A.3 Fermentação Entérica / suínos                   | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>3. Agricultura</b>  | <b>3.A.4 Fermentação Entérica / outros</b>            | <b>CH4</b> |                                   |                                     |                                   | <b>X</b>                            |                                   |                                     |                                   | <b>X</b>                            |
| <b>3. Agricultura</b>  | <b>3.B Gestão de Estrume</b>                          | <b>CH4</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>3. Agricultura</b>  | <b>3.B Gestão de Estrume</b>                          | <b>N2O</b> |                                   |                                     |                                   | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>3. Agricultura</b>  | <b>3.D Solos Agrícolas</b>                            | <b>N2O</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| 3. Agricultura         | 3.F Queima de resíduos agrícolas                      | CH4        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 3. Agricultura         | 3.F Queima de resíduos agrícolas                      | N2O        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>3. Agricultura</b>  | <b>3.G Calagem</b>                                    | <b>CO2</b> |                                   |                                     |                                   | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>4. Uso Solo</b>     | <b>4.A.1. Floresta que se mantém Floresta</b>         | <b>CO2</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |                                   |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |                                   |                                     |
| <b>4. Uso Solo</b>     | <b>4.A.2. Terras convertidas em Floresta</b>          | <b>CO2</b> |                                   | <b>X</b>                            |                                   |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |                                   |                                     |



| Setor, Categoria e GEE |                                          |            | IPCC Abordagem 1                  |                                     |                                   |                                     | IPCC Abordagem 2                  |                                     |                                   |                                     |
|------------------------|------------------------------------------|------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Setor                  | Subcategoria IPCC                        | GEE        | Contribuição 2017<br>COM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>COM Uso Solo | Contribuição 2017<br>SEM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>SEM Uso Solo | Contribuição 2017<br>COM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>COM Uso Solo | Contribuição 2017<br>SEM Uso Solo | Tendência 1990/2017<br>SEM Uso Solo |
| 4. Uso Solo            | 4.B. Agricultura                         | CO2        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>4. Uso Solo</b>     | <b>4.C Pastagens</b>                     | <b>CO2</b> |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   | <b>X</b>                            |                                   |                                     |
| 4. Uso Solo            | 4.D Zonas Húmidas                        | CO2        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>4. Uso Solo</b>     | <b>4.E Zonas Urbanas</b>                 | <b>CO2</b> |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| 4. Uso Solo            | 4.F Outros Usos de Solo                  | CO2        |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |
| <b>5. Resíduos</b>     | <b>5.A.1 Sites geridos</b>               | <b>CH4</b> | <b>X</b>                          |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>5. Resíduos</b>     | <b>5.A.2 Sites não geridos</b>           | <b>CH4</b> |                                   | <b>X</b>                            |                                   | <b>X</b>                            |                                   | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>5. Resíduos</b>     | <b>5.B.1 Compostagem</b>                 | <b>N2O</b> |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   | <b>X</b>                            |
| <b>5. Resíduos</b>     | <b>5.B.1 Compostagem</b>                 | <b>CH4</b> |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   |                                     |                                   | <b>X</b>                            |
| <b>5. Resíduos</b>     | <b>5.D.1 Águas residuais domésticas</b>  | <b>CH4</b> | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>5. Resíduos</b>     | <b>5.D.1 Águas residuais domésticas</b>  | <b>N2O</b> |                                   |                                     |                                   |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>5. Resíduos</b>     | <b>5.D.2 Águas residuais industriais</b> | <b>N2O</b> |                                   |                                     |                                   |                                     | <b>X</b>                          |                                     | <b>X</b>                          | <b>X</b>                            |
| <b>5. Resíduos</b>     | <b>5.D.2 Águas residuais industriais</b> | <b>CH4</b> |                                   |                                     |                                   |                                     | <b>X</b>                          |                                     | <b>X</b>                          |                                     |





## AVALIAÇÃO DO INVENTÁRIO PRODUZIDO

O IRERPA tem a função principal de informar sobre as emissões de gases de efeito de estufa que ocorrem na RAA, das tendências principais observadas e do peso absoluto e relativo que cada um dos setores tem no conjunto das emissões da região. No entanto, deve também ser reconhecido como um processo e um exercício complexo, envolvendo muitas fontes de

informação, múltiplos atores, metodologias mais ou menos elaboradas, e que, portanto, poderá e deverá ser sempre sujeito a melhorias em qualquer um destes domínios.

Este capítulo descreve o processo de preparação do inventário e avalia, de uma forma autocrítica, o inventário produzido. Finalmente identificam-se as principais áreas que, em futuras versões do IRERPA, deverão ser objeto de revisão ou melhoria.

### Preparação do Inventário

A elaboração do IRERPA está enquadrada no Sistema Regional de Inventário de Emissões por fontes e Remoção por sumidouros de Poluentes Atmosféricos (SRIERPA), aprovado pela Resolução do Conselho do Governo n.º 15/2017, de 21 de fevereiro.

O SRIERPA visa assegurar a elaboração do Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (IRERPA), enquadrando as responsabilidades das várias entidades envolvidas na produção do IRERPA, garantindo a implementação de sistemas de controlo e garantia de qualidade, e promovendo a atualização e o desenvolvimento metodológico associados ao IRERPA.

A Direção Regional do Ambiente é a entidade coordenadora do SRIERPA, o qual integra ainda as seguintes entidades setoriais: Serviço Regional de Estatística dos Açores; Direção Regional da Energia; Direção Regional do Apoio ao Investimento e à Competitividade; Direção Regional dos Transportes; Direção Regional de Agricultura; Direção Regional dos Recursos Florestais; Instituto de Alimentação e Mercados Agrícolas; e Instituto Regional de Ordenamento Agrário.

De referir que a primeira versão do IRERPA (IRERPA 2016) foi elaborada por uma equipa de consultores, com supervisão da Direção Regional do Ambiente e com colaboração ativa de outros departamentos do Governo Regional dos Açores.

### Exaustividade do Inventário

O IPCC prevê que todos os países realizem estimativas para todas as categorias de emissão para as quais definiu metodologias. No entanto reconhece que poderão existir situações para as quais não é possível produzir estimativas.

A avaliação de exaustividade visa portanto evidenciar de forma transparente o modo como foram tratadas todas as categorias IPCC para as quais deveria haver reporte. A notação a utilizar é fornecida pelo IPCC e encontra-se na Tabela 77.



Tabela 77: Notação Utilizada na Avaliação de Exaustividade do Inventário

| Chave de notação IPCC |                                                   | Definição                                                                                                                                                               |
|-----------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R                     | Reportado                                         | Emissões ou remoções foram estimadas e são reportadas                                                                                                                   |
| NE                    | Não Estimado                                      | Emissões ou remoções que ocorrem mas não foram estimadas ou reportadas                                                                                                  |
| IE                    | Incluído noutra Categoria<br>[Included Elsewhere] | Emissões ou remoções foram estimadas, mas encontram-se agregadas noutra categoria                                                                                       |
| C                     | Confidencial                                      | Emissões ou remoções foram estimadas, mas encontram-se agregadas noutra categoria porque a sua publicação nesta categoria violaria a confidencialidade dos dados usados |
| NA                    | Não Aplicável                                     | A categoria ou atividade existe, mas considera-se que não ocorrem emissões ou remoções                                                                                  |
| NO                    | Não Ocorre                                        | A atividade ou categoria não existe no País ou Região                                                                                                                   |

Tabela 78: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 1. Energia

| Setor 1. Energia          |                                                |                                                                      | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|---------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1A Queima de Combustíveis | 1A1 Indústrias de Energia                      | 1A1a Produção de Eletricidade e/ou de Calor                          | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A1b Refinação de Petróleo                                           | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1A1c Produção de Combustíveis Sólidos e Outras Indústria Energéticas | NO              | NO              | NO               |
|                           | 1A2 Indústrias Transformadoras e Construção    | 1A2a Ferro e Aço                                                     | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1A2b Metais Não-Ferrosos                                             | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1A2c Indústria Química                                               | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A2d Pasta, Papel e Impressão                                        | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1A2e Indústria Alimentar, Bebidas e Tabaco                           | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A2f Minerais não Metálicos                                          | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A2g Outras Indústrias                                               | R               | R               | R                |
|                           | 1A3 Transportes                                | 1A3a Aviação                                                         | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A3b Rodoviário                                                      | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A3c Ferroviário                                                     | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1A3d Navegação                                                       | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A3e Outros Transportes                                              | NO              | NO              | NO               |
|                           | 1A4 Outros Setores                             | 1A4a Comercial e Institucional                                       | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A4b Residencial                                                     | R               | R               | R                |
|                           |                                                | 1A4c Agricultura, Florestas e Pescas                                 | R               | R               | R                |
| 1B Emissões Fugitivas     | 1B1 Combustíveis Sólidos                       | 1B1a Mineração e Manuseamento de Carvão                              | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1B1b Transformação de Combustíveis Sólidos                           | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1B1c Outros                                                          | NO              | NO              | NO               |
|                           | 1B2 Petróleo, Gás Natural e Outras Emissões de | 1B2a Petróleo                                                        | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1B2b Gás Natural                                                     | NO              | NO              | NO               |
|                           |                                                | 1B2c Venting e Flaring                                               | NO              | NO              | NO               |



| Setor 1. Energia                                 |                                                |             | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|------------------|
|                                                  | Produção de Energia                            | 1B2d Outros | NO              | NO              | NO               |
| 1C Transporte e Armazenamento de CO <sub>2</sub> | 1C1 Transporte de CO <sub>2</sub>              |             | NO              | NO              | NO               |
|                                                  | 1C2 Injeção e Armazenamento de CO <sub>2</sub> |             | NO              | NO              | NO               |
|                                                  | 1C3 Outras                                     |             | NO              | NO              | NO               |

Tabela 79: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 2. Processos Industriais e Uso de Produtos

| Setor 2. Processos Industriais e Uso de Produtos |                                                             |                                                           | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | F-gases |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------|
| 2A Indústria Mineral                             | 2A1 Produção de Cimento                                     |                                                           | NO              |                 |                  |         |
|                                                  | 2A2 Produção de Cal                                         |                                                           | R               |                 |                  |         |
|                                                  | 2A3 Produção de Vidro                                       |                                                           | NO              |                 |                  |         |
|                                                  | 2A4 Processos que Usam Carbonatos                           | 2A4a Cerâmica                                             | NO              |                 |                  |         |
|                                                  |                                                             | 2A4b Outros Usos de Carbonato de Cálcio                   | NO              |                 |                  |         |
|                                                  |                                                             | 2A4c Produção Não Metalúrgica de Magnésia                 | NO              |                 |                  |         |
|                                                  |                                                             | 2A4d Outros                                               | NO              |                 |                  |         |
| 2B Indústria Química                             | 2B1 Produção de Amônia                                      |                                                           | NO              | NO              | NO               |         |
|                                                  | 2B2 Produção de Ácido Nítrico                               |                                                           |                 |                 | NO               |         |
|                                                  | 2B3 Produção de Ácido Adípico                               |                                                           | NO              |                 | NO               |         |
|                                                  | 2B4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico    |                                                           | NO              |                 | NO               |         |
|                                                  | 2B5 Produção de Carbetto de Cálcio                          |                                                           | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  | 2B6 Produção de Dióxido de Titânio                          |                                                           | NO              |                 |                  |         |
|                                                  | 2B7 Produção de Carbonato de Sódio                          |                                                           | NO              |                 |                  |         |
|                                                  | 2B8 Petroquímica e Produção de Carbono Negro (black carbon) | 2B8a Metanol                                              | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  |                                                             | 2B8b Etileno                                              | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  |                                                             | 2B8c Dicloreto de Etileno e Monômero de Cloreto de Vinilo | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  |                                                             | 2B8d Óxido de Etileno                                     | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  |                                                             | 2B8e Acrilonitrilo                                        | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  |                                                             | 2B8f Carbono Negro                                        | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  | 2B9 Produção Fluor-química                                  | 2B9a Emissões de Subprodutos                              |                 |                 |                  | NO      |
|                                                  |                                                             | 2B9b Emissões Fugitivas                                   |                 |                 |                  | NO      |
|                                                  | 1B10 Outras                                                 |                                                           | NO              | NO              | NO               | NO      |
| 2C Indústria Metalúrgica                         | 2C1 Produção de Ferro e Aço                                 |                                                           | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  | 2C2 Produção de Ferroalloys                                 |                                                           | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  | 2C3 Produção de Alumínio                                    |                                                           | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  | 2C4 Produção de Magnésio                                    |                                                           | NO              | NO              |                  | NO      |
|                                                  | 2C5 Produção de Chumbo                                      |                                                           | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  | 2C6 Produção de Zinco                                       |                                                           | NO              | NO              |                  |         |
|                                                  | 2C7 Outros                                                  |                                                           | NO              | NO              | NO               | NO      |
|                                                  | 2D1 Uso de lubrificantes                                    |                                                           | R               | R               | R                |         |



| Setor 2. Processos Industriais e Uso de Produtos          |                                                                |                                                    | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O | F-gases |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|---------|
| 2D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos | 2D2 Uso de Cera de Parafina                                    |                                                    | NE              | NE              | NE               |         |
|                                                           | 2D3 Uso de Solventes                                           |                                                    | NE              | NE              | NE               |         |
|                                                           | 2D4 Outros                                                     |                                                    | NO              | NO              | NO               |         |
| 2E Indústria Eletrônica                                   | 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semicondutores          |                                                    |                 |                 |                  | NO      |
|                                                           | 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                    |                                                    |                 |                 |                  | NO      |
|                                                           | 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                          |                                                    |                 |                 |                  | NO      |
|                                                           | 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor              |                                                    |                 |                 |                  | NO      |
|                                                           | 2E5 Outros                                                     |                                                    |                 |                 |                  | NO      |
| 2F Uso de Produtos Substitutos de ODS                     | 2F1 Refrigeração e Ar Condicionado                             | 2F1a Refrigeração e Ares Condicionados Fixos       |                 |                 |                  | NE      |
|                                                           |                                                                | 2F1b Ares Condicionados Móveis                     |                 |                 |                  | NE      |
|                                                           | 2F2 Agentes de “Sopro de Espuma” (foam blowing agents)         |                                                    |                 |                 |                  | NE      |
|                                                           | 2F3 Proteção contra Incêndios                                  |                                                    |                 |                 |                  | NE      |
|                                                           | 2F4 Aerossóis                                                  |                                                    |                 |                 |                  | NE      |
|                                                           | 2F5 Solventes                                                  |                                                    |                 |                 |                  | NE      |
|                                                           | 2F6 Outras aplicações                                          |                                                    |                 |                 |                  | NO      |
| 2G Produção e Uso de Outros Produtos                      | 2G1 Equipamento Elétrico                                       | 2G1a Produção de Equipamento Elétrico              |                 |                 |                  | NO      |
|                                                           |                                                                | 2G1b Uso de Equipamento Elétrico                   |                 |                 |                  | NE      |
|                                                           |                                                                | 2G1c Deposição de Equipamento Elétrico             |                 |                 |                  | NE      |
|                                                           | 2G2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos | 2G2a Aplicações Militares                          |                 |                 |                  | NO      |
|                                                           |                                                                | 2G2b Aceleradores                                  |                 |                 |                  | NO      |
|                                                           |                                                                | 2G2c Outros                                        |                 |                 |                  | NO      |
|                                                           | 2G3 N2O do uso de produtos                                     | 2G3a Aplicações Médicas                            |                 |                 | NE               |         |
|                                                           |                                                                | 2G3b Propulsor em Produtos sob Pressão e Aerossóis |                 |                 | NE               |         |
|                                                           |                                                                | 2G3c Outros                                        |                 |                 | NO               |         |
|                                                           | 2G4 Outros                                                     |                                                    |                 |                 | NO               | NO      |
| 2H Outros                                                 | 2H1 Indústria de Pasta e Papel                                 |                                                    | NO              | NO              | NO               | NO      |
|                                                           | 2H2 Indústria Alimentar e Bebidas                              |                                                    | NO              | NO              | NO               | NO      |
|                                                           | 2H3 Outros                                                     |                                                    | NO              | NO              | NO               | NO      |

Tabela 80: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 3. Agricultura

| Setor 3. Agricultura    |             |                      | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|-------------------------|-------------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 3A Fermentação Entérica | 3A1 Bovinos | 3A1a Vacas Leiteiras |                 | R               |                  |
|                         |             | 3A1b Vitelos         |                 | R               |                  |
|                         |             | 3A1c Outros bovinos  |                 | R               |                  |
|                         | 3A2 Búfalos |                      |                 | NO              |                  |



| Setor 3. Agricultura                                    |                                                                 |                                     | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
|                                                         | 3A3 Ovinos                                                      |                                     |                 | R               |                  |
|                                                         | 3A4 Caprinos                                                    |                                     |                 | R               |                  |
|                                                         | 3A5 Camelos                                                     |                                     |                 | NO              |                  |
|                                                         | 3A6 Mulas e Cavalos                                             |                                     |                 | R               |                  |
|                                                         | 3A7 Suínos                                                      |                                     |                 | R               |                  |
|                                                         | 3A8 Outros                                                      |                                     |                 | NO              |                  |
| 3B Fermentação Entérica                                 | 3B1 Bovinos                                                     | 3A1a Vacas Leiteiras                |                 | R               | R                |
|                                                         |                                                                 | 3A1b Vitelos                        |                 | R               | R                |
|                                                         |                                                                 | 3A1c Outros bovinos                 |                 | R               | R                |
|                                                         | 3B2 Búfalos                                                     |                                     |                 | NO              | NO               |
|                                                         | 3B3 Ovinos                                                      |                                     |                 | R               | R                |
|                                                         | 3B4 Caprinos                                                    |                                     |                 | R               | R                |
|                                                         | 3B5 Camelos                                                     |                                     |                 | NO              | NO               |
|                                                         | 3B6 Mulas e Cavalos                                             |                                     |                 | R               | R                |
|                                                         | 3B7 Suínos                                                      |                                     |                 | R               | R                |
|                                                         | 3B8 Outros                                                      |                                     |                 | NO              | NO               |
| 3C Cultivo de Arroz                                     |                                                                 |                                     |                 | NO              | NO               |
| 3D Emissões dos Solos                                   | 3D1 Fertilizantes Azotados Inorgânicos                          |                                     |                 |                 | R                |
|                                                         | 3D2 Fertilizantes Azotados Orgânicos                            | 3D2a Estrume Animal                 |                 |                 | R                |
|                                                         |                                                                 | 3D2b Lamas de Efluentes             |                 |                 | R                |
|                                                         |                                                                 | 3D2c Outros Fertilizantes Orgânicos |                 |                 | NO               |
|                                                         | 3D3 Deposição de Estrume e Urina pelos Animais em Pastoreio     |                                     |                 |                 | R                |
|                                                         | 3D4 Incorporação de Resíduos de Culturas nos Solos              |                                     |                 |                 | R                |
|                                                         | 3D5 Mineralização Associada à Perda de Matéria Orgânica do Solo |                                     |                 |                 | R                |
| 3D6 Cultivo de Solos Orgânicos                          |                                                                 |                                     |                 | R               |                  |
| 3E Queima Controlada de Savanas                         |                                                                 |                                     |                 | NO              | NO               |
| 3F Queima de Resíduos Agrícolas                         | 3F1 Cereais                                                     |                                     |                 | R               | R                |
|                                                         | 3F2 Leguminosas                                                 |                                     |                 | R               | R                |
|                                                         | 3F3 Raízes e Tubérculos                                         |                                     |                 | R               | R                |
|                                                         | 3F4 Cana de Açúcar                                              |                                     |                 | NO              | NO               |
|                                                         | 3F5 Outros                                                      | 3F5a Pomares                        |                 | R               | R                |
|                                                         |                                                                 | 3F5b Vinha                          |                 | R               | R                |
| 3F5c Outros                                             |                                                                 |                                     | NO              | NO              |                  |
| 3G Emissões Aplicação de Corretivos de Acidez dos Solos | 3G1 Aplicação de Calcário                                       |                                     | R               |                 |                  |
|                                                         | 3G2 Aplicação de Dolomite                                       |                                     | NO              |                 |                  |
| 3H Aplicação de Ureia                                   |                                                                 |                                     | NE              |                 |                  |
| 3I Aplicação de Outros Fertilizantes Contendo Carbono   |                                                                 |                                     | NO              |                 |                  |
| 3J Outras Emissões da Agricultura                       |                                                                 |                                     | NO              | NO              | NO               |



Tabela 81: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas

| Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas |                                               |                                                           | CO <sub>2</sub><br>BV | CO <sub>2</sub><br>BM | CO <sub>2</sub><br>Solo | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| 4A Floresta                                                 | 4A1 Floresta que se mantém Floresta           |                                                           | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             | 4A2 Terras convertidas em Floresta            | 4A2a Agricultura convertida em Floresta                   | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4A2b Pastagens convertidas em Floresta                    | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4A2c Zonas Húmidas convertidas em Floresta                | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4A2d Zonas Urbanas convertidas em Floresta                | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4A2e Outros Usos convertidos em Floresta                  | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
| 4B Agricultura                                              | 4B1 Agricultura que se mantém Agricultura     |                                                           | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             | 4B2 Terras convertidas em Agricultura         | 4B2a Floresta convertida em Agricultura                   | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4B2b Pastagens convertidas em Agricultura                 | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4B2c Zonas Húmidas convertidas em Agricultura             | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4B2d Zonas Urbanas convertidas em Agricultura             | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4B2e Outros Usos convertidos em Agricultura               | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
| 4C Pastagens                                                | 4C1 Pastagens que se mantêm Pastagens         |                                                           | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             | 4C2 Terras convertidas em Pastagens           | 4C2a Floresta convertida em Pastagens                     | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4C2b Agricultura convertida em Pastagens                  | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4C2c Zonas Húmidas convertidas em Pastagens               | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4C2d Zonas Urbanas convertidas em Pastagens               | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4C2e Outros Usos convertidos em Pastagens                 | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
| 4D Zonas Húmidas                                            | 4D1 Zonas Húmidas que se mantêm Zonas Húmidas | 4D1a Zonas Extração Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4D1b Zonas Alagadas que se mantêm Z. Alagadas             | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4D1c Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas               | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                             | 4D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas       | 4D2a Terras convertidas em Z. Extração Turfa              | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                             |                                               | 4D2b Terras convertidas em Zonas Alagadas                 | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                             |                                               |                                                           |                       |                       |                         |                 |                  |



| Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas     |                                               |                                                 | CO <sub>2</sub><br>BV | CO <sub>2</sub><br>BM | CO <sub>2</sub><br>Solo | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
|                                                                 |                                               | 4D2c Terras convertidas em Zonas Húmidas        | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
| 4E Zonas Urbanas                                                | 4E1 Zonas Urbanas que se mantêm Zonas Urbanas |                                                 | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                                 | 4E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas       | 4E2a Floresta convertida em Zonas Urbanas       | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4E2b Agricultura convertida em Zonas Urbanas    | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4E2c Pastagens convertidas em Zonas Urbanas     | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4E2d Zonas Húmidas convertidas em Zonas Urbanas | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4E2e Outros Usos convertidos em Zonas Urbanas   | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
| 4F Outros Usos                                                  | 4F1 Outros Usos que se mantêm Outros Usos     |                                                 | R                     | R                     | R                       |                 |                  |
|                                                                 | 4F2 Terras convertidas em Outros Usos         | 4F2a Floresta convertida em Outros Usos         | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4F2b Agricultura convertida em Outros Usos      | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4F2c Pastagens convertidas em Outros Usos       | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4F2d Zonas Húmidas convertidas em Outros Usos   | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4F2e Zonas Urbanas convertidas em Outros Usos   | NO                    | NO                    | NO                      |                 |                  |
| 4G Produtos Florestais                                          | 4G1 Madeira Sólida                            | 4G1b Madeira Serrada                            | NE                    |                       |                         |                 |                  |
|                                                                 |                                               | 4G1a Painéis de Madeira                         | NO                    |                       |                         |                 |                  |
|                                                                 | 4G2 Pasta e Papel                             |                                                 | NO                    |                       |                         |                 |                  |
|                                                                 | 4G3 Outros                                    |                                                 | NO                    |                       |                         |                 |                  |
| 4(I) Emissões de N <sub>2</sub> O de Adições de Azoto aos Solos | 4(I)A Floresta                                | 4(I)A1 Floresta que se mantém Floresta          |                       |                       |                         |                 | IE               |
|                                                                 |                                               | 4(I)A2 Terras convertidas em Floresta           |                       |                       |                         |                 | IE               |
|                                                                 | 4(I)D Zonas Húmidas                           | 4(I)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas   |                       |                       |                         |                 | NO               |
|                                                                 |                                               | 4(I)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas      |                       |                       |                         |                 | NO               |
|                                                                 | 4(I)E Zonas Urbanas                           | 4(I)E1 Zonas Urbanas que se mantêm Z. Urbanas   |                       |                       |                         |                 | NO               |
|                                                                 |                                               | 4(I)E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas      |                       |                       |                         |                 | NO               |
|                                                                 | 4(I)H Outras                                  |                                                 |                       |                       |                         |                 | NO               |
| 4(II) Emissões e Remoções da Drenagem e Re-                     | 4(II)A Floresta                               | 4(II)A1 Solos orgânicos                         |                       |                       |                         | NE              | NE               |
|                                                                 |                                               | 4(II)A2 Solos minerais                          |                       |                       |                         | NE              | NE               |
|                                                                 |                                               | 4(II)B1 Solos orgânicos                         |                       |                       |                         | NE              | NE               |



| Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas                                  |                                |                                                 | CO <sub>2</sub><br>BV | CO <sub>2</sub><br>BM | CO <sub>2</sub><br>Solo | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| Alagamento de Solos                                                                          | 4(II)B Agricultura             | 4(II)B2 Solos minerais                          |                       |                       |                         | NE              | NE               |
|                                                                                              | 4(II)C Pastagens               | 4(II)C1 Solos orgânicos                         |                       |                       |                         | NE              | NE               |
|                                                                                              |                                | 4(II)C2 Solos minerais                          |                       |                       |                         | NE              | NE               |
|                                                                                              | 4(II)D Zonas Húmidas           | 4(II)D1 Zonas de Extração de Turfa              |                       |                       |                         | NO              | NO               |
|                                                                                              |                                | 4(II)D2 Zonas Alagadas                          |                       |                       |                         | NO              | NO               |
|                                                                                              |                                | 4(II)D3 Outras Zonas Húmidas                    |                       |                       |                         | NE              | NE               |
|                                                                                              | 4(II)H Outras                  |                                                 |                       |                       |                         | NO              | NO               |
| 4(III) Emissões de N <sub>2</sub> O resultantes da Mineralização de Matéria Orgânica do Solo | 4(III)A Floresta               | 4(III)A1 Floresta que se mantém Floresta        |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              |                                | 4(III)A2 Terras convertidas em Floresta         |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              | 4(III)B Agricultura            | 4(III)B1 Agricultura que se mantém Agricultura  |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              |                                | 4(III)B2 Terras convertidas em Agricultura      |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              | 4(III)C Pastagens              | 4(III)C1 Pastagens que se mantém Pastagens      |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              |                                | 4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens        |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              | 4(III)D Zonas Húmidas          | 4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              |                                | 4(III)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas    |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              | 4(III)E Zonas Urbanas          | 4(III)E1 Zonas Urbanas que se mantêm Z. Urbanas |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              |                                | 4(III)E2 Terras convertidas em Zonas Urbanas    |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              | 4(III)F Outros Usos            |                                                 |                       |                       |                         |                 | NE               |
| 4(IV) Emissões Indiretas de N <sub>2</sub> O                                                 | 4(IV)1 Deposição Atmosférica   |                                                 |                       |                       |                         |                 | NE               |
|                                                                                              | 4(IV)2 Escoamento e Lixiviação |                                                 |                       |                       |                         |                 | NE               |
| 4(V) Emissões de Fogos                                                                       | 4(V)A Floresta                 | 4(III)A1 Floresta que se mantém Floresta        | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |
|                                                                                              |                                | 4(III)A2 Terras convertidas em Floresta         | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |
|                                                                                              | 4(V)B Agricultura              | 4(III)B1 Agricultura que se mantém Agricultura  | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |
|                                                                                              |                                | 4(III)B2 Terras convertidas em Agricultura      | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |
|                                                                                              | 4(V)C Pastagens                | 4(III)C1 Pastagens que se mantém Pastagens      | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |
|                                                                                              |                                | 4(III)C2 Terras convertidas em Pastagens        | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |
|                                                                                              | 4(V)D Zonas Húmidas            | 4(III)D1 Zonas Húmidas que se mantêm Z. Húmidas | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |



| Setor 4. Uso de Solo, Alterações de Uso de Solo e Florestas |                     |                                              | CO <sub>2</sub><br>BV | CO <sub>2</sub><br>BM | CO <sub>2</sub><br>Solo | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
|                                                             |                     | 4(III)D2 Terras convertidas em Zonas Húmidas | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |
|                                                             | 4(V)E Zonas Urbanas |                                              | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |
|                                                             | 4(V)F Outros Usos   |                                              | NO                    | NO                    | NO                      | NO              | NO               |

Tabela 82: Exaustividade do Reporte de Emissões no Setor 5. Resíduos

| Setor Resíduos                                          |                                                      |                                                           | CO <sub>2</sub> | CH <sub>4</sub> | N <sub>2</sub> O |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 5A<br>Deposição<br>de Resíduos<br>Sólidos               | 5A1 Sites Geridos /<br>Aterros                       | 5A1a Aterros aeróbios                                     |                 | R               |                  |
|                                                         |                                                      | 5A1b Aterros semi-aeróbios                                |                 | R               |                  |
|                                                         | 5A2 Sites não<br>geridos / Lixeiras                  | 5A2a Lixeiras profundas ou com lençol<br>freático elevado |                 | R               |                  |
|                                                         |                                                      | 5A2b Lixeiras pouco profundas                             |                 | R               |                  |
|                                                         | 1A3 Locais não categorizados                         |                                                           |                 | NO              |                  |
| 5B<br>Tratamento<br>Biológico de<br>Resíduos<br>Sólidos | 5B1 Compostagem                                      | 5B1a Resíduos Sólidos Urbanos                             |                 | R               | R                |
|                                                         |                                                      | 5B1b Outros Resíduos Sólidos                              |                 | R               | R                |
|                                                         | 5B2 Digestão<br>Anaeróbia para<br>produção de Biogás | 5B2a Resíduos Sólidos Urbanos                             |                 | IE              | IE               |
|                                                         |                                                      | 5B2b Outros Resíduos Sólidos                              |                 | NO              | NO               |
| 5C<br>Incineração e<br>Queima a<br>Céu Aberto           | 5C1 Incineração                                      |                                                           | IE              | IE              | IE               |
|                                                         | 5C2 Queima a Céu Aberto                              |                                                           | NO              | NO              | NO               |
| 5D<br>Tratamento e<br>Descarga de<br>Águas<br>Residuais | 5D1 Águas Residuais Domésticas                       |                                                           |                 | R               | R                |
|                                                         | 5D2 Águas Residuais Industriais                      |                                                           |                 | R               | R                |
| 5E Outros Resíduos                                      |                                                      |                                                           | NO              | NO              | NO               |

## Controlo e Avaliação de Qualidade

O exercício com esta complexidade pode sempre incorrer em erros. Entre os mais prováveis e frequentes encontram-se:

- Transcrição incorreta de dados de fontes usadas no Inventário
- Seleção incorreta de fontes de dados a usar no Inventário
- Erros de algoritmo na implementação das equações de estimativas de emissões
- Erros na correta identificação ou conversão de unidades das várias variáveis usadas

O controlo e avaliação de qualidade desta versão do IRERPA foi feito pelo:

- Partilha de versões “rascunho” com os serviços regionais que permitam a identificação de pressupostos errados ou de fontes de informação e/ou resultados incorretos



- Verificações de parte das equações de cálculo e dos dados de base, incluindo da correta transcrição de valores padrão do IPCC e de dados de atividade (estatísticas) e a correta implementação das fórmulas de estimativa transcritas no texto pela equipa de elaboração.

Deste processo resultou a identificação de alguns erros e a sua subsequente correção melhorando a qualidade do inventário.

## Sistema de Documentação e Arquivo

O relatório do IRERPA, assim como todos os ficheiros de cálculo, incluindo as fontes de dados usadas, foram arquivados digitalmente e, quando aplicável, em papel seguindo as regras aplicáveis no sistema de documentação da DRA. Estas cópias ficarão disponíveis para consulta, mas não serão editáveis, de modo a preservar toda a informação usada nesta versão do IRERPA.

Futuras edições do IRERPA serão baseadas em cópias destes ficheiros, devendo ser assegurada a integridade dos ficheiros originais.

## Recálculos e Melhorias Introduzidas desde o Último Inventário

Neste capítulo estão descritas as alterações introduzidas nos dados de atividade e/ou nas metodologias de cálculo introduzidas desde o último inventário publicado. Será também apresentado neste capítulo o impacto dessas alterações nas estimativas de emissões dos setores afetados.

No presente relatório foram introduzidas as seguintes alterações:

| Setor                                        | Subcategoria IPCC | GEE | Melhorias Introduzidas                                                                                         | Impacto das alterações                                                                        |
|----------------------------------------------|-------------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.Agricultura</b>                         |                   |     |                                                                                                                |                                                                                               |
| 3.Agricultura                                |                   |     | Correção de erros de fórmulas das incertezas                                                                   | Sem impacto significativo nos cálculos das incertezas                                         |
| <b>5.Resíduos</b>                            |                   |     |                                                                                                                |                                                                                               |
| 5.Resíduos                                   |                   |     | Correção de erros de formulas das incertezas                                                                   | Ligeiro aumento dos valores das incertezas                                                    |
| 5.A Deposição de Resíduos                    |                   |     | Correção da classificação dos aterros                                                                          | Ligeira diminuição das emissões dos sites geridos e consequentemente da deposição de resíduos |
| 5.B Tratamento Biológico de Resíduos Sólidos |                   |     | Correção da Figura 61: Evolução da Produção de Lamas do Tratamento de Águas Residuais Tratados por Compostagem | Sem impacto nos resultados                                                                    |

## Melhorias a Introduzir em Próximos Inventários

Conforme já diversas vezes referido ao longo deste relatório, o exercício de elaboração do IRERPA é complexo e envolve a conjugação de muitas e diversas fontes de informação, combinadas com metodologias do IPCC de nível metodológico crescente para as categorias consideradas chave. Um exercício desta natureza constitui sempre uma aproximação, e que como tal, deve ser melhorado à medida que for recolhida informação atualmente em falta ou houver oportunidade para melhorar as fontes de informação atualmente usadas. O objetivo geral deste exercício deve ser sempre o de aproximar de forma progressiva as estimativas de emissão feitas pelo IRERPA das emissões reais de RAA em cada ano, i.e., assente numa lógica de *melhoria contínua*.



Nesta secção identificam-se os aspetos do IRRPA que poderão melhorar a qualidade das estimativas apresentadas nas primeiras versões. Dado que as melhorias a introduzir dependem de novos dados e/ou da aplicação de novas metodologias, a listagem abaixo **não deve ser entendida como representativa dos aspetos que serão implementados já numa próxima edição do IRRPA**, mas antes dos aspetos que devem guiar a elaboração do Programa de Desenvolvimento Metodológico, no qual a DRA identificará as melhorias a introduzir em cada ano.

Conforme boa prática do IPCC, as melhorias sugeridas estão focadas e concentradas sobre as categorias-chave identificadas acima. Note-se, contudo, que, em muitos casos, as melhorias sugeridas permitirão simultaneamente melhorar as estimativas em categorias não-chave.

Estão também focadas nas melhorias que possam aumentar a precisão (i.e., rigor das estimativas) e a exaustividade (i.e., número de categorias reportadas) em futuras edições do IRRPA.

| Setor                                         | Subcategoria IPCC      | GEE              | Principais Melhorias a Introduzir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------|------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Energia                                    | TODAS as subcategorias |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Substituir PCI's e Teores de C <i>default</i> por valores medidos nos combustíveis efetivamente utilizados na RAA</li> <li>Averiguar junto da DGEG os critérios de afetação setorial do consumo de combustíveis na RAA ao longo do tempo e avaliar a necessidade de eventuais correções na série temporal</li> <li>Explorar fontes adicionais / novas metodologias para estimar os consumos de combustível por setor nos anos 1990-2006</li> </ul>                                                     |
| 1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor   |                        | CO <sub>2</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Caracterizar os Resíduos Sólidos usados como combustível, assim como as %s de C de origem biogénica e fóssil</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.A.2 Indústrias transformadoras e construção |                        | CO <sub>2</sub>  | [o mesmo que “todas as subcategorias”]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.A.3.a Aviação                               |                        | CO <sub>2</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Averiguar junto da DGEG <ul style="list-style-type: none"> <li>os critérios de afetação de consumo de combustíveis entre “nacional” e “internacional”</li> <li>o tratamento dado aos voos entre RAA e RAM e entre RAA e Continente</li> </ul> </li> <li>Avaliar a informação disponível para aplicação de uma metodologia <i>tier 2</i>, que leve em linha de conta o número de voos por tipo aeronave e movimento (levantamento, cruzeiro, aterragem)</li> </ul>                                      |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário                 |                        | CO <sub>2</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a informação disponível para aplicação de uma metodologia <i>tier 2</i>, que leve em linha de conta a tipologia de deslocamentos na RAA (km.passageiro em urbano/rural) e a frota automóvel existente na RAA (nº e tipo de veículos por combustível, uso principal e cilindrada)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |
|                                               |                        | N <sub>2</sub> O |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.A.3.d Navegação                             |                        | CO <sub>2</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Averiguar junto da DGEG <ul style="list-style-type: none"> <li>os critérios de afetação de consumo de combustíveis entre “nacional” e “internacional”</li> <li>os critérios de afetação de consumo de combustíveis entre “navegação” e “pescas”</li> <li>o tratamento dado aos voos entre RAA e RAM e entre RAA e Continente</li> </ul> </li> <li>Avaliar a informação disponível para aplicação de uma metodologia <i>tier 2</i>, que leve em linha de conta o número e tipologia de navio</li> </ul> |



| Setor                                   | Subcategoria IPCC      | GEE                                 | Principais Melhorias a Introduzir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.A.4.a Comercial e institucional       |                        | CO <sub>2</sub>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Averiguar junto da DGEG               <ul style="list-style-type: none"> <li>os critérios de afetação de GPL entre “comercial e institucional” e “residencial”</li> <li>a utilização efetiva dada ao gasóleo, para avaliar possível confusão com transporte rodoviário</li> </ul> </li> <li>Desenvolver e implementar metodologia de recolha de consumos de biomassa para aquecimento</li> </ul>                                                                                                                              |
| 1.A.4.b Residencial                     |                        | CO <sub>2</sub>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas |                        | CO <sub>2</sub>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2. Processos Industriais e Uso Produtos | TODAS as subcategorias | F Gases                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de metodologia para recolha sistemática de informação sobre consumo e libertação de gases F (CFCs, PFCs, HCFCs, etc.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3. Agricultura                          | TODAS as subcategorias | CH <sub>4</sub><br>N <sub>2</sub> O | <ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a qualidade da informação sobre os sistemas de gestão de estrume associados a cada grupo pecuário</li> <li>Desenvolver uma metodologia / melhorar a qualidade da informação sobre o tipo e qualidade de alimentação de cada grupo pecuário</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3.A.1 Fermentação Entérica / bovinos    |                        | CH <sub>4</sub>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar as estimativas de peso vivo e taxas de crescimento e desenvolver metodologias que permitam acompanhar alterações neste parâmetro à medida que prosseguem esforços de melhoramento genético para cada subcategoria “vacas leiteiras”, “vitelos” e “outros bovinos”</li> <li>Avaliar a utilidade de subdividir as categorias utilizadas de forma a melhor refletir várias raças e/ou regimes de exploração existentes na RAA</li> </ul>                                                                                |
| 3.A.4 Fermentação Entérica / outros     |                        | CH <sub>4</sub>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a informação disponível para aplicação de uma metodologia <i>tier 2</i> para as categorias “aves” e “coelhos”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.B Gestão de Estrume                   |                        | CH <sub>4</sub><br>N <sub>2</sub> O | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a possível sobrestimação de emissões de metano a partir de “suínos” devido ao consumo de metano de suiniculturas para “produção de calor e energia”</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3.D Solos Agrícolas                     |                        | N <sub>2</sub> O                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de uma metodologia para recolher informação anual de deposição anual de N no solo a partir de Fertilizantes inorgânicos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.G Calagem                             |                        | CO <sub>2</sub>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de uma metodologia para recolher informação anual de quantidades e tipos de corretivos de acidez no solo</li> <li>Desenvolvimento de uma metodologia para completar a série histórica 1990-2013</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4. Uso Solo                             | TODAS as subcategorias | CO <sub>2</sub>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolver metodologia para acompanhamento de alterações de uso de solo com maior rigor espacial do que o CORINE e que permita identificar todas as transições entre usos de solo necessárias ao IRERPA</li> <li>Avaliar a distribuição de áreas entre “solos minerais” e “solos orgânicos”</li> <li>Avaliar <i>stocks</i> médios de Carbono na folhada e biomassa morta</li> <li>Avaliar <i>stocks</i> médios de Carbono na matéria orgânica de solo, divididos por uso de solo e por solos minerais e orgânicos</li> </ul> |
| 4.A.1. Floresta que se mantém Floresta  |                        | CO <sub>2</sub>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar possíveis fontes de informação para rever a série histórica de dados de distribuição por espécie florestal</li> <li>Melhorar os valores de acréscimos médios anuais e volumes em pé por espécie florestal com informação de origem regional</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 4.A.2. Terras convertidas em Floresta   |                        | CO <sub>2</sub>                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 4.C Pastagens                           |                        | CO <sub>2</sub>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar <i>stocks</i> médios de Carbono na biomassa viva, em particular para a componente matos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4.E Zonas Urbanas                       |                        | CO <sub>2</sub>                     | [o mesmo que “todas as subcategorias”]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5. Resíduos                             | TODAS as subcategorias | CH <sub>4</sub><br>N <sub>2</sub> O | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fazer um balanço de massa por material, que avalie as quantidades geradas nas diversas origens, o encaminhamento</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



| Setor                             | Subcategoria IPCC | GEE              | Principais Melhorias a Introduzir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|-------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   |                   |                  | <p>que é dado a cada fração, os resultados dos vários tipos de tratamento e o destino final de cada fração de resíduos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a oportunidade de substituir valores default do IPCC por valores obtidos nos resíduos sólidos da RAA, nomeadamente % de matéria seca por tipo de resíduo e % de carbono orgânico</li> <li>Avaliar as possibilidades de melhorar a série histórica da composição dos materiais depositados em aterro, que leve em linha de conta as alterações observadas no perfil de consumo desde 1960</li> </ul> |
| 5.A.1 Sítios geridos              |                   | CH <sub>4</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorar a caracterização por tipo de material que efetivamente é depositado em aterro, considerando a recolha indiferenciada e os rejeitados da recolha seletiva, assim como a eventual deposição de subprodutos de outros sistemas de tratamento, ex. compostagem ou tratamento de águas</li> <li>Avaliar as alterações de composição de materiais depositados em aterro motivados pela entrada em funcionamento da produção de energia a partir de resíduos</li> </ul>                                                              |
| 5.A.2 Sítios não geridos          |                   | CH <sub>4</sub>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.D.1 Águas residuais domésticas  |                   | CH <sub>4</sub>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a possibilidade de melhorar a série histórica de tipos de tratamento utilizados, que melhor reflitam a entrada progressiva de novos sistemas de tratamento ao longo do tempo</li> <li>Avaliar a oportunidade de substituir valor <i>default</i> do IPCC para fator de correção de carga orgânica produzida por outras águas residuais urbanas por valor mais representativo da realidade da RAA</li> <li>Melhorar a caracterização das quantidades e teor de N das lamas produzidas em ETAR</li> </ul>                         |
| 5.D.1 Águas residuais domésticas  |                   | N <sub>2</sub> O |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.D.2 Águas residuais industriais |                   | N <sub>2</sub> O | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inventariar e caracterizar as indústrias com produção de águas residuais com cargas orgânicas significativas e que não descarregam em sistemas urbanos de tratamento de águas</li> <li>Desenvolver uma metodologia de recolha de informação de caracterização de cargas orgânicas e teor de N pré-tratamento, tipo de tratamento realizado, e caracterização das quantidades e teor de N das lamas produzidas em ETAR</li> </ul>                                                                                                       |
| 5.D.2 Águas residuais industriais |                   | CH <sub>4</sub>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



# ANEXO 1- TABELAS DE EMISSÕES POR SETOR

## Totais RAA

Tabela 83: Totais RAA / Emissões Totais de GEE

| Sumário                    | unit    | nível | 1990      | 1991      | 1992      | 1993      | 1994      | 1995      | 1996      | 1997      | 1998      | 1999      | 2000      | 2001      | 2002      | 2003      | 2004      | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      | 2012      | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      |
|----------------------------|---------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. Energia                 | tCO2eq. |       | 547 600   | 559 346   | 590 108   | 617 994   | 612 001   | 631 921   | 670 236   | 653 040   | 689 254   | 711 368   | 848 897   | 876 993   | 942 941   | 970 981   | 972 040   | 1 051 726 | 1 088 394 | 1 060 668 | 1 099 663 | 1 103 208 | 1 071 542 | 1 043 046 | 938 245   | 894 143   | 884 656   | 889 508   | 909 193   | 947 594   |
| 2. Proc. e Uso de Produtos | tCO2eq. |       | 1 553     | 1 573     | 1 356     | 1 503     | 1 871     | 1 917     | 1 501     | 1 390     | 1 129     | 914       | 1 121     | 1 524     | 1 385     | 1 340     | 1 471     | 1 854     | 1 708     | 1 816     | 1 702     | 1 707     | 1 277     | 1 614     | 1 894     | 1 268     | 1 604     | 1 234     | 1 378     | 1 227     |
| 3. Agricultura             | tCO2eq. |       | 402 933   | 427 513   | 444 277   | 464 751   | 469 030   | 489 294   | 499 892   | 514 628   | 527 462   | 570 669   | 608 646   | 636 890   | 641 774   | 639 766   | 638 207   | 641 563   | 650 225   | 648 590   | 644 382   | 648 105   | 665 815   | 680 385   | 696 401   | 690 807   | 698 742   | 704 715   | 720 931   | 736 210   |
| 4. Uso de Solo             | tCO2eq. |       | -812 424  | -813 436  | -814 448  | -815 461  | -816 473  | -817 485  | -818 498  | -819 510  | -820 523  | -821 536  | -823 583  | -827 112  | -827 408  | -827 704  | -828 000  | -828 296  | -828 737  | -829 033  | -829 329  | -829 625  | -863 154  | -821 639  | -812 259  | -824 401  | -496 376  | -749 791  | -750 501  | -713 057  |
| 5. Resíduos                | tCO2eq. |       | 122 293   | 122 841   | 123 145   | 123 517   | 122 322   | 123 264   | 124 591   | 124 710   | 126 267   | 127 678   | 128 248   | 128 248   | 125 739   | 123 150   | 122 438   | 122 380   | 122 015   | 122 510   | 124 201   | 125 555   | 126 460   | 126 915   | 124 123   | 124 697   | 124 769   | 123 281   | 123 338   | 119 161   |
| TOTAL c/ Uso de Solo       | tCO2eq. |       | 261 955   | 297 837   | 344 438   | 392 303   | 388 752   | 428 911   | 477 723   | 474 258   | 523 589   | 589 095   | 763 330   | 816 542   | 884 430   | 907 533   | 906 155   | 989 227   | 1 033 605 | 1 004 550 | 1 040 618 | 1 048 949 | 1 001 941 | 1 030 321 | 948 404   | 886 514   | 1 213 396 | 968 947   | 1 004 339 | 1 091 136 |
| TOTAL s/ Uso de Solo       | tCO2eq. |       | 1 074 379 | 1 111 274 | 1 158 886 | 1 207 764 | 1 205 224 | 1 246 397 | 1 296 221 | 1 293 768 | 1 344 112 | 1 410 630 | 1 586 912 | 1 643 654 | 1 711 838 | 1 735 237 | 1 734 155 | 1 817 523 | 1 862 342 | 1 833 583 | 1 869 947 | 1 878 574 | 1 865 095 | 1 851 960 | 1 760 664 | 1 710 916 | 1 709 772 | 1 718 738 | 1 754 841 | 1 804 193 |

Tabela 84: Totais RAA / Incerteza das Emissões Totais de GEE

| Sumário                       | unit    | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-------------------------------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1. Energia                    | tCO2eq. |       | 6,25%  | 5,95%  | 5,75%  | 5,68%  | 5,49%  | 5,29%  | 5,14%  | 4,91%  | 4,66%  | 4,50%  | 4,40%  | 4,26%  | 4,01%  | 3,71%  | 3,64%  | 3,67%  | 3,53%  | 2,74%  | 2,75%  | 2,69%  | 2,71%  | 2,73%  | 2,79%  | 2,67%  | 2,67%  | 2,60%  | 2,71%  | 2,64%  |
| 2. Processo e Uso de Produtos | tCO2eq. |       | 19,38% | 19,69% | 22,45% | 21,31% | 16,96% | 16,93% | 22,50% | 23,08% | 29,94% | 37,72% | 36,86% | 28,76% | 33,39% | 35,51% | 32,25% | 26,83% | 29,91% | 30,56% | 31,63% | 38,82% | 36,94% | 27,51% | 20,18% | 26,67% | 25,32% | 35,92% | 34,45% | 33,59% |
| 3. Agricultura                | tCO2eq. |       | 20,21% | 19,99% | 19,83% | 19,58% | 19,45% | 19,24% | 19,08% | 19,21% | 19,20% | 18,97% | 18,71% | 18,59% | 18,60% | 18,63% | 18,77% | 18,76% | 18,75% | 18,87% | 18,94% | 19,02% | 18,92% | 18,84% | 18,74% | 18,74% | 18,59% | 18,63% | 18,58% | 18,56% |
| 4. Uso de Solo                | tCO2eq. |       | 15,41% | 15,40% | 15,39% | 15,38% | 15,37% | 15,36% | 15,35% | 15,34% | 15,33% | 15,32% | 15,35% | 15,29% | 15,30% | 15,30% | 15,30% | 15,30% | 15,31% | 15,31% | 15,32% | 15,33% | 14,69% | 15,57% | 15,70% | 15,51% | 27,24% | 17,24% | 17,28% | 18,26% |
| 5. Resíduos                   | tCO2eq. |       | 25,00% | 24,85% | 24,73% | 24,64% | 24,73% | 24,40% | 24,13% | 24,09% | 23,98% | 23,97% | 23,83% | 23,83% | 24,19% | 24,22% | 24,11% | 24,00% | 24,10% | 24,19% | 24,17% | 23,99% | 23,79% | 23,63% | 24,24% | 23,94% | 24,12% | 24,49% | 24,45% | 24,93% |
| TOTAL c/ Uso de Solo          | tCO2eq. |       | 59,64% | 53,12% | 46,41% | 41,23% | 41,57% | 38,06% | 34,38% | 34,97% | 31,97% | 29,17% | 23,17% | 22,03% | 20,42% | 19,84% | 19,90% | 18,34% | 17,65% | 18,03% | 17,41% | 17,36% | 18,32% | 18,03% | 19,70% | 20,98% | 15,77% | 19,42% | 18,96% | 17,66% |
| TOTAL s/ Uso de Solo          | tCO2eq. |       | 8,70%  | 8,70%  | 8,56%  | 8,46%  | 8,45%  | 8,37%  | 8,16%  | 8,36%  | 8,22%  | 8,29%  | 7,80%  | 7,78%  | 7,53%  | 7,38%  | 7,40%  | 7,14%  | 7,04%  | 7,05%  | 6,91%  | 6,94%  | 7,12%  | 7,27%  | 7,75%  | 7,89%  | 7,92%  | 7,95%  | 7,95%  | 7,87%  |

Tabela 85: Totais RAA / Emissões de CO2

| CO2                        | unit | nível | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |
|----------------------------|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1. Energia                 | tCO2 |       | 541 584  | 553 222  | 583 777  | 611 173  | 605 206  | 624 951  | 662 743  | 646 043  | 682 029  | 703 910  | 839 736  | 867 326  | 932 845  | 960 707  | 962 059  | 1 041 195 | 1 077 549 | 1 049 580 | 1 088 326 | 1 092 054 | 1 060 673 | 1 032 318 | 928 965  | 885 246  | 875 648  | 880 399  | 899 453  | 937 083  |
| 2. Proc. e Uso de Produtos | tCO2 |       | 1 553    | 1 573    | 1 356    | 1 503    | 1 871    | 1 917    | 1 501    | 1 390    | 1 129    | 914      | 1 121    | 1 524    | 1 385    | 1 340    | 1 471    | 1 854     | 1 708     | 1 816     | 1 702     | 1 707     | 1 277     | 1 614     | 1 894    | 1 268    | 1 604    | 1 234    | 1 378    | 1 227    |
| 3. Agricultura             | tCO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 8 096    | 7 436    | 8 272    | 8 470    |          |
| 4. Uso de Solo             | tCO2 |       | -812 424 | -813 436 | -814 448 | -815 461 | -816 473 | -817 485 | -818 498 | -819 510 | -820 523 | -821 536 | -823 583 | -827 112 | -827 408 | -827 704 | -828 000 | -828 296  | -828 737  | -829 033  | -829 329  | -829 625  | -863 154  | -821 639  | -812 259 | -824 401 | -496 376 | -749 791 | -750 501 | -713 057 |
| 5. Resíduos                | tCO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| TOTAL c/ Uso de Solo       | tCO2 |       | -269 288 | -258 641 | -229 316 | -202 785 | -209 395 | -190 617 | -154 253 | -172 077 | -137 365 | -116 711 | 17 275   | 41 738   | 106 822  | 134 343  | 135 529  | 214 753   | 250 520   | 222 363   | 260 699   | 264 135   | 198 796   | 212 294   | 118 600  | 62 112   | 388 972  | 139 278  | 158 602  | 233 723  |
| TOTAL s/ Uso de Solo       | tCO2 |       | 543 136  | 554 795  | 585 133  | 612 676  | 607 078  | 626 868  | 664 245  | 647 433  | 683 157  | 704 824  | 840 857  | 868 850  | 934 230  | 962 047  | 963 529  | 1 043 049 | 1 079 257 | 1 051 396 | 1 090 028 | 1 093 760 | 1 061 950 | 1 033 933 | 930 859  | 886 513  | 885 348  | 889 070  | 909 104  | 946 780  |

Tabela 86: Totais RAA / Incerteza das Emissões de CO2

| CO2                           | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012    | 2013    | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-------------------------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 1. Energia                    | tco2 |       | 6,28%  | 5,96%  | 5,77%  | 5,68%  | 5,50%  | 5,30%  | 5,13%  | 4,90%  | 4,65%  | 4,49%   | 4,38%   | 4,24%   | 3,98%   | 3,67%  | 3,60%  | 3,65%  | 3,50%  | 2,67%  | 2,68%  | 2,63%  | 2,65%  | 2,66%  | 2,74%   | 2,62%   | 2,61%  | 2,54%  | 2,66%  | 2,58%  |
| 2. Processo e Uso de Produtos | tco2 |       | 19,38% | 19,69% | 22,45% | 21,31% | 16,96% | 16,93% | 22,50% | 23,08% | 29,94% | 37,72%  | 36,86%  | 28,76%  | 33,39%  | 35,51% | 32,25% | 26,83% | 29,91% | 30,56% | 31,63% | 38,82% | 36,94% | 27,51% | 20,18%  | 26,67%  | 25,32% | 35,92% | 34,45% | 33,59% |
| 3. Agricultura                | tco2 |       | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%   | 50,99%  | 50,99% | 50,99% | 50,99% |        |
| 4. Uso de Solo                | tco2 |       | 15,41% | 15,40% | 15,39% | 15,38% | 15,37% | 15,36% | 15,35% | 15,34% | 15,33% | 15,32%  | 15,35%  | 15,29%  | 15,30%  | 15,30% | 15,30% | 15,30% | 15,31% | 15,31% | 15,32% | 15,33% | 14,69% | 15,57% | 15,70%  | 15,51%  | 27,24% | 17,24% | 17,28% | 18,26% |
| 5. Resíduos                   | tco2 |       | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| TOTAL c/ Uso de Solo          | tco2 |       | 48,17% | 50,08% | 56,59% | 64,17% | 61,99% | 68,12% | 84,38% | 75,34% | 94,45% | 111,21% | 762,27% | 315,58% | 123,47% | 97,84% | 96,91% | 61,61% | 52,82% | 58,45% | 50,00% | 49,35% | 65,35% | 61,62% | 109,67% | 209,23% | 35,27% | 94,22% | 83,17% | 56,70% |
| TOTAL s/ Uso de Solo          | tco2 |       | 6,26%  | 5,95%  | 5,75%  | 5,67%  | 5,48%  | 5,28%  | 5,12%  | 4,89%  | 4,64%  | 4,49%   | 4,38%   | 4,23%   | 3,98%   | 3,67%  | 3,60%  | 3,64%  | 3,49%  | 2,67%  | 2,68%  | 2,63%  | 2,65%  | 2,66%  | 2,73%   | 2,61%   | 2,62%  | 2,55%  | 2,67%  | 2,59%  |



Tabela 87: Totais RA / Emissões de CH4

| CH4                         | unit           | nível | 1990           | 1991           | 1992           | 1993           | 1994           | 1995           | 1996           | 1997           | 1998           | 1999           | 2000           | 2001           | 2002           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           | 2008           | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           |
|-----------------------------|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. Energia                  | tCO2eq.        |       | 1 541          | 1 559          | 1 588          | 1 638          | 1 628          | 1 656          | 1 714          | 1 680          | 1 721          | 1 761          | 1 973          | 2 008          | 2 109          | 2 152          | 2 101          | 2 189          | 2 247          | 2 168          | 2 259          | 2 314          | 2 291          | 2 232          | 2 088          | 2 070          | 2 052          | 2 054          | 2 260          | 2 233          |
| 2. Proc. e Uso de Produtos  | tCO2eq.        |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 3. Agricultura              | tCO2eq.        |       | 279 718        | 299 150        | 312 583        | 328 773        | 332 230        | 348 312        | 357 103        | 368 789        | 379 123        | 412 589        | 442 536        | 464 695        | 469 132        | 467 377        | 465 624        | 467 766        | 474 522        | 473 706        | 470 461        | 473 248        | 486 758        | 498 924        | 512 869        | 509 535        | 510 555        | 515 870        | 528 304        | 539 488        |
| 4. Uso de Solo              | tCO2eq.        |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 5. Resíduos                 | tCO2eq.        |       | 115 527        | 115 903        | 116 198        | 116 505        | 115 201        | 116 094        | 117 299        | 117 237        | 118 507        | 119 391        | 119 913        | 119 837        | 116 987        | 114 478        | 113 797        | 113 688        | 113 204        | 113 387        | 114 797        | 116 143        | 116 976        | 117 348        | 114 652        | 115 258        | 114 800        | 112 827        | 112 563        | 108 358        |
| <b>TOTAL c/ Uso de Solo</b> | <b>tCO2eq.</b> |       | <b>396 786</b> | <b>416 613</b> | <b>430 370</b> | <b>446 916</b> | <b>449 059</b> | <b>466 061</b> | <b>476 116</b> | <b>487 706</b> | <b>499 350</b> | <b>533 742</b> | <b>564 422</b> | <b>586 540</b> | <b>588 229</b> | <b>584 007</b> | <b>581 522</b> | <b>583 643</b> | <b>589 973</b> | <b>589 261</b> | <b>587 517</b> | <b>591 705</b> | <b>606 025</b> | <b>618 504</b> | <b>629 609</b> | <b>626 862</b> | <b>627 408</b> | <b>630 751</b> | <b>643 128</b> | <b>650 079</b> |
| <b>TOTAL s/ Uso de Solo</b> | <b>tCO2eq.</b> |       | <b>396 786</b> | <b>416 613</b> | <b>430 370</b> | <b>446 916</b> | <b>449 059</b> | <b>466 061</b> | <b>476 116</b> | <b>487 706</b> | <b>499 350</b> | <b>533 742</b> | <b>564 422</b> | <b>586 540</b> | <b>588 229</b> | <b>584 007</b> | <b>581 522</b> | <b>583 643</b> | <b>589 973</b> | <b>589 261</b> | <b>587 517</b> | <b>591 705</b> | <b>606 025</b> | <b>618 504</b> | <b>629 609</b> | <b>626 862</b> | <b>627 408</b> | <b>630 751</b> | <b>643 128</b> | <b>650 079</b> |
| 1. Energia                  | tCH4           |       | 62             | 62             | 64             | 66             | 65             | 66             | 69             | 67             | 69             | 70             | 79             | 80             | 84             | 86             | 84             | 88             | 90             | 87             | 90             | 93             | 92             | 89             | 84             | 83             | 82             | 82             | 90             | 89             |
| 2. Proc. e Uso de Produtos  | tCH4           |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 3. Agricultura              | tCH4           |       | 11 189         | 11 966         | 12 503         | 13 151         | 13 289         | 13 932         | 14 284         | 14 752         | 15 165         | 16 504         | 17 701         | 18 588         | 18 765         | 18 695         | 18 625         | 18 711         | 18 981         | 18 948         | 18 818         | 18 930         | 19 470         | 19 957         | 20 515         | 20 381         | 20 422         | 20 635         | 21 132         | 21 580         |
| 4. Uso de Solo              | tCH4           |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 5. Resíduos                 | tCH4           |       | 4 621          | 4 636          | 4 648          | 4 660          | 4 608          | 4 644          | 4 692          | 4 689          | 4 740          | 4 776          | 4 797          | 4 793          | 4 679          | 4 579          | 4 552          | 4 548          | 4 528          | 4 535          | 4 592          | 4 646          | 4 679          | 4 694          | 4 586          | 4 610          | 4 592          | 4 513          | 4 503          | 4 334          |
| <b>TOTAL c/ Uso de Solo</b> | <b>tCH4</b>    |       | <b>15 871</b>  | <b>16 665</b>  | <b>17 215</b>  | <b>17 877</b>  | <b>17 962</b>  | <b>18 642</b>  | <b>19 045</b>  | <b>19 508</b>  | <b>19 974</b>  | <b>21 350</b>  | <b>22 577</b>  | <b>23 462</b>  | <b>23 529</b>  | <b>23 360</b>  | <b>23 261</b>  | <b>23 346</b>  | <b>23 599</b>  | <b>23 570</b>  | <b>23 501</b>  | <b>23 668</b>  | <b>24 241</b>  | <b>24 740</b>  | <b>25 184</b>  | <b>25 074</b>  | <b>25 096</b>  | <b>25 230</b>  | <b>25 725</b>  | <b>26 003</b>  |
| <b>TOTAL s/ Uso de Solo</b> | <b>tCH4</b>    |       | <b>15 871</b>  | <b>16 665</b>  | <b>17 215</b>  | <b>17 877</b>  | <b>17 962</b>  | <b>18 642</b>  | <b>19 045</b>  | <b>19 508</b>  | <b>19 974</b>  | <b>21 350</b>  | <b>22 577</b>  | <b>23 462</b>  | <b>23 529</b>  | <b>23 360</b>  | <b>23 261</b>  | <b>23 346</b>  | <b>23 599</b>  | <b>23 570</b>  | <b>23 501</b>  | <b>23 668</b>  | <b>24 241</b>  | <b>24 740</b>  | <b>25 184</b>  | <b>25 074</b>  | <b>25 096</b>  | <b>25 230</b>  | <b>25 725</b>  | <b>26 003</b>  |

Tabela 88: Totais RA / Incerteza das Emissões de CH4

| CH4                           | unit           | nível | 1990          | 1991          | 1992          | 1993          | 1994          | 1995          | 1996          | 1997          | 1998          | 1999          | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          | 2016          | 2017          |
|-------------------------------|----------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1. Energia                    | tCO2eq.        |       | 85,81%        | 85,07%        | 83,84%        | 81,77%        | 82,10%        | 81,03%        | 78,86%        | 80,28%        | 78,97%        | 77,42%        | 71,26%        | 70,38%        | 68,19%        | 67,44%        | 68,91%        | 67,59%        | 66,45%        | 67,43%        | 66,01%        | 64,71%        | 65,16%        | 66,36%        | 69,87%        | 69,77%        | 69,47%        | 69,20%        | 65,95%        | 64,70%        |
| 2. Processo e Uso de Produtos | tCO2eq.        |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 3. Agricultura                | tCO2eq.        |       | 14,48%        | 14,41%        | 14,38%        | 14,21%        | 14,19%        | 14,00%        | 13,67%        | 13,86%        | 13,94%        | 13,82%        | 13,62%        | 13,54%        | 13,54%        | 13,50%        | 13,65%        | 13,58%        | 13,55%        | 13,65%        | 13,67%        | 13,75%        | 13,67%        | 13,65%        | 13,59%        | 13,53%        | 13,59%        | 13,62%        | 13,58%        | 13,60%        |
| 4. Uso de Solo                | tCO2eq.        |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 5. Resíduos                   | tCO2eq.        |       | 23,67%        | 23,42%        | 23,25%        | 23,08%        | 23,10%        | 22,79%        | 22,49%        | 22,37%        | 22,13%        | 21,91%        | 21,76%        | 21,72%        | 21,90%        | 21,84%        | 21,66%        | 21,52%        | 21,49%        | 21,43%        | 21,29%        | 21,17%        | 21,08%        | 21,06%        | 21,74%        | 21,52%        | 21,53%        | 21,87%        | 21,83%        | 22,39%        |
| <b>TOTAL c/ Uso de Solo</b>   | <b>tCO2eq.</b> |       | <b>12,32%</b> | <b>12,23%</b> | <b>12,19%</b> | <b>12,06%</b> | <b>12,06%</b> | <b>11,91%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,79%</b> | <b>11,82%</b> | <b>11,75%</b> | <b>11,64%</b> | <b>11,61%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,62%</b> | <b>11,73%</b> | <b>11,67%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,72%</b> | <b>11,71%</b> | <b>11,76%</b> | <b>11,71%</b> | <b>11,72%</b> | <b>11,76%</b> | <b>11,69%</b> | <b>11,74%</b> | <b>11,81%</b> | <b>11,79%</b> | <b>11,89%</b> |
| <b>TOTAL s/ Uso de Solo</b>   | <b>tCO2eq.</b> |       | <b>12,32%</b> | <b>12,23%</b> | <b>12,19%</b> | <b>12,06%</b> | <b>12,06%</b> | <b>11,91%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,79%</b> | <b>11,82%</b> | <b>11,75%</b> | <b>11,64%</b> | <b>11,61%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,62%</b> | <b>11,73%</b> | <b>11,67%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,72%</b> | <b>11,71%</b> | <b>11,76%</b> | <b>11,71%</b> | <b>11,72%</b> | <b>11,76%</b> | <b>11,69%</b> | <b>11,74%</b> | <b>11,81%</b> | <b>11,79%</b> | <b>11,89%</b> |
| 1. Energia                    | tCH4           |       | 85,81%        | 85,07%        | 83,84%        | 81,77%        | 82,10%        | 81,03%        | 78,86%        | 80,28%        | 78,97%        | 77,42%        | 71,26%        | 70,38%        | 68,19%        | 67,44%        | 68,91%        | 67,59%        | 66,45%        | 67,43%        | 66,01%        | 64,71%        | 65,16%        | 66,36%        | 69,87%        | 69,77%        | 69,47%        | 69,20%        | 65,95%        | 64,70%        |
| 2. Processo e Uso de Produtos | tCH4           |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 3. Agricultura                | tCH4           |       | 14,48%        | 14,41%        | 14,38%        | 14,21%        | 14,19%        | 14,00%        | 13,67%        | 13,86%        | 13,94%        | 13,82%        | 13,62%        | 13,54%        | 13,54%        | 13,50%        | 13,65%        | 13,58%        | 13,55%        | 13,65%        | 13,67%        | 13,75%        | 13,67%        | 13,65%        | 13,59%        | 13,53%        | 13,59%        | 13,62%        | 13,58%        | 13,60%        |
| 4. Uso de Solo                | tCH4           |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 5. Resíduos                   | tCH4           |       | 23,67%        | 23,42%        | 23,25%        | 23,08%        | 23,10%        | 22,79%        | 22,49%        | 22,37%        | 22,13%        | 21,91%        | 21,76%        | 21,72%        | 21,90%        | 21,84%        | 21,66%        | 21,52%        | 21,49%        | 21,43%        | 21,29%        | 21,17%        | 21,08%        | 21,06%        | 21,74%        | 21,52%        | 21,53%        | 21,87%        | 21,83%        | 22,39%        |
| <b>TOTAL c/ Uso de Solo</b>   | <b>tCH4</b>    |       | <b>12,32%</b> | <b>12,23%</b> | <b>12,19%</b> | <b>12,06%</b> | <b>12,06%</b> | <b>11,91%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,79%</b> | <b>11,82%</b> | <b>11,75%</b> | <b>11,64%</b> | <b>11,61%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,62%</b> | <b>11,73%</b> | <b>11,67%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,72%</b> | <b>11,71%</b> | <b>11,76%</b> | <b>11,71%</b> | <b>11,72%</b> | <b>11,76%</b> | <b>11,69%</b> | <b>11,74%</b> | <b>11,81%</b> | <b>11,79%</b> | <b>11,89%</b> |
| <b>TOTAL s/ Uso de Solo</b>   | <b>tCH4</b>    |       | <b>12,32%</b> | <b>12,23%</b> | <b>12,19%</b> | <b>12,06%</b> | <b>12,06%</b> | <b>11,91%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,79%</b> | <b>11,82%</b> | <b>11,75%</b> | <b>11,64%</b> | <b>11,61%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,62%</b> | <b>11,73%</b> | <b>11,67%</b> | <b>11,65%</b> | <b>11,72%</b> | <b>11,71%</b> | <b>11,76%</b> | <b>11,71%</b> | <b>11,72%</b> | <b>11,76%</b> | <b>11,69%</b> | <b>11,74%</b> | <b>11,81%</b> | <b>11,79%</b> | <b>11,89%</b> |



Tabela 89: Totais RAA / Emissões de N2O

| N2O                         | unit           | nível | 1990           | 1991           | 1992           | 1993           | 1994           | 1995           | 1996           | 1997           | 1998           | 1999           | 2000           | 2001           | 2002           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           | 2008           | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           |
|-----------------------------|----------------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1. Energia                  | tCO2eq.        |       | 4 476          | 4 565          | 4 743          | 5 182          | 5 166          | 5 315          | 5 779          | 5 318          | 5 504          | 5 696          | 7 188          | 7 659          | 7 986          | 8 123          | 7 880          | 8 343          | 8 597          | 8 920          | 9 078          | 8 841          | 8 578          | 8 495          | 7 192          | 6 828          | 6 956          | 7 055          | 7 480          | 8 278          |
| 2. Proc. e Uso de Produtos  | tCO2eq.        |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 3. Agricultura              | tCO2eq.        |       | 123 215        | 128 362        | 131 694        | 135 978        | 136 801        | 140 982        | 142 789        | 145 838        | 148 339        | 158 080        | 166 110        | 172 194        | 172 641        | 172 388        | 172 582        | 173 797        | 175 703        | 174 884        | 173 921        | 174 856        | 179 057        | 181 461        | 183 532        | 181 273        | 180 091        | 181 409        | 184 355        | 188 252        |
| 4. Uso de Solo              | tCO2eq.        |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 5. Resíduos                 | tCO2eq.        |       | 6 766          | 6 938          | 6 947          | 7 011          | 7 121          | 7 171          | 7 292          | 7 473          | 7 760          | 8 287          | 8 335          | 8 411          | 8 752          | 8 672          | 8 641          | 8 692          | 8 812          | 9 122          | 9 404          | 9 413          | 9 484          | 9 567          | 9 471          | 9 440          | 9 969          | 10 453         | 10 774         | 10 803         |
| <b>TOTAL c/ Uso de Solo</b> | <b>tCO2eq.</b> |       | <b>134 457</b> | <b>139 866</b> | <b>143 384</b> | <b>148 171</b> | <b>149 088</b> | <b>153 467</b> | <b>155 860</b> | <b>158 629</b> | <b>161 604</b> | <b>172 064</b> | <b>181 633</b> | <b>188 264</b> | <b>189 379</b> | <b>189 183</b> | <b>189 104</b> | <b>190 832</b> | <b>193 111</b> | <b>192 926</b> | <b>192 403</b> | <b>193 109</b> | <b>197 119</b> | <b>199 523</b> | <b>200 196</b> | <b>197 540</b> | <b>197 016</b> | <b>198 917</b> | <b>202 609</b> | <b>207 334</b> |
| <b>TOTAL s/ Uso de Solo</b> | <b>tCO2eq.</b> |       | <b>134 457</b> | <b>139 866</b> | <b>143 384</b> | <b>148 171</b> | <b>149 088</b> | <b>153 467</b> | <b>155 860</b> | <b>158 629</b> | <b>161 604</b> | <b>172 064</b> | <b>181 633</b> | <b>188 264</b> | <b>189 379</b> | <b>189 183</b> | <b>189 104</b> | <b>190 832</b> | <b>193 111</b> | <b>192 926</b> | <b>192 403</b> | <b>193 109</b> | <b>197 119</b> | <b>199 523</b> | <b>200 196</b> | <b>197 540</b> | <b>197 016</b> | <b>198 917</b> | <b>202 609</b> | <b>207 334</b> |
| 1. Energia                  | tN2O           |       | 15             | 15             | 16             | 17             | 17             | 18             | 19             | 18             | 18             | 19             | 24             | 26             | 27             | 27             | 26             | 28             | 29             | 30             | 30             | 30             | 29             | 29             | 24             | 23             | 23             | 24             | 25             | 28             |
| 2. Proc. e Uso de Produtos  | tN2O           |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 3. Agricultura              | tN2O           |       | 413            | 431            | 442            | 456            | 459            | 473            | 479            | 489            | 498            | 530            | 557            | 578            | 579            | 578            | 579            | 583            | 590            | 587            | 584            | 587            | 601            | 609            | 616            | 608            | 604            | 609            | 619            | 632            |
| 4. Uso de Solo              | tN2O           |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 5. Resíduos                 | tN2O           |       | 23             | 23             | 23             | 24             | 24             | 24             | 24             | 25             | 26             | 28             | 28             | 28             | 29             | 29             | 29             | 29             | 30             | 31             | 32             | 32             | 32             | 32             | 32             | 32             | 33             | 35             | 36             | 36             |
| <b>TOTAL c/ Uso de Solo</b> | <b>tN2O</b>    |       | <b>451</b>     | <b>469</b>     | <b>481</b>     | <b>497</b>     | <b>500</b>     | <b>515</b>     | <b>523</b>     | <b>532</b>     | <b>542</b>     | <b>577</b>     | <b>610</b>     | <b>632</b>     | <b>636</b>     | <b>635</b>     | <b>635</b>     | <b>640</b>     | <b>648</b>     | <b>647</b>     | <b>646</b>     | <b>648</b>     | <b>661</b>     | <b>670</b>     | <b>672</b>     | <b>663</b>     | <b>661</b>     | <b>668</b>     | <b>680</b>     | <b>696</b>     |
| <b>TOTAL s/ Uso de Solo</b> | <b>tN2O</b>    |       | <b>451</b>     | <b>469</b>     | <b>481</b>     | <b>497</b>     | <b>500</b>     | <b>515</b>     | <b>523</b>     | <b>532</b>     | <b>542</b>     | <b>577</b>     | <b>610</b>     | <b>632</b>     | <b>636</b>     | <b>635</b>     | <b>635</b>     | <b>640</b>     | <b>648</b>     | <b>647</b>     | <b>646</b>     | <b>648</b>     | <b>661</b>     | <b>670</b>     | <b>672</b>     | <b>663</b>     | <b>661</b>     | <b>668</b>     | <b>680</b>     | <b>696</b>     |

Tabela 90: Totais RAA / Incerteza das Emissões de N2O

| N2O                           | unit           | nível | 1990          | 1991          | 1992          | 1993          | 1994          | 1995          | 1996          | 1997          | 1998          | 1999          | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          | 2016          | 2017          |
|-------------------------------|----------------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1. Energia                    | tCO2eq.        |       | 85,15%        | 87,00%        | 85,16%        | 88,89%        | 89,51%        | 88,88%        | 91,15%        | 85,76%        | 84,53%        | 83,62%        | 86,75%        | 88,91%        | 86,54%        | 87,18%        | 86,16%        | 84,55%        | 83,42%        | 85,40%        | 84,36%        | 83,94%        | 84,01%        | 84,92%        | 83,89%        | 82,97%        | 82,99%        | 82,94%        | 78,81%        | 78,53%        |
| 2. Processo e Uso de Produtos | tCO2eq.        |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 3. Agricultura                | tCO2eq.        |       | 57,31%        | 57,51%        | 57,54%        | 57,43%        | 57,11%        | 57,11%        | 57,41%        | 58,03%        | 58,23%        | 58,22%        | 58,18%        | 58,23%        | 58,55%        | 58,68%        | 58,83%        | 58,82%        | 58,96%        | 59,42%        | 59,63%        | 59,89%        | 59,73%        | 59,85%        | 60,13%        | 60,45%        | 60,91%        | 61,11%        | 61,31%        | 61,17%        |
| 4. Uso de Solo                | tCO2eq.        |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 5. Resíduos                   | tCO2eq.        |       | 202,21%       | 201,34%       | 202,47%       | 203,52%       | 202,25%       | 199,56%       | 197,95%       | 196,17%       | 195,23%       | 191,59%       | 190,94%       | 190,53%       | 187,40%       | 187,60%       | 188,05%       | 187,04%       | 187,49%       | 185,83%       | 185,24%       | 184,82%       | 181,74%       | 177,55%       | 178,02%       | 175,94%       | 172,31%       | 166,51%       | 162,29%       | 158,65%       |
| <b>TOTAL c/ Uso de Solo</b>   | <b>tCO2eq.</b> |       | <b>53,57%</b> | <b>53,79%</b> | <b>53,83%</b> | <b>53,67%</b> | <b>53,37%</b> | <b>53,38%</b> | <b>53,51%</b> | <b>54,23%</b> | <b>54,34%</b> | <b>54,35%</b> | <b>54,03%</b> | <b>54,06%</b> | <b>54,20%</b> | <b>54,28%</b> | <b>54,49%</b> | <b>54,37%</b> | <b>54,45%</b> | <b>54,72%</b> | <b>54,80%</b> | <b>55,10%</b> | <b>55,08%</b> | <b>55,21%</b> | <b>55,84%</b> | <b>56,18%</b> | <b>56,44%</b> | <b>56,49%</b> | <b>56,52%</b> | <b>56,24%</b> |
| <b>TOTAL s/ Uso de Solo</b>   | <b>tCO2eq.</b> |       | <b>53,57%</b> | <b>53,79%</b> | <b>53,83%</b> | <b>53,67%</b> | <b>53,37%</b> | <b>53,38%</b> | <b>53,51%</b> | <b>54,23%</b> | <b>54,34%</b> | <b>54,35%</b> | <b>54,03%</b> | <b>54,06%</b> | <b>54,20%</b> | <b>54,28%</b> | <b>54,49%</b> | <b>54,37%</b> | <b>54,45%</b> | <b>54,72%</b> | <b>54,80%</b> | <b>55,10%</b> | <b>55,08%</b> | <b>55,21%</b> | <b>55,84%</b> | <b>56,18%</b> | <b>56,44%</b> | <b>56,49%</b> | <b>56,52%</b> | <b>56,24%</b> |
| 1. Energia                    | tN2O           |       | 85,15%        | 87,00%        | 85,16%        | 88,89%        | 89,51%        | 88,88%        | 91,15%        | 85,76%        | 84,53%        | 83,62%        | 86,75%        | 88,91%        | 86,54%        | 87,18%        | 86,16%        | 84,55%        | 83,42%        | 85,40%        | 84,36%        | 83,94%        | 84,01%        | 84,92%        | 83,89%        | 82,97%        | 82,99%        | 82,94%        | 78,81%        | 78,53%        |
| 2. Processo e Uso de Produtos | tN2O           |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 3. Agricultura                | tN2O           |       | 57,31%        | 57,51%        | 57,54%        | 57,43%        | 57,11%        | 57,11%        | 57,41%        | 58,03%        | 58,23%        | 58,22%        | 58,18%        | 58,23%        | 58,55%        | 58,68%        | 58,83%        | 58,82%        | 58,96%        | 59,42%        | 59,63%        | 59,89%        | 59,73%        | 59,85%        | 60,13%        | 60,45%        | 60,91%        | 61,11%        | 61,31%        | 61,17%        |
| 4. Uso de Solo                | tN2O           |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 5. Resíduos                   | tN2O           |       | 202,21%       | 201,34%       | 202,47%       | 203,52%       | 202,25%       | 199,56%       | 197,95%       | 196,17%       | 195,23%       | 191,59%       | 190,94%       | 190,53%       | 187,40%       | 187,60%       | 188,05%       | 187,04%       | 187,49%       | 185,83%       | 185,24%       | 184,82%       | 181,74%       | 177,55%       | 178,02%       | 175,94%       | 172,31%       | 166,51%       | 162,29%       | 158,65%       |
| <b>TOTAL c/ Uso de Solo</b>   | <b>tN2O</b>    |       | <b>53,57%</b> | <b>53,79%</b> | <b>53,83%</b> | <b>53,67%</b> | <b>53,37%</b> | <b>53,38%</b> | <b>53,51%</b> | <b>54,23%</b> | <b>54,34%</b> | <b>54,35%</b> | <b>54,03%</b> | <b>54,06%</b> | <b>54,20%</b> | <b>54,28%</b> | <b>54,49%</b> | <b>54,37%</b> | <b>54,45%</b> | <b>54,72%</b> | <b>54,80%</b> | <b>55,10%</b> | <b>55,08%</b> | <b>55,21%</b> | <b>55,84%</b> | <b>56,18%</b> | <b>56,44%</b> | <b>56,49%</b> | <b>56,52%</b> | <b>56,24%</b> |
| <b>TOTAL s/ Uso de Solo</b>   | <b>tN2O</b>    |       | <b>53,57%</b> | <b>53,79%</b> | <b>53,83%</b> | <b>53,67%</b> | <b>53,37%</b> | <b>53,38%</b> | <b>53,51%</b> | <b>54,23%</b> | <b>54,34%</b> | <b>54,35%</b> | <b>54,03%</b> | <b>54,06%</b> | <b>54,20%</b> | <b>54,28%</b> | <b>54,49%</b> | <b>54,37%</b> | <b>54,45%</b> | <b>54,72%</b> | <b>54,80%</b> | <b>55,10%</b> | <b>55,08%</b> | <b>55,21%</b> | <b>55,84%</b> | <b>56,18%</b> | <b>56,44%</b> | <b>56,49%</b> | <b>56,52%</b> | <b>56,24%</b> |



# Setor 1 Energia

## Setor 1 Sumário de Emissões

Tabela 91: Setor 1 / Emissões Totais de GEE

| 1. Sumário                                                               | unit    | nível  | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissões GEE                                                             | tCO2eq. |        | 547 600 | 559 346 | 590 108 | 617 994 | 612 001 | 631 921 | 670 236 | 653 040 | 689 254 | 711 368 | 848 897 | 876 993 | 942 941 | 970 981 | 972 040 | 1 051 726 | 1 088 394 | 1 060 668 | 1 099 663 | 1 103 208 | 1 071 542 | 1 043 046 | 938 245 | 894 143 | 884 656 | 889 508 | 909 193 | 947 594 |
| 1.A Atividades de Combustão                                              | tCO2eq. |        | 547 600 | 559 346 | 590 108 | 617 994 | 612 001 | 631 921 | 670 236 | 653 040 | 689 254 | 711 368 | 848 897 | 876 993 | 942 941 | 970 981 | 972 040 | 1 051 726 | 1 088 394 | 1 060 668 | 1 099 663 | 1 103 208 | 1 071 542 | 1 043 046 | 938 245 | 894 143 | 884 656 | 889 508 | 909 193 | 947 594 |
| 1.A.1 Indústrias energéticas                                             | tCO2eq. | tier 2 | 205 000 | 216 153 | 229 675 | 228 847 | 222 412 | 229 247 | 237 156 | 242 996 | 269 340 | 268 718 | 294 987 | 293 928 | 323 797 | 349 649 | 386 266 | 421 783   | 431 828   | 388 591   | 409 437   | 414 432   | 406 713   | 392 432   | 387 900 | 351 608 | 338 637 | 342 756 | 368 336 | 353 203 |
| 1.A.1.a Produção de eletricidade e de calor                              | tCO2eq. | tier 2 | 205 000 | 216 153 | 229 675 | 228 847 | 222 412 | 229 247 | 237 156 | 242 996 | 269 340 | 268 718 | 294 987 | 293 928 | 323 797 | 349 649 | 386 266 | 421 783   | 431 828   | 388 591   | 409 437   | 414 432   | 406 713   | 392 432   | 387 900 | 351 608 | 338 637 | 342 756 | 368 336 | 353 203 |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                            | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.2 Indústrias transformadoras e construção                            | tCO2eq. |        | 16 474  | 16 647  | 16 286  | 17 512  | 17 475  | 18 774  | 19 633  | 19 126  | 21 462  | 24 490  | 26 884  | 27 518  | 30 867  | 31 606  | 28 446  | 29 549    | 31 561    | 40 355    | 33 982    | 38 653    | 30 726    | 33 638    | 26 003  | 27 111  | 23 476  | 22 992  | 12 373  | 22 872  |
| 1.A.2.a Ferro e Aço                                                      | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.2.b Metais não-ferrosos                                              | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.2.c Indústria química                                                | tCO2eq. | tier 2 | 325     | 336     | 285     | 302     | 320     | 370     | 358     | 352     | 469     | 586     | 419     | 436     | 487     | 510     | 477     | 475       | 486       | 576       | 1 014     | 692       | 274       | 307       | 326     | 324     | 344     | 267     | 131     | 234     |
| 1.A.2.d Pasta, papel e impressão                                         | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco                            | tCO2eq. | tier 2 | 6 147   | 6 161   | 6 388   | 6 898   | 6 751   | 7 037   | 7 580   | 7 356   | 7 626   | 8 271   | 10 818  | 11 028  | 12 348  | 12 560  | 11 167  | 11 797    | 12 730    | 25 357    | 10 950    | 10 042    | 9 063     | 10 136    | 11 892  | 12 594  | 12 542  | 12 239  | 3 965   | 10 125  |
| 1.A.2.f Minerais não metálicos                                           | tCO2eq. | tier 2 | 1 488   | 1 541   | 1 293   | 1 369   | 1 461   | 1 694   | 1 632   | 1 607   | 2 158   | 2 710   | 1 876   | 1 953   | 2 182   | 2 286   | 2 148   | 2 131     | 2 169     | 240       | 2 361     | 2 955     | 2 698     | 3 182     | 2 216   | 1 029   | 2 495   | 2 179   | 3 413   | 3 325   |
| 1.A.2.g Outros (especificar)                                             | tCO2eq. | tier 2 | 8 514   | 8 609   | 8 321   | 8 942   | 8 943   | 9 674   | 10 064  | 9 811   | 11 209  | 12 922  | 13 770  | 14 101  | 15 850  | 16 250  | 14 655  | 15 147    | 16 176    | 14 181    | 19 657    | 24 964    | 18 689    | 20 014    | 11 569  | 13 163  | 8 096   | 8 308   | 4 864   | 9 189   |
| 1.A.3 Transporte                                                         | tCO2eq. |        | 236 893 | 236 030 | 249 865 | 270 418 | 270 358 | 279 118 | 301 823 | 282 543 | 291 170 | 304 620 | 386 502 | 411 492 | 431 509 | 430 211 | 414 278 | 445 227   | 462 985   | 489 713   | 499 126   | 476 090   | 460 787   | 456 123   | 371 271 | 355 350 | 373 300 | 380 475 | 355 009 | 439 755 |
| 1.A.3.a Aviação                                                          | tCO2eq. |        | 49 822  | 44 485  | 54 123  | 51 819  | 53 900  | 55 477  | 55 783  | 58 969  | 60 015  | 60 621  | 65 750  | 71 571  | 70 395  | 61 214  | 73 268  | 90 225    | 91 395    | 94 597    | 92 495    | 78 129    | 69 447    | 67 935    | 59 268  | 56 240  | 52 614  | 56 771  | 59 720  | 81 290  |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário                                            | tCO2eq. |        | 170 967 | 175 421 | 179 272 | 200 811 | 199 080 | 205 354 | 226 430 | 204 531 | 210 846 | 221 590 | 292 325 | 310 950 | 328 493 | 335 774 | 311 437 | 324 032   | 338 037   | 371 570   | 375 818   | 360 803   | 351 467   | 353 285   | 287 396 | 265 568 | 273 483 | 272 265 | 267 929 | 306 234 |
| 1.A.3.c Transporte ferroviário                                           | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.3.d Navegação                                                        | tCO2eq. |        | 16 104  | 16 124  | 16 469  | 17 787  | 17 378  | 18 287  | 19 610  | 19 043  | 20 309  | 22 409  | 28 427  | 28 971  | 32 622  | 33 223  | 29 573  | 30 970    | 33 553    | 23 546    | 30 813    | 37 157    | 39 874    | 34 903    | 24 607  | 33 542  | 47 203  | 51 439  | 27 361  | 52 231  |
| 1.A.3.e Outros transportes                                               | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.4 Outros setores                                                     | tCO2eq. |        | 89 233  | 90 517  | 94 283  | 101 218 | 101 755 | 104 782 | 111 623 | 108 375 | 107 282 | 113 541 | 140 524 | 144 054 | 156 767 | 159 515 | 143 050 | 155 168   | 162 019   | 142 009   | 157 117   | 174 033   | 173 317   | 160 852   | 153 071 | 160 075 | 149 243 | 143 285 | 173 475 | 131 764 |
| 1.A.4.a Comercial e institucional                                        | tCO2eq. |        | 14 143  | 14 516  | 14 925  | 15 961  | 16 432  | 16 963  | 17 797  | 17 307  | 17 077  | 18 145  | 20 275  | 20 923  | 22 284  | 22 752  | 20 624  | 22 725    | 23 020    | 29 180    | 20 947    | 28 593    | 28 219    | 18 794    | 17 018  | 17 253  | 16 007  | 16 315  | 17 283  | 20 659  |
| 1.A.4.b Residencial                                                      | tCO2eq. |        | 35 904  | 36 965  | 39 181  | 41 840  | 43 167  | 43 762  | 46 288  | 45 007  | 41 890  | 42 682  | 50 959  | 52 628  | 55 134  | 56 107  | 50 826  | 57 223    | 57 308    | 49 938    | 55 057    | 56 351    | 55 089    | 55 937    | 51 268  | 51 872  | 56 772  | 50 389  | 49 296  | 46 152  |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas                                  | tCO2eq. |        | 39 186  | 39 036  | 40 177  | 43 417  | 42 156  | 44 057  | 47 538  | 46 061  | 48 315  | 52 714  | 69 290  | 70 503  | 79 349  | 80 656  | 71 600  | 75 220    | 81 691    | 62 891    | 81 113    | 89 090    | 90 009    | 86 120    | 84 784  | 90 949  | 76 464  | 76 581  | 106 895 | 64 952  |
| 1.A.5 Outros (especificar)                                               | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.5.a Estacionário                                                     | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.5.b Móvel                                                            | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B Emissões fugitivas de combustíveis                                   | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.1 Combustíveis sólidos                                               | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.1.a Mineração e manuseamento de carvão                               | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.1.b Transformação de combustíveis sólidos                            | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.1.c Outros (especificar)                                             | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.2 Petróleo, gás natural e outras emissões da produção de energia     | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.2.a Petróleo                                                         | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.2.b Gás natural                                                      | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.2.c Venting e flaring                                                | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.B.2.c Outros (especificar)                                             | tCO2eq. |        | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.C Transporte e armazenamento de CO2                                    | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.C.1 Transporte de CO2                                                  | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.C.2 Injeção e armazenamento                                            | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.C.3 Outras                                                             | tCO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Items para memória                                                       | tCO2eq. |        | 82 730  | 79 534  | 86 763  | 85 673  | 87 721  | 89 450  | 90 267  | 93 292  | 94 743  | 95 884  | 100 603 | 106 007 | 105 884 | 99 140  | 111 316 | 128 071   | 129 586   | 144 090   | 136 954   | 119 853   | 143 764   | 141 776   | 113 311 | 121 129 | 121 544 | 123 477 | 143 882 | 166 682 |
| Bunkers                                                                  | tCO2eq. |        | 70 454  | 67 257  | 74 487  | 73 397  | 75 445  | 77 174  | 77 990  | 81 015  | 82 466  | 83 608  | 88 327  | 93 730  | 93 608  | 86 863  | 97 668  | 112 930   | 115 040   | 130 707   | 123 926   | 106 527   | 130 265   | 128 202   | 100 054 | 107 963 | 108 406 | 110 498 | 114 956 | 135 593 |
| Aviação internacional                                                    | tCO2eq. |        | 33 975  | 30 778  | 38 008  | 36 918  | 38 966  | 40 694  | 41 511  | 44 536  | 45 987  | 47 128  | 51 848  | 57 251  | 57 129  | 50 384  | 61 189  | 76 451    | 78 560    | 83 066    | 80 530    | 70 606    | 92 226    | 90 046    | 77 471  | 74 183  | 76 089  | 82 139  | 86 474  | 109 067 |
| Navegação internacional                                                  | tCO2eq. |        | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479  | 36 479    | 36 479    | 47 641    | 43 396    | 35 921    | 38 039    | 38 155    |         |         |         |         |         |         |



Tabela 92: Setor 1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

| 1. Sumário                                                               | unit   | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017   |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Emissões GEE                                                             | tc02eq |        | 6,25%  | 5,95%  | 5,75%  | 5,68%  | 5,49%  | 5,29%  | 5,14%  | 4,91%  | 4,66%  | 4,50%  | 4,40%  | 4,26%  | 4,01%  | 3,71%  | 3,64%  | 3,67%  | 3,53%  | 2,74% | 2,75% | 2,69% | 2,71% | 2,73% | 2,79% | 2,67% | 2,67% | 2,60% | 2,71% | 2,64%  |
| 1.A Atividades de Combustão                                              | tc02eq |        | 6,25%  | 5,95%  | 5,75%  | 5,68%  | 5,49%  | 5,29%  | 5,14%  | 4,91%  | 4,66%  | 4,50%  | 4,40%  | 4,26%  | 4,01%  | 3,71%  | 3,64%  | 3,67%  | 3,53%  | 2,74% | 2,75% | 2,69% | 2,71% | 2,73% | 2,79% | 2,67% | 2,67% | 2,60% | 2,71% | 2,64%  |
| 1.A.1 Indústrias energéticas                                             | tc02eq | tier 2 | 4,67%  | 4,75%  | 4,77%  | 4,86%  | 4,82%  | 4,89%  | 4,87%  | 5,11%  | 5,16%  | 5,14%  | 5,13%  | 5,15%  | 5,18%  | 5,17%  | 5,16%  | 5,36%  | 5,33%  | 5,29% | 5,30% | 5,25% | 5,27% | 5,25% | 5,26% | 5,15% | 5,16% | 4,96% | 5,11% | 5,11%  |
| 1.A.1.a Produção de electricidade e de calor                             | tc02eq | tier 2 | 4,67%  | 4,75%  | 4,77%  | 4,86%  | 4,82%  | 4,89%  | 4,87%  | 5,11%  | 5,16%  | 5,14%  | 5,13%  | 5,15%  | 5,18%  | 5,17%  | 5,16%  | 5,36%  | 5,33%  | 5,29% | 5,30% | 5,25% | 5,27% | 5,25% | 5,26% | 5,15% | 5,16% | 4,96% | 5,11% | 5,11%  |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                            | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.2 Indústrias transformadoras e construção                            | tc02eq |        | 10,22% | 9,72%  | 9,47%  | 9,04%  | 8,47%  | 7,93%  | 7,58%  | 7,11%  | 6,52%  | 6,03%  | 5,98%  | 5,49%  | 5,05%  | 4,57%  | 4,09%  | 3,66%  | 3,26%  | 3,02% | 2,99% | 3,25% | 2,96% | 2,82% | 2,80% | 2,99% | 2,72% | 2,74% | 2,81% | 2,97%  |
| 1.A.2.a Ferro e Aço                                                      | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.2.b Metais não-ferrosos                                              | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.2.c Indústria química                                                | tc02eq | tier 2 | 20,94% | 20,05% | 18,89% | 17,95% | 17,13% | 16,31% | 15,28% | 14,38% | 13,65% | 12,81% | 11,46% | 10,60% | 9,71%  | 8,86%  | 8,04%  | 7,16%  | 6,31%  | 5,60% | 5,74% | 5,65% | 4,94% | 5,41% | 5,20% | 5,24% | 5,68% | 6,00% | 6,00% | 6,00%  |
| 1.A.2.d Pasta, papel e impressão                                         | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco                            | tc02eq | tier 2 | 14,25% | 13,58% | 12,93% | 12,31% | 11,63% | 11,03% | 10,42% | 9,80%  | 9,26%  | 8,67%  | 8,10%  | 7,47%  | 6,87%  | 6,26%  | 5,64%  | 5,03%  | 4,46%  | 4,06% | 3,91% | 3,86% | 3,86% | 3,84% | 3,92% | 3,92% | 3,92% | 3,92% | 4,17% | 3,85%  |
| 1.A.2.f Minerais não metálicos                                           | tc02eq | tier 2 | 21,92% | 20,94% | 19,91% | 18,94% | 17,98% | 17,05% | 16,06% | 15,11% | 14,21% | 13,28% | 12,25% | 11,31% | 10,38% | 9,45%  | 8,54%  | 7,63%  | 6,76%  | 5,75% | 5,94% | 5,98% | 5,95% | 5,87% | 5,81% | 5,91% | 5,96% | 5,85% | 5,85% | 5,91%  |
| 1.A.2.g Outros (especificar)                                             | tc02eq | tier 2 | 16,44% | 15,63% | 15,34% | 14,63% | 13,70% | 12,77% | 12,24% | 11,47% | 10,41% | 9,56%  | 8,63%  | 8,85%  | 8,11%  | 7,33%  | 6,55%  | 5,88%  | 5,22%  | 4,59% | 4,61% | 4,74% | 4,74% | 4,74% | 4,74% | 4,86% | 4,71% | 4,64% | 4,77% | 4,91%  |
| 1.A.3 Transporte                                                         | tc02eq |        | 12,88% | 12,42% | 11,93% | 11,44% | 10,96% | 10,52% | 10,03% | 9,74%  | 9,33%  | 8,91%  | 8,32%  | 7,86%  | 7,41%  | 6,81%  | 6,72%  | 6,76%  | 6,40%  | 3,97% | 3,94% | 3,91% | 3,92% | 3,97% | 3,96% | 3,84% | 3,77% | 3,72% | 3,88% | 3,69%  |
| 1.A.3.a Aviação                                                          | tc02eq |        | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 25,23% | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 25,23% | 25,24% | 25,24% | 25,24% | 6,94% | 6,95% | 6,95% | 6,95% | 6,95% | 6,95% | 6,95% | 6,95% | 6,95% | 6,95% | 6,95%  |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário                                            | tc02eq |        | 16,14% | 15,33% | 14,67% | 13,87% | 13,13% | 12,48% | 11,77% | 11,25% | 10,61% | 10,04% | 9,35%  | 8,57%  | 8,04%  | 7,36%  | 6,64%  | 6,03%  | 5,46%  | 4,91% | 4,93% | 4,91% | 4,91% | 4,92% | 4,89% | 4,87% | 4,88% | 4,87% | 4,87% | 4,88%  |
| 1.A.3.c Transporte ferroviário                                           | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.3.d Navegação                                                        | tc02eq |        | 20,67% | 19,71% | 19,00% | 18,09% | 17,08% | 16,07% | 15,25% | 14,31% | 13,20% | 12,18% | 11,71% | 10,78% | 9,87%  | 8,96%  | 8,04%  | 7,18%  | 6,34%  | 5,31% | 5,49% | 5,36% | 5,12% | 5,65% | 5,74% | 5,74% | 5,69% | 5,74% | 5,74% | 5,62%  |
| 1.A.3.e Outros transportes                                               | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.4 Outros setores                                                     | tc02eq |        | 13,59% | 13,04% | 12,55% | 11,99% | 11,44% | 10,86% | 10,32% | 9,78%  | 9,17%  | 8,60%  | 8,17%  | 7,62%  | 7,09%  | 6,55%  | 6,05%  | 5,59%  | 5,09%  | 4,66% | 4,46% | 4,45% | 4,70% | 4,70% | 4,66% | 4,87% | 4,76% | 4,61% | 4,72% |        |
| 1.A.4.a Comercial e institucional                                        | tc02eq |        | 18,53% | 17,86% | 17,60% | 16,86% | 16,16% | 15,19% | 14,59% | 13,87% | 12,52% | 11,48% | 11,49% | 10,87% | 10,11% | 9,50%  | 8,93%  | 8,59%  | 8,02%  | 8,29% | 7,44% | 6,31% | 6,13% | 7,47% | 8,87% | 8,22% | 8,72% | 8,83% | 9,01% | 8,98%  |
| 1.A.4.b Residencial                                                      | tc02eq |        | 23,18% | 22,28% | 21,40% | 20,52% | 19,64% | 18,77% | 17,91% | 17,07% | 16,25% | 15,44% | 14,60% | 13,82% | 13,06% | 12,34% | 11,69% | 11,02% | 10,43% | 9,97% | 9,93% | 9,92% | 9,93% | 9,92% | 9,96% | 9,95% | 9,92% | 9,93% | 9,98% | 10,01% |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas                                  | tc02eq |        | 21,51% | 20,61% | 19,73% | 18,77% | 17,83% | 16,88% | 15,92% | 14,98% | 14,03% | 13,08% | 12,17% | 11,22% | 10,28% | 9,34%  | 8,40%  | 7,48%  | 6,58%  | 5,71% | 5,70% | 5,70% | 5,73% | 5,72% | 5,70% | 5,72% | 5,72% | 5,72% | 5,73% | 5,73%  |
| 1.A.5 Outros (especificar)                                               | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.5.a Estacionário                                                     | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.A.5.b Móvel                                                            | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B Emissões fugitivas de combustíveis                                   | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.1 Combustíveis sólidos                                               | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.1.a Mineração e manuseamento de carvão                               | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.1.b Transformação de combustíveis sólidos                            | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.1.c Outros (especificar)                                             | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.2 Petróleo, gás natural e outras emissões da produção de energia     | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.2.a Petróleo                                                         | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.2.b Gás natural                                                      | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.2.c Venting e flaring                                                | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.B.2.c Outros (especificar)                                             | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.C Transporte e armazenamento de CO2                                    | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.C.1 Transporte de CO2                                                  | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.C.2 Injeção e armazenamento                                            | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| 1.C.3 Outros                                                             | tc02eq | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%  |
| Itens para memória                                                       | tc02eq |        | 12,53% | 12,01% | 12,64% |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |





| 1. Sumário                                                              | unit | nível | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005      | 2006      | 2007      | 2008      | 2009      | 2010      | 2011      | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|-------------------------------------------------------------------------|------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissões CO2                                                            | tCO2 |       | 541 584 | 553 222 | 583 777 | 611 173 | 605 206 | 624 951 | 662 743 | 646 043 | 682 029 | 703 910 | 839 736 | 867 326 | 932 845 | 960 707 | 962 059 | 1 041 195 | 1 077 549 | 1 049 580 | 1 088 326 | 1 092 054 | 1 060 673 | 1 032 318 | 928 965 | 885 246 | 875 648 | 880 399 | 899 453 | 937 083 |
| 1A Actividades de Combustão                                             | tCO2 |       | 541 584 | 553 222 | 583 777 | 611 173 | 605 206 | 624 951 | 662 743 | 646 043 | 682 029 | 703 910 | 839 736 | 867 326 | 932 845 | 960 707 | 962 059 | 1 041 195 | 1 077 549 | 1 049 580 | 1 088 326 | 1 092 054 | 1 060 673 | 1 032 318 | 928 965 | 885 246 | 875 648 | 880 399 | 899 453 | 937 083 |
| 1A.1 Indústrias energéticas                                             | tCO2 |       | 204 322 | 215 439 | 228 916 | 228 091 | 221 678 | 228 491 | 236 374 | 242 196 | 268 454 | 267 833 | 294 016 | 292 961 | 322 732 | 348 499 | 384 994 | 420 394   | 430 407   | 387 313   | 408 090   | 413 068   | 405 374   | 391 141   | 386 623 | 350 450 | 337 522 | 341 625 | 366 441 | 351 442 |
| 1A.1.a Produção de electricidade e de calor                             | tCO2 |       | 204 322 | 215 439 | 228 916 | 228 091 | 221 678 | 228 491 | 236 374 | 242 196 | 268 454 | 267 833 | 294 016 | 292 961 | 322 732 | 348 499 | 384 994 | 420 394   | 430 407   | 387 313   | 408 090   | 413 068   | 405 374   | 391 141   | 386 623 | 350 450 | 337 522 | 341 625 | 366 441 | 351 442 |
| 1A.1.b Refinação de petróleo                                            | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.2 Indústrias transformadoras e construção                            | tCO2 |       | 16 420  | 16 592  | 16 232  | 17 454  | 17 418  | 18 713  | 19 569  | 19 064  | 21 391  | 24 409  | 26 795  | 27 427  | 30 766  | 31 502  | 28 353  | 29 452    | 31 457    | 40 220    | 33 870    | 38 525    | 30 623    | 33 528    | 25 920  | 27 021  | 23 399  | 22 916  | 12 333  | 22 797  |
| 1A.2.a Ferro e Aço                                                      | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.2.b Metais não-ferrosos                                              | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.2.c Indústria química                                                | tCO2 |       | 324     | 335     | 284     | 301     | 319     | 368     | 357     | 351     | 467     | 584     | 418     | 434     | 486     | 508     | 476     | 473       | 484       | 574       | 1 010     | 690       | 274       | 306       | 325     | 323     | 343     | 266     | 130     | 233     |
| 1A.2.d Pasta, papel e impressão                                         | tCO2 |       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco                            | tCO2 |       | 6 127   | 6 142   | 6 368   | 6 876   | 6 730   | 7 014   | 7 556   | 7 333   | 7 602   | 8 245   | 10 783  | 10 993  | 12 309  | 12 520  | 11 131  | 11 760    | 12 690    | 25 274    | 10 915    | 10 010    | 9 033     | 10 104    | 11 856  | 12 554  | 12 501  | 12 200  | 3 954   | 10 093  |
| 1A.2.f Minerais não metálicos                                           | tCO2 |       | 1 483   | 1 536   | 1 288   | 1 365   | 1 456   | 1 688   | 1 626   | 1 602   | 2 151   | 2 701   | 1 870   | 1 946   | 2 174   | 2 278   | 2 141   | 2 124     | 2 162     | 240       | 2 354     | 2 946     | 2 690     | 3 172     | 2 209   | 1 026   | 2 487   | 2 171   | 3 402   | 3 313   |
| 1A.2.g Outros (especificar)                                             | tCO2 |       | 8 485   | 8 580   | 8 293   | 8 912   | 8 913   | 9 641   | 10 300  | 9 778   | 11 172  | 12 879  | 13 724  | 14 054  | 15 797  | 16 196  | 14 605  | 15 096    | 16 122    | 14 133    | 19 591    | 24 880    | 18 627    | 19 947    | 11 530  | 13 119  | 8 068   | 8 280   | 4 847   | 9 158   |
| 1A.3 Transporte                                                         | tCO2 |       | 232 916 | 231 984 | 245 668 | 265 761 | 265 703 | 274 328 | 296 568 | 277 786 | 286 287 | 299 544 | 379 937 | 404 433 | 424 193 | 422 815 | 407 214 | 437 774   | 455 298   | 481 557   | 490 866   | 468 131   | 453 066   | 448 440   | 364 958 | 349 349 | 367 057 | 374 131 | 348 936 | 432 572 |
| 1A.3.a Aviação                                                          | tCO2 |       | 49 402  | 44 109  | 53 667  | 51 382  | 53 446  | 55 009  | 55 312  | 58 472  | 59 508  | 60 109  | 65 195  | 70 967  | 69 801  | 60 697  | 72 649  | 89 464    | 90 624    | 93 799    | 91 714    | 77 470    | 68 861    | 67 362    | 58 768  | 55 765  | 52 170  | 56 291  | 59 216  | 80 604  |
| 1A.3.b Transporte rodoviário                                            | tCO2 |       | 167 576 | 171 916 | 175 701 | 196 774 | 195 058 | 201 220 | 221 847 | 200 467 | 206 678 | 217 256 | 286 607 | 304 792 | 322 106 | 329 236 | 305 296 | 317 659   | 331 466   | 364 454   | 368 656   | 353 885   | 344 741   | 346 534   | 281 837 | 260 388 | 268 170 | 266 929 | 262 641 | 300 274 |
| 1A.3.c Transporte ferroviário                                           | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.3.d Navegação                                                        | tCO2 |       | 15 938  | 15 959  | 16 300  | 17 605  | 17 199  | 18 099  | 19 408  | 18 847  | 20 100  | 22 179  | 28 135  | 28 674  | 32 286  | 32 882  | 29 269  | 30 651    | 33 208    | 23 304    | 30 497    | 36 776    | 39 465    | 34 544    | 24 354  | 33 197  | 46 717  | 50 910  | 27 079  | 51 693  |
| 1A.3.e Outros transportes                                               | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.4 Outros setores                                                     | tCO2 |       | 87 926  | 89 207  | 92 960  | 99 867  | 100 408 | 103 419 | 110 233 | 106 997 | 105 897 | 112 123 | 138 988 | 142 505 | 155 155 | 157 892 | 141 498 | 153 574   | 160 387   | 140 490   | 155 500   | 172 329   | 171 609   | 159 210   | 151 463 | 158 425 | 147 670 | 141 727 | 171 743 | 130 271 |
| 1A.4.a Comercial e institucional                                        | tCO2 |       | 14 098  | 14 470  | 14 879  | 15 912  | 16 381  | 16 910  | 17 742  | 17 253  | 17 022  | 18 084  | 20 211  | 20 857  | 22 212  | 22 679  | 20 558  | 22 653    | 22 947    | 29 094    | 20 879    | 28 488    | 28 114    | 18 733    | 16 971  | 17 202  | 15 963  | 16 270  | 17 237  | 20 603  |
| 1A.4.b Residencial                                                      | tCO2 |       | 34 866  | 35 924  | 38 134  | 40 787  | 42 111  | 42 705  | 45 224  | 43 946  | 40 837  | 41 627  | 49 884  | 51 549  | 54 049  | 55 020  | 49 751  | 56 132    | 56 217    | 48 866    | 53 972    | 55 262    | 54 004    | 54 850    | 50 192  | 50 795  | 55 682  | 49 315  | 48 225  | 45 088  |
| 1A.4.c Agricultura, florestas e pescas                                  | tCO2 |       | 38 961  | 38 812  | 39 947  | 43 168  | 41 915  | 43 805  | 47 266  | 45 798  | 48 038  | 52 412  | 68 893  | 70 099  | 78 894  | 80 193  | 71 190  | 74 789    | 81 223    | 62 530    | 80 648    | 88 579    | 89 492    | 85 626    | 84 299  | 90 428  | 76 026  | 76 141  | 106 281 | 64 580  |
| 1A.5 Outros (especificar)                                               | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.5.a Estacionário                                                     | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1A.5.b Móvel                                                            | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B Emissões fugitivas de combustíveis                                   | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.1 Combustíveis sólidos                                               | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.1.a Mineração e manuseamento de carvão                               | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.1.b Transformação de combustíveis sólidos                            | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.1.c Outros (especificar)                                             | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.2 Petróleo, gás natural e outras emissões da produção de energia     | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.2.a Petróleo                                                         | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.2.b Gás natural                                                      | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.2.c Venting e flaring                                                | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1B.2.c Outros (especificar)                                             | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1C Transporte e armazenamento de CO2                                    | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1C.1 Transporte de CO2                                                  | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1C.2 Injeção e armazenamento                                            | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1C.3 Outras                                                             | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Itens para memória                                                      | tCO2 |       | 82 074  | 78 905  | 86 073  | 84 992  | 87 023  | 88 737  | 89 547  | 92 546  | 93 985  | 95 117  | 99 796  | 105 154 | 105 032 | 98 345  | 110 430 | 127 056   | 128 554   | 142 910   | 135 836   | 118 893   | 142 600   | 140 628   | 112 427 | 120 160 | 120 575 | 122 495 | 142 864 | 165 492 |
| Bunkers                                                                 | tCO2 |       | 69 798  | 66 628  | 73 797  | 72 716  | 74 747  | 76 461  | 77 271  | 80 270  | 82 840  | 87 520  | 92 878  | 92 756  | 86 069  | 96 782  | 111 915 | 114 007   | 129 527   | 122 807   | 105 568   | 129 100   | 127 053   | 99 170    | 106 995 | 107 437 | 109 517 | 113 938 | 134 404 |         |
| Aviação internacional                                                   | tCO2 |       | 33 688  | 30 519  | 37 687  | 36 606  | 38 637  | 40 351  | 41 161  | 44 160  | 45 599  | 46 731  | 51 410  | 56 768  | 56 646  | 49 959  | 60 672  | 75 806    | 77 897    | 82 365    | 79 850    | 70 010    | 91 448    | 89 286    | 76 818  | 73 557  | 75 446  | 81 446  | 85 745  | 108 146 |
| Navegação internacional                                                 | tCO2 |       | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110  | 36 110    | 36 110    | 47 163    | 42 957    | 35 558    | 37 767    | 22 352    | 33 437  | 31 991  | 28 071  | 28 193  | 26 258  |         |
| Operações multilaterais                                                 | tCO2 | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0       | 0       |         |         |         |         |



Tabela 94: Setor 1 / Emissões CH<sub>4</sub>

| 1. Sumário                                                                  | unit | nível | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|-----------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Emissões CH4</b>                                                         | tCH4 |       | 61,64 | 62,37 | 63,53 | 65,52 | 65,13 | 66,23 | 68,54 | 67,19 | 68,83 | 70,46 | 78,90 | 80,32 | 84,36 | 86,07 | 84,05 | 87,54 | 89,89 | 86,70 | 90,35 | 92,55 | 91,64 | 89,29 | 83,50 | 82,79 | 82,09 | 82,15 | 90,40 | 89,33 |
| <b>1.A Actividades de Combustão</b>                                         | tCH4 |       | 61,64 | 62,37 | 63,53 | 65,52 | 65,13 | 66,23 | 68,54 | 67,19 | 68,83 | 70,46 | 78,90 | 80,32 | 84,36 | 86,07 | 84,05 | 87,54 | 89,89 | 86,70 | 90,35 | 92,55 | 91,64 | 89,29 | 83,50 | 82,79 | 82,09 | 82,15 | 90,40 | 89,33 |
| <b>1.A.1 Indústrias energéticas</b>                                         | tCH4 |       | 8,01  | 8,44  | 8,97  | 8,93  | 8,68  | 8,94  | 9,25  | 9,46  | 10,48 | 10,45 | 11,48 | 11,43 | 12,59 | 13,60 | 15,05 | 16,43 | 16,81 | 15,12 | 15,92 | 16,13 | 15,83 | 15,27 | 15,09 | 13,69 | 13,19 | 13,37 | 20,42 | 20,07 |
| 1.A.1.a Produção de electricidade e de calor                                | tCH4 |       | 8,01  | 8,44  | 8,97  | 8,93  | 8,68  | 8,94  | 9,25  | 9,46  | 10,48 | 10,45 | 11,48 | 11,43 | 12,59 | 13,60 | 15,05 | 16,43 | 16,81 | 15,12 | 15,92 | 16,13 | 15,83 | 15,27 | 15,09 | 13,69 | 13,19 | 13,37 | 20,42 | 20,07 |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                               | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas    | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>1.A.2 Indústrias transformadoras e construção</b>                        | tCH4 |       | 0,66  | 0,66  | 0,65  | 0,70  | 0,70  | 0,75  | 0,78  | 0,76  | 0,85  | 0,97  | 1,07  | 1,10  | 1,23  | 1,26  | 1,13  | 1,18  | 1,26  | 1,60  | 1,36  | 1,54  | 1,22  | 1,34  | 1,05  | 1,08  | 0,94  | 0,92  | 0,50  | 0,92  |
| 1.A.2.a Ferro e Aço                                                         | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.2.b Metais não-ferrosos                                                 | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>1.A.2.c Indústria química</b>                                            | tCH4 |       | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,04  | 0,03  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  |
| 1.A.2.d Pasta, papel e impressão                                            | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco</b>                        | tCH4 |       | 0,25  | 0,25  | 0,26  | 0,28  | 0,27  | 0,28  | 0,31  | 0,30  | 0,31  | 0,33  | 0,43  | 0,44  | 0,50  | 0,50  | 0,45  | 0,47  | 0,51  | 1,01  | 0,44  | 0,40  | 0,36  | 0,41  | 0,49  | 0,50  | 0,50  | 0,49  | 0,17  | 0,41  |
| 1.A.2.f Minerais não metálicos                                              | tCH4 |       | 0,06  | 0,06  | 0,05  | 0,05  | 0,06  | 0,07  | 0,06  | 0,06  | 0,08  | 0,10  | 0,07  | 0,08  | 0,08  | 0,09  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,01  | 0,09  | 0,11  | 0,10  | 0,12  | 0,09  | 0,04  | 0,10  | 0,08  | 0,14  | 0,13  |
| 1.A.2.g Outros (especificar)                                                | tCH4 |       | 0,34  | 0,34  | 0,33  | 0,36  | 0,36  | 0,38  | 0,40  | 0,39  | 0,45  | 0,51  | 0,55  | 0,56  | 0,63  | 0,65  | 0,58  | 0,60  | 0,65  | 0,57  | 0,79  | 1,00  | 0,74  | 0,79  | 0,46  | 0,53  | 0,32  | 0,33  | 0,19  | 0,37  |
| <b>1.A.3 Transporte</b>                                                     | tCH4 |       | 10,80 | 11,00 | 11,30 | 12,55 | 12,44 | 12,86 | 14,09 | 12,90 | 13,35 | 14,10 | 18,40 | 19,48 | 20,71 | 21,09 | 19,57 | 20,48 | 21,44 | 22,26 | 23,14 | 22,85 | 22,55 | 22,18 | 17,74 | 17,42 | 19,08 | 19,45 | 17,00 | 21,46 |
| 1.A.3.a Aviação                                                             | tCH4 |       | 0,35  | 0,31  | 0,38  | 0,36  | 0,37  | 0,38  | 0,39  | 0,41  | 0,42  | 0,42  | 0,46  | 0,50  | 0,49  | 0,42  | 0,51  | 0,63  | 0,63  | 0,66  | 0,64  | 0,54  | 0,48  | 0,47  | 0,41  | 0,39  | 0,36  | 0,39  | 0,41  | 0,56  |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário                                               | tCH4 |       | 8,95  | 9,19  | 9,39  | 10,53 | 10,44 | 10,77 | 11,88 | 10,71 | 11,04 | 11,59 | 15,29 | 16,28 | 17,18 | 17,56 | 16,30 | 16,96 | 17,68 | 19,41 | 19,63 | 18,85 | 18,36 | 18,45 | 15,02 | 13,89 | 14,30 | 14,25 | 14,03 | 16,02 |
| 1.A.3.c Transporte ferroviário                                              | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.3.d Navegação                                                           | tCH4 |       | 1,50  | 1,50  | 1,54  | 1,66  | 1,62  | 1,71  | 1,83  | 1,78  | 1,89  | 2,09  | 2,65  | 2,70  | 3,04  | 3,10  | 2,76  | 2,89  | 3,13  | 2,19  | 2,88  | 3,46  | 3,71  | 3,26  | 2,30  | 3,14  | 4,41  | 4,81  | 2,56  | 4,88  |
| 1.A.3.e Outros transportes                                                  | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>1.A.4 Outros setores</b>                                                 | tCH4 |       | 42,17 | 42,27 | 42,61 | 43,35 | 43,32 | 43,68 | 44,42 | 44,07 | 44,15 | 44,93 | 47,95 | 48,30 | 49,83 | 50,12 | 48,30 | 49,46 | 50,37 | 47,72 | 49,94 | 52,02 | 52,05 | 50,49 | 49,62 | 50,60 | 48,89 | 48,42 | 52,47 | 46,88 |
| 1.A.4.a Comercial e institucional                                           | tCH4 |       | 1,28  | 1,32  | 1,33  | 1,43  | 1,47  | 1,53  | 1,59  | 1,55  | 1,57  | 1,70  | 1,84  | 1,90  | 2,04  | 2,08  | 1,89  | 2,06  | 2,10  | 2,55  | 1,93  | 2,84  | 2,83  | 1,73  | 1,43  | 1,51  | 1,36  | 1,37  | 1,44  | 1,72  |
| 1.A.4.b Residencial                                                         | tCH4 |       | 35,65 | 35,73 | 35,90 | 36,12 | 36,22 | 36,27 | 36,47 | 36,37 | 36,12 | 36,18 | 36,84 | 36,97 | 37,17 | 37,24 | 36,83 | 37,33 | 37,34 | 36,76 | 37,16 | 37,26 | 37,16 | 37,23 | 36,86 | 36,91 | 37,30 | 36,79 | 36,70 | 36,46 |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas                                     | tCH4 |       | 5,24  | 5,22  | 5,37  | 5,81  | 5,64  | 5,89  | 6,36  | 6,16  | 6,46  | 7,05  | 9,27  | 9,43  | 10,62 | 10,79 | 9,58  | 10,06 | 10,93 | 8,42  | 10,85 | 11,92 | 12,06 | 11,53 | 11,34 | 12,18 | 10,24 | 10,25 | 14,33 | 8,70  |
| 1.A.5 Outros (especificar)                                                  | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.5.a Estacionário                                                        | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.5.b Móvel                                                               | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>1.B Emissões fugitivas de combustíveis</b>                               | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>1.B.1 Combustíveis sólidos</b>                                           | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.B.1.a Mineração e manuseamento de carvão                                  | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.B.1.b Transformação de combustíveis sólidos                               | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.B.1.c Outros (especificar)                                                | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>1.B.2 Petróleo, gás natural e outras emissões da produção de energia</b> | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.B.2.a Petróleo                                                            | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.B.2.b Gás natural                                                         | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.B.2.c Venting e flaring                                                   | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.B.2.c Outros (especificar)                                                | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>1.C Transporte e armazenamento de CO2</b>                                | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.C.1 Transporte de CO2                                                     | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.C.2 Injeção e armazenamento                                               | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.C.3 Outras                                                                | tCH4 | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| <b>Itens para memória</b>                                                   | tCH4 |       | 3,59  | 3,57  | 3,62  | 3,61  | 3,62  | 3,64  | 3,64  | 3,66  | 3,67  | 3,68  | 3,71  | 3,75  | 3,75  | 3,70  | 3,78  | 3,88  | 3,90  | 4,92  | 4,55  | 3,79  | 4,15  | 4,15  | 2,63  | 3,63  | 3,49  |       |       |       |





| 1. Sumário                                                              | unit  | nível | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Emissões N2O                                                            | ktN2O |       | 15,02 | 15,32 | 15,92 | 17,39 | 17,34 | 17,84 | 19,39 | 17,84 | 18,47 | 19,12 | 24,12 | 25,70 | 26,80 | 27,26 | 26,44 | 28,00 | 28,85 | 29,93 | 30,46 | 29,67 | 28,78 | 28,51 | 24,14 | 22,91 | 23,34 | 23,67 | 25,10 | 27,78 |
| 1A Atividades de Combustão                                              | ktN2O |       | 15,02 | 15,32 | 15,92 | 17,39 | 17,34 | 17,84 | 19,39 | 17,84 | 18,47 | 19,12 | 24,12 | 25,70 | 26,80 | 27,26 | 26,44 | 28,00 | 28,85 | 29,93 | 30,46 | 29,67 | 28,78 | 28,51 | 24,14 | 22,91 | 23,34 | 23,67 | 25,10 | 27,78 |
| 1A.1 Indústrias energéticas                                             | ktN2O |       | 1,60  | 1,69  | 1,79  | 1,79  | 1,74  | 1,79  | 1,85  | 1,89  | 2,10  | 2,09  | 2,30  | 2,29  | 2,52  | 2,72  | 3,01  | 3,28  | 3,36  | 3,02  | 3,18  | 3,22  | 3,16  | 3,05  | 3,02  | 2,74  | 2,64  | 2,67  | 4,65  | 4,23  |
| 1A.1.a Produção de eletricidade e de calor                              | ktN2O |       | 1,60  | 1,69  | 1,79  | 1,79  | 1,74  | 1,79  | 1,85  | 1,89  | 2,10  | 2,09  | 2,30  | 2,29  | 2,52  | 2,72  | 3,01  | 3,28  | 3,36  | 3,02  | 3,18  | 3,22  | 3,16  | 3,05  | 3,02  | 2,74  | 2,64  | 2,67  | 4,65  | 4,23  |
| 1A.1.b Refinação de petróleo                                            | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.2 Indústrias transformadoras e construção                            | ktN2O |       | 0,13  | 0,13  | 0,12  | 0,13  | 0,13  | 0,14  | 0,15  | 0,15  | 0,16  | 0,19  | 0,21  | 0,21  | 0,24  | 0,24  | 0,22  | 0,23  | 0,24  | 0,32  | 0,26  | 0,30  | 0,24  | 0,26  | 0,19  | 0,21  | 0,18  | 0,18  | 0,09  | 0,17  |
| 1A.2.a Ferro e Aço                                                      | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.2.b Metais não-ferrosos                                              | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.2.c Indústria química                                                | ktN2O |       | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,01  | 0,01  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.2.d Pasta, papel e impressão                                         | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco                            | ktN2O |       | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,06  | 0,06  | 0,08  | 0,08  | 0,09  | 0,09  | 0,08  | 0,09  | 0,09  | 0,20  | 0,08  | 0,07  | 0,07  | 0,07  | 0,08  | 0,09  | 0,09  | 0,09  | 0,02  | 0,07  |
| 1A.2.f Minerais não metálicos                                           | ktN2O |       | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,01  | 0,02  | 0,02  | 0,01  | 0,01  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,01  | 0,02  | 0,02  | 0,03  | 0,03  | 0,03  |
| 1A.2.g Outros (especificar)                                             | ktN2O |       | 0,07  | 0,07  | 0,07  | 0,07  | 0,07  | 0,08  | 0,08  | 0,08  | 0,09  | 0,10  | 0,11  | 0,11  | 0,13  | 0,13  | 0,12  | 0,12  | 0,13  | 0,11  | 0,16  | 0,20  | 0,15  | 0,16  | 0,09  | 0,11  | 0,06  | 0,07  | 0,04  | 0,07  |
| 1A.3 Transporte                                                         | ktN2O |       | 12,44 | 12,65 | 13,14 | 14,58 | 14,58 | 15,00 | 16,45 | 14,88 | 15,27 | 15,85 | 20,49 | 22,06 | 22,81 | 23,05 | 22,06 | 23,29 | 24,00 | 25,50 | 25,78 | 24,79 | 24,02 | 23,92 | 19,69 | 18,67 | 19,35 | 19,66 | 18,96 | 22,31 |
| 1A.3.a Aviação                                                          | ktN2O |       | 1,38  | 1,23  | 1,50  | 1,44  | 1,50  | 1,54  | 1,55  | 1,64  | 1,66  | 1,68  | 1,82  | 1,99  | 1,95  | 1,70  | 2,03  | 2,50  | 2,54  | 2,62  | 2,57  | 2,17  | 1,93  | 1,88  | 1,64  | 1,56  | 1,46  | 1,57  | 1,66  | 2,25  |
| 1A.3.b Transporte rodoviário                                            | ktN2O |       | 10,63 | 10,99 | 11,20 | 12,66 | 12,62 | 12,97 | 14,38 | 12,74 | 13,06 | 13,57 | 17,90 | 19,30 | 19,99 | 20,47 | 19,24 | 19,96 | 20,57 | 22,25 | 22,39 | 21,63 | 21,03 | 21,10 | 17,39 | 16,22 | 16,63 | 16,71 | 16,57 | 18,66 |
| 1A.3.c Transporte ferroviário                                           | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.3.d Navegação                                                        | ktN2O |       | 0,43  | 0,43  | 0,44  | 0,47  | 0,46  | 0,49  | 0,52  | 0,51  | 0,54  | 0,60  | 0,76  | 0,77  | 0,87  | 0,89  | 0,79  | 0,83  | 0,89  | 0,63  | 0,82  | 0,99  | 1,06  | 0,93  | 0,66  | 0,90  | 1,26  | 1,37  | 0,73  | 1,39  |
| 1A.3.e Outros transportes                                               | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.4 Outros setores                                                     | ktN2O |       | 0,85  | 0,85  | 0,86  | 0,90  | 0,89  | 0,91  | 0,94  | 0,93  | 0,94  | 0,99  | 1,13  | 1,15  | 1,23  | 1,24  | 1,15  | 1,20  | 1,25  | 1,10  | 1,24  | 1,35  | 1,36  | 1,27  | 1,23  | 1,29  | 1,18  | 1,17  | 1,41  | 1,07  |
| 1A.4.a Comercial e institucional                                        | ktN2O |       | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,05  | 0,06  | 0,06  | 0,07  | 0,07  | 0,06  | 0,07  | 0,07  | 0,08  | 0,07  | 0,11  | 0,12  | 0,06  | 0,04  | 0,05  | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,04  | 0,04  |
| 1A.4.b Residencial                                                      | ktN2O |       | 0,49  | 0,50  | 0,50  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,51  | 0,50  | 0,50  | 0,52  | 0,52  | 0,52  | 0,53  | 0,52  | 0,53  | 0,53  | 0,52  | 0,52  | 0,53  | 0,52  | 0,53  | 0,52  | 0,52  | 0,53  | 0,52  | 0,51  | 0,51  |
| 1A.4.c Agricultura, florestas e pescas                                  | ktN2O |       | 0,31  | 0,31  | 0,32  | 0,35  | 0,34  | 0,35  | 0,38  | 0,37  | 0,39  | 0,42  | 0,55  | 0,56  | 0,64  | 0,65  | 0,57  | 0,60  | 0,65  | 0,50  | 0,65  | 0,71  | 0,72  | 0,69  | 0,68  | 0,73  | 0,61  | 0,61  | 0,86  | 0,52  |
| 1A.5 Outros (especificar)                                               | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.5.a Estacionário                                                     | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1A.5.b Móvel                                                            | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B Emissões fugitivas de combustíveis                                   | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.1 Combustíveis sólidos                                               | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.1.a Mineração e manuseamento de carvão                               | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.1.b Transformação de combustíveis sólidos                            | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.1.c Outros (especificar)                                             | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.2 Petróleo, gás natural e outras emissões da produção de energia     | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.2.a Petróleo                                                         | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.2.b Gás natural                                                      | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.2.c Venting e flaring                                                | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1B.2.c Outros (especificar)                                             | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1C Transporte e armazenamento de CO2                                    | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1C.1 Transporte de CO2                                                  | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1C.2 Injeção e armazenamento                                            | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1C.3 Outras                                                             | ktN2O | NO    | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Itens para memória                                                      | ktN2O |       | 1,90  | 1,81  | 2,01  | 1,98  | 2,04  | 2,09  | 2,11  | 2,19  | 2,23  | 2,27  | 2,40  | 2,55  | 2,54  | 2,36  | 2,66  | 3,08  | 3,14  | 3,55  | 3,37  | 2,90  | 3,56  | 3,50  | 2,75  | 2,95  | 2,96  | 3,03  | 3,15  | 3,72  |
| Bunkers                                                                 | ktN2O |       | 1,90  | 1,81  | 2,0   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |



## Categoria 1.A.1 Indústrias Energéticas

Tabela 96: Categoria 1.A.1 / Emissões Totais de GEE

| 1.A.1 Indústrias Energéticas                                             | unit    | nível  | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissões GEE                                                             | tcO2eq. | tier 2 | 205 000 | 216 153 | 229 675 | 228 847 | 222 412 | 229 247 | 237 156 | 242 996 | 269 340 | 268 718 | 294 987 | 293 928 | 323 797 | 349 649 | 386 266 | 421 783 | 431 828 | 388 591 | 409 437 | 414 432 | 406 713 | 392 432 | 387 900 | 351 608 | 338 637 | 342 756 | 368 336 | 353 203 |
| 1.A.1.a Produção de eletricidade e calor                                 | tcO2eq. | tier 2 | 205 000 | 216 153 | 229 675 | 228 847 | 222 412 | 229 247 | 237 156 | 242 996 | 269 340 | 268 718 | 294 987 | 293 928 | 323 797 | 349 649 | 386 266 | 421 783 | 431 828 | 388 591 | 409 437 | 414 432 | 406 713 | 392 432 | 387 900 | 351 608 | 338 637 | 342 756 | 368 336 | 353 203 |
| Combustíveis líquidos                                                    | tcO2eq. | tier 2 | 205 000 | 216 153 | 229 675 | 228 847 | 222 412 | 229 247 | 237 156 | 242 996 | 269 340 | 268 718 | 294 987 | 293 928 | 323 797 | 349 649 | 386 266 | 421 780 | 431 826 | 388 590 | 409 436 | 414 431 | 406 711 | 392 431 | 387 899 | 351 607 | 338 636 | 342 755 | 355 829 | 343 136 |
| Combustíveis sólidos                                                     | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos                                                     | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis                                              | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 12 507  | 10 066  |
| Turfa                                                                    | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                                                                 | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 1       | 3       | 2       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       | 1       |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                            | tcO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | tcO2eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |

Tabela 97: Categoria 1.A.1 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

| 1.A.1 Indústrias Energéticas                                             | unit    | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|--------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissões GEE                                                             | tcO2eq. | tier 2 | 4,67% | 4,75% | 4,77% | 4,86% | 4,82% | 4,89% | 4,87% | 5,11% | 5,16% | 5,14% | 5,13% | 5,15% | 5,18% | 5,17% | 5,16% | 5,36%   | 5,33%   | 5,29%   | 5,30%   | 5,25%   | 5,27%   | 5,25%   | 5,26%   | 5,15%   | 5,16%   | 4,96%   | 5,11%   | 5,11%   |
| 1.A.1.a Produção de eletricidade e calor                                 | tcO2eq. | tier 2 | 4,67% | 4,75% | 4,77% | 4,86% | 4,82% | 4,89% | 4,87% | 5,11% | 5,16% | 5,14% | 5,13% | 5,15% | 5,18% | 5,17% | 5,16% | 5,36%   | 5,33%   | 5,29%   | 5,30%   | 5,25%   | 5,27%   | 5,25%   | 5,26%   | 5,15%   | 5,16%   | 4,96%   | 5,11%   | 5,11%   |
| Combustíveis líquidos                                                    | tcO2eq. | tier 2 | 4,67% | 4,75% | 4,77% | 4,86% | 4,82% | 4,89% | 4,87% | 5,11% | 5,16% | 5,14% | 5,13% | 5,15% | 5,18% | 5,17% | 5,16% | 5,36%   | 5,33%   | 5,29%   | 5,30%   | 5,25%   | 5,27%   | 5,25%   | 5,26%   | 5,15%   | 5,16%   | 4,96%   | 5,22%   | 5,19%   |
| Combustíveis sólidos                                                     | tcO2eq. | tier 2 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| Combustíveis gasosos                                                     | tcO2eq. | tier 2 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| Outros combustíveis fósseis                                              | tcO2eq. | tier 2 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 23,59%  | 28,70%  |
| Turfa                                                                    | tcO2eq. | tier 2 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| Biomassa                                                                 | tcO2eq. | tier 2 | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 109,28% | 109,28% | 109,28% | 109,51% | 109,51% | 109,51% | 109,51% | 109,51% | 109,51% | 109,51% | 109,51% | 109,51% | 109,41% |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                            | tcO2eq. | NO     | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | tcO2eq. | NO     | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |

Tabela 98: Categoria 1.A.1 / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 1.A.1 Indústrias Energéticas                                             | unit | nível  | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|--------------------------------------------------------------------------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissões CO <sub>2</sub>                                                 | tcO2 | tier 2 | 204 322 | 215 439 | 228 916 | 228 091 | 221 678 | 228 491 | 236 374 | 242 196 | 268 454 | 267 833 | 294 016 | 292 961 | 322 732 | 348 499 | 384 994 | 420 394 | 430 407 | 387 313 | 408 090 | 413 068 | 405 374 | 391 141 | 386 623 | 350 450 | 337 522 | 341 625 | 366 441 | 351 442 |
| 1.A.1.a Produção de eletricidade e calor                                 | tcO2 | tier 2 | 204 322 | 215 439 | 228 916 | 228 091 | 221 678 | 228 491 | 236 374 | 242 196 | 268 454 | 267 833 | 294 016 | 292 961 | 322 732 | 348 499 | 384 994 | 420 394 | 430 407 | 387 313 | 408 090 | 413 068 | 405 374 | 391 141 | 386 623 | 350 450 | 337 522 | 341 625 | 366 441 | 351 442 |
| Combustíveis líquidos                                                    | tcO2 | tier 2 | 204 322 | 215 439 | 228 916 | 228 091 | 221 678 | 228 491 | 236 374 | 242 196 | 268 454 | 267 833 | 294 016 | 292 961 | 322 732 | 348 499 | 384 994 | 420 394 | 430 407 | 387 313 | 408 090 | 413 068 | 405 374 | 391 141 | 386 623 | 350 450 | 337 522 | 341 625 | 354 659 | 342 007 |
| Combustíveis sólidos                                                     | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos                                                     | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis                                              | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 11 783  | 9 435   |
| Turfa                                                                    | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                                                                 | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                            | tcO2 | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | tcO2 | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |



Tabela 99: Categoria 1.A.1 / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 1.A.1 Indústrias Energéticas                                             | unit             | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Emissões CH<sub>4</sub></b>                                           | tCH <sub>4</sub> |        | 8,01 | 8,44 | 8,97 | 8,93 | 8,68 | 8,94 | 9,25 | 9,46 | 10,48 | 10,45 | 11,48 | 11,43 | 12,59 | 13,60 | 15,05 | 16,43 | 16,81 | 15,12 | 15,92 | 16,13 | 15,83 | 15,27 | 15,09 | 13,69 | 13,19 | 13,37 | 20,42 | 20,07 |
| 1.A.1.a Produção de eletricidade e calor                                 | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 8,01 | 8,44 | 8,97 | 8,93 | 8,68 | 8,94 | 9,25 | 9,46 | 10,48 | 10,45 | 11,48 | 11,43 | 12,59 | 13,60 | 15,05 | 16,43 | 16,81 | 15,12 | 15,92 | 16,13 | 15,83 | 15,27 | 15,09 | 13,69 | 13,19 | 13,37 | 20,42 | 20,07 |
| Combustíveis líquidos                                                    | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 8,01 | 8,44 | 8,97 | 8,93 | 8,68 | 8,94 | 9,25 | 9,46 | 10,48 | 10,45 | 11,48 | 11,43 | 12,59 | 13,60 | 15,02 | 16,38 | 16,77 | 15,10 | 15,91 | 16,11 | 15,80 | 15,25 | 15,07 | 13,68 | 13,17 | 13,36 | 13,83 | 13,34 |
| Combustíveis sólidos                                                     | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Combustíveis gasosos                                                     | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Outros combustíveis fósseis                                              | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 6,58  | 6,71  |
| Turfa                                                                    | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Biomassa                                                                 | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,03  | 0,05  | 0,04  | 0,02  | 0,01  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,02  | 0,01  | 0,01  | 0,02  |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                            | tCH <sub>4</sub> | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | tCH <sub>4</sub> | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Tabela 100: Categoria 1.A.1 / Emissões de N<sub>2</sub>O

| 1.A.1 Indústrias Energéticas                                             | unit              | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Emissões N<sub>2</sub>O</b>                                           | tN <sub>2</sub> O |        | 1,60 | 1,69 | 1,79 | 1,79 | 1,74 | 1,79 | 1,85 | 1,89 | 2,10 | 2,09 | 2,30 | 2,29 | 2,52 | 2,72 | 3,01 | 3,28 | 3,36 | 3,02 | 3,18 | 3,22 | 3,16 | 3,05 | 3,02 | 2,74 | 2,64 | 2,67 | 4,65 | 4,23 |
| 1.A.1.a Produção de eletricidade e calor                                 | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 1,60 | 1,69 | 1,79 | 1,79 | 1,74 | 1,79 | 1,85 | 1,89 | 2,10 | 2,09 | 2,30 | 2,29 | 2,52 | 2,72 | 3,01 | 3,28 | 3,36 | 3,02 | 3,18 | 3,22 | 3,16 | 3,05 | 3,02 | 2,74 | 2,64 | 2,67 | 4,65 | 4,23 |
| Combustíveis líquidos                                                    | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 1,60 | 1,69 | 1,79 | 1,79 | 1,74 | 1,79 | 1,85 | 1,89 | 2,10 | 2,09 | 2,30 | 2,29 | 2,52 | 2,72 | 3,00 | 3,28 | 3,35 | 3,02 | 3,18 | 3,22 | 3,16 | 3,05 | 3,01 | 2,74 | 2,63 | 2,67 | 2,77 | 2,67 |
| Combustíveis sólidos                                                     | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                                                     | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                                              | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,88 | 1,55 |
| Turfa                                                                    | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                                                 | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                            | tN <sub>2</sub> O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | tN <sub>2</sub> O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Tabela 101: Categoria 1.A.1 / Consumo de Energia

| 1.A.1 Indústrias Energéticas                                             | unit | nível  | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |
|--------------------------------------------------------------------------|------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Consumo de Energia</b>                                                | TJ   |        | 2 670,93 | 2 813,59 | 2 988,81 | 2 975,40 | 2 892,93 | 2 979,60 | 3 082,99 | 3 151,76 | 3 491,82 | 3 484,39 | 3 825,50 | 3 811,01 | 4 197,03 | 4 532,67 | 5 032,72 | 5 511,23 | 5 631,89 | 5 052,45 | 5 315,52 | 5 388,07 | 5 290,07 | 5 107,51 | 5 042,45 | 4 574,98 | 4 406,10 | 4 465,00 | 4 623,55 | 4 468,39 |
| 1.A.1.a Produção de eletricidade e calor                                 | TJ   | tier 2 | 2 670,93 | 2 813,59 | 2 988,81 | 2 975,40 | 2 892,93 | 2 979,60 | 3 082,99 | 3 151,76 | 3 491,82 | 3 484,39 | 3 825,50 | 3 811,01 | 4 197,03 | 4 532,67 | 5 032,72 | 5 511,23 | 5 631,89 | 5 052,45 | 5 315,52 | 5 388,07 | 5 290,07 | 5 107,51 | 5 042,45 | 4 574,98 | 4 406,10 | 4 465,00 | 4 623,55 | 4 468,39 |
| Combustíveis líquidos                                                    | TJ   | tier 2 | 2 670,93 | 2 813,59 | 2 988,81 | 2 975,40 | 2 892,93 | 2 979,60 | 3 082,99 | 3 151,76 | 3 491,82 | 3 484,39 | 3 825,50 | 3 811,01 | 4 197,03 | 4 532,67 | 5 007,60 | 5 458,77 | 5 590,31 | 5 032,19 | 5 301,74 | 5 368,85 | 5 267,67 | 5 083,73 | 5 024,49 | 4 558,69 | 4 390,31 | 4 452,15 | 4 610,65 | 4 447,43 |
| Combustíveis sólidos                                                     | TJ   | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Combustíveis gasosos                                                     | TJ   | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Outros combustíveis fósseis                                              | TJ   | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Turfa                                                                    | TJ   | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| Biomassa                                                                 | TJ   | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     |
| 1.A.1.b Refinação de petróleo                                            | TJ   | NO     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 1.A.1.c Produção de combustíveis sólidos e outras indústrias energéticas | TJ   | NO     |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |



## Categoria 1.A.2 Indústria Transformadora e Construção

Tabela 102: Categoria 1.A.2 / Emissões Totais de GEE

| 1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção | unit    | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-----------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Emissões GEE                                  | tc02eq. | tier 2 | 16 474 | 16 647 | 16 286 | 17 512 | 17 475 | 18 774 | 19 633 | 19 126 | 21 462 | 24 490 | 26 884 | 27 518 | 30 867 | 31 606 | 28 446 | 29 549 | 31 561 | 40 355 | 33 982 | 38 653 | 30 726 | 33 638 | 26 003 | 27 111 | 23 476 | 22 992 | 12 373 | 22 872 |
| 1.A.2.a Ferro e Aço                           | tc02eq. | NO     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1.A.2.b Metais não-ferrosos                   | tc02eq. | NO     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1.A.2.c Indústria Química                     | tc02eq. | tier 2 | 325    | 336    | 285    | 302    | 320    | 370    | 358    | 352    | 469    | 586    | 419    | 436    | 487    | 510    | 477    | 475    | 486    | 576    | 1 014  | 692    | 274    | 307    | 326    | 324    | 344    | 267    | 131    | 234    |
| Combustíveis líquidos                         | tc02eq. | tier 2 | 325    | 336    | 285    | 302    | 320    | 370    | 358    | 352    | 469    | 586    | 419    | 436    | 487    | 510    | 477    | 475    | 486    | 576    | 1 014  | 692    | 274    | 307    | 326    | 324    | 344    | 267    | 131    | 234    |
| Combustíveis sólidos                          | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Combustíveis gasosos                          | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Outros combustíveis fósseis                   | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Turfa                                         | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Biomassa                                      | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1.A.2.d Pasta, papel e impressão              | tc02eq. | NO     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco | tc02eq. | tier 2 | 6 147  | 6 161  | 6 388  | 6 898  | 6 751  | 7 037  | 7 580  | 7 356  | 7 626  | 8 271  | 10 818 | 11 028 | 12 348 | 12 560 | 11 167 | 11 797 | 12 730 | 25 357 | 10 950 | 10 042 | 9 063  | 10 136 | 11 892 | 12 594 | 12 542 | 12 239 | 3 965  | 10 125 |
| Combustíveis líquidos                         | tc02eq. | tier 2 | 6 147  | 6 161  | 6 388  | 6 898  | 6 751  | 7 037  | 7 580  | 7 356  | 7 626  | 8 271  | 10 818 | 11 028 | 12 348 | 12 560 | 11 167 | 11 797 | 12 730 | 25 357 | 10 950 | 10 042 | 9 063  | 10 136 | 11 892 | 12 594 | 12 542 | 12 239 | 3 965  | 10 125 |
| Combustíveis sólidos                          | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Combustíveis gasosos                          | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Outros combustíveis fósseis                   | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Turfa                                         | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Biomassa                                      | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1.A.2.f Minerais não-metálicos                | tc02eq. | tier 2 | 1 488  | 1 541  | 1 293  | 1 369  | 1 461  | 1 694  | 1 632  | 1 607  | 2 158  | 2 710  | 1 876  | 1 953  | 2 182  | 2 286  | 2 148  | 2 131  | 2 169  | 240    | 2 361  | 2 955  | 2 698  | 3 182  | 2 216  | 1 029  | 2 495  | 2 179  | 3 413  | 3 325  |
| Combustíveis líquidos                         | tc02eq. | tier 2 | 1 488  | 1 541  | 1 293  | 1 369  | 1 461  | 1 694  | 1 632  | 1 607  | 2 158  | 2 710  | 1 876  | 1 953  | 2 182  | 2 286  | 2 148  | 2 131  | 2 169  | 240    | 2 361  | 2 955  | 2 698  | 3 182  | 2 216  | 1 029  | 2 495  | 2 179  | 3 413  | 3 325  |
| Combustíveis sólidos                          | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Combustíveis gasosos                          | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Outros combustíveis fósseis                   | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Turfa                                         | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Biomassa                                      | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1.A.2.g Outros                                | tc02eq. | tier 2 | 8 514  | 8 609  | 8 321  | 8 942  | 8 943  | 9 674  | 10 064 | 9 811  | 11 209 | 12 922 | 13 770 | 14 101 | 15 850 | 16 250 | 14 655 | 15 147 | 16 176 | 14 181 | 19 657 | 24 964 | 18 689 | 20 014 | 11 569 | 13 163 | 8 096  | 8 308  | 4 864  | 9 189  |
| Combustíveis líquidos                         | tc02eq. | tier 2 | 8 514  | 8 609  | 8 321  | 8 942  | 8 943  | 9 674  | 10 064 | 9 811  | 11 209 | 12 922 | 13 770 | 14 101 | 15 850 | 16 250 | 14 655 | 15 147 | 16 176 | 14 181 | 19 657 | 24 964 | 18 689 | 20 014 | 11 569 | 13 163 | 8 096  | 8 308  | 4 864  | 9 189  |
| Combustíveis sólidos                          | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Combustíveis gasosos                          | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Outros combustíveis fósseis                   | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Turfa                                         | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Biomassa                                      | tc02eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |



Tabela 103: Categoria 1.A.2 / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção | unit             | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-----------------------------------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Emissões CO<sub>2</sub></b>                | tcO <sub>2</sub> |        | 16 420 | 16 592 | 16 232 | 17 454 | 17 418 | 18 713 | 19 569 | 19 064 | 21 391 | 24 409 | 26 795 | 27 427 | 30 766 | 31 502 | 28 353 | 29 452 | 31 457 | 40 220 | 33 870 | 38 525 | 30 623 | 33 528 | 25 920 | 27 021 | 23 399 | 22 916 | 12 333 | 22 797 |
| 1.A.2.a Ferro e Aço                           | tcO <sub>2</sub> | NO     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1.A.2.b Metais não-ferrosos                   | tcO <sub>2</sub> | NO     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1.A.2.c Indústria Química                     | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 324    | 335    | 284    | 301    | 319    | 368    | 357    | 351    | 467    | 584    | 418    | 434    | 486    | 508    | 476    | 473    | 484    | 574    | 1 010  | 690    | 274    | 306    | 325    | 323    | 343    | 266    | 130    | 233    |
| Combustíveis líquidos                         | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 324    | 335    | 284    | 301    | 319    | 368    | 357    | 351    | 467    | 584    | 418    | 434    | 486    | 508    | 476    | 473    | 484    | 574    | 1 010  | 690    | 274    | 306    | 325    | 323    | 343    | 266    | 130    | 233    |
| Combustíveis sólidos                          | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Combustíveis gasosos                          | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Outros combustíveis fósseis                   | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Turfa                                         | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Biomassa                                      | tcO <sub>2</sub> | tier 2 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1.A.2.d Pasta, papel e impressão              | tcO <sub>2</sub> | NO     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 6 127  | 6 142  | 6 368  | 6 876  | 6 730  | 7 014  | 7 556  | 7 333  | 7 602  | 8 245  | 10 783 | 10 993 | 12 309 | 12 520 | 11 131 | 11 760 | 12 690 | 25 274 | 10 915 | 10 010 | 9 033  | 10 104 | 11 856 | 12 554 | 12 501 | 12 200 | 3 954  | 10 093 |
| Combustíveis líquidos                         | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 6 127  | 6 142  | 6 368  | 6 876  | 6 730  | 7 014  | 7 556  | 7 333  | 7 602  | 8 245  | 10 783 | 10 993 | 12 309 | 12 520 | 11 131 | 11 760 | 12 690 | 25 274 | 10 915 | 10 010 | 9 033  | 10 104 | 11 856 | 12 554 | 12 501 | 12 200 | 3 954  | 10 093 |
| Combustíveis sólidos                          | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Combustíveis gasosos                          | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Outros combustíveis fósseis                   | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Turfa                                         | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Biomassa                                      | tcO <sub>2</sub> | tier 2 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1.A.2.f Minerais não-metálicos                | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 1 483  | 1 536  | 1 288  | 1 365  | 1 456  | 1 688  | 1 626  | 1 602  | 2 151  | 2 701  | 1 870  | 1 946  | 2 174  | 2 278  | 2 141  | 2 124  | 2 162  | 240    | 2 354  | 2 946  | 2 690  | 3 172  | 2 209  | 1 026  | 2 487  | 2 171  | 3 402  | 3 313  |
| Combustíveis líquidos                         | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 1 483  | 1 536  | 1 288  | 1 365  | 1 456  | 1 688  | 1 626  | 1 602  | 2 151  | 2 701  | 1 870  | 1 946  | 2 174  | 2 278  | 2 141  | 2 124  | 2 162  | 240    | 2 354  | 2 946  | 2 690  | 3 172  | 2 209  | 1 026  | 2 487  | 2 171  | 3 402  | 3 313  |
| Combustíveis sólidos                          | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Combustíveis gasosos                          | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Outros combustíveis fósseis                   | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Turfa                                         | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Biomassa                                      | tcO <sub>2</sub> | tier 2 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1.A.2.g Outros                                | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 8 485  | 8 580  | 8 293  | 8 912  | 8 913  | 9 641  | 10 030 | 9 778  | 11 172 | 12 879 | 13 724 | 14 054 | 15 797 | 16 196 | 14 605 | 15 096 | 16 122 | 14 133 | 19 591 | 24 880 | 18 627 | 19 947 | 11 530 | 13 119 | 8 068  | 8 280  | 4 847  | 9 158  |
| Combustíveis líquidos                         | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 8 485  | 8 580  | 8 293  | 8 912  | 8 913  | 9 641  | 10 030 | 9 778  | 11 172 | 12 879 | 13 724 | 14 054 | 15 797 | 16 196 | 14 605 | 15 096 | 16 122 | 14 133 | 19 591 | 24 880 | 18 627 | 19 947 | 11 530 | 13 119 | 8 068  | 8 280  | 4 847  | 9 158  |
| Combustíveis sólidos                          | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Combustíveis gasosos                          | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Outros combustíveis fósseis                   | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Turfa                                         | tcO <sub>2</sub> | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Biomassa                                      | tcO <sub>2</sub> | tier 2 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |



Tabela 104: Categoria 1.A.2 / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção | unit | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------------------------------------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Emissões CH<sub>4</sub></b>                | tcH4 |        | 0,66 | 0,66 | 0,65 | 0,70 | 0,70 | 0,75 | 0,78 | 0,76 | 0,85 | 0,97 | 1,07 | 1,10 | 1,23 | 1,26 | 1,13 | 1,18 | 1,26 | 1,60 | 1,36 | 1,54 | 1,22 | 1,34 | 1,05 | 1,08 | 0,94 | 0,92 | 0,50 | 0,92 |
| 1.A.2.a Ferro e Aço                           | tcH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.A.2.b Metais não-ferrosos                   | tcH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.A.2.c Indústria Química                     | tcH4 | tier 2 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Combustíveis líquidos                         | tcH4 | tier 2 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Combustíveis sólidos                          | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                          | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                   | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Turfa                                         | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                      | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1.A.2.d Pasta, papel e impressão              | tcH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco | tcH4 | tier 2 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,28 | 0,27 | 0,28 | 0,31 | 0,30 | 0,31 | 0,33 | 0,43 | 0,44 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,47 | 0,51 | 1,01 | 0,44 | 0,40 | 0,36 | 0,41 | 0,49 | 0,50 | 0,50 | 0,49 | 0,17 | 0,41 |
| Combustíveis líquidos                         | tcH4 | tier 2 | 0,25 | 0,25 | 0,26 | 0,28 | 0,27 | 0,28 | 0,31 | 0,30 | 0,31 | 0,33 | 0,43 | 0,44 | 0,50 | 0,50 | 0,45 | 0,47 | 0,51 | 1,01 | 0,44 | 0,40 | 0,36 | 0,41 | 0,49 | 0,50 | 0,50 | 0,49 | 0,17 | 0,41 |
| Combustíveis sólidos                          | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                          | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                   | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Turfa                                         | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                      | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1.A.2.f Minerais não-metálicos                | tcH4 | tier 2 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,01 | 0,09 | 0,11 | 0,10 | 0,12 | 0,09 | 0,04 | 0,10 | 0,08 | 0,14 | 0,13 |
| Combustíveis líquidos                         | tcH4 | tier 2 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,10 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,01 | 0,09 | 0,11 | 0,10 | 0,12 | 0,09 | 0,04 | 0,10 | 0,08 | 0,14 | 0,13 |
| Combustíveis sólidos                          | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                          | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                   | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Turfa                                         | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                      | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1.A.2.g Outros                                | tcH4 | tier 2 | 0,34 | 0,34 | 0,33 | 0,36 | 0,36 | 0,38 | 0,40 | 0,39 | 0,45 | 0,51 | 0,55 | 0,56 | 0,63 | 0,65 | 0,58 | 0,60 | 0,65 | 0,57 | 0,79 | 1,00 | 0,74 | 0,79 | 0,46 | 0,53 | 0,32 | 0,33 | 0,19 | 0,37 |
| Combustíveis líquidos                         | tcH4 | tier 2 | 0,34 | 0,34 | 0,33 | 0,36 | 0,36 | 0,38 | 0,40 | 0,39 | 0,45 | 0,51 | 0,55 | 0,56 | 0,63 | 0,65 | 0,58 | 0,60 | 0,65 | 0,57 | 0,79 | 1,00 | 0,74 | 0,79 | 0,46 | 0,53 | 0,32 | 0,33 | 0,19 | 0,37 |
| Combustíveis sólidos                          | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                          | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                   | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Turfa                                         | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                      | tcH4 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



Tabela 105: Categoria 1.A.2 / Emissões de N<sub>2</sub>O

| 1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção | unit | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-----------------------------------------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Emissões N<sub>2</sub>O</b>                | tn20 | NO     | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,19 | 0,21 | 0,21 | 0,24 | 0,24 | 0,22 | 0,23 | 0,24 | 0,32 | 0,26 | 0,30 | 0,24 | 0,26 | 0,19 | 0,21 | 0,18 | 0,18 | 0,09 | 0,17 |
| 1.A.2.a Ferro e Aço                           | tn20 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.A.2.b Metais não-ferrosos                   | tn20 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.A.2.c Indústria Química                     | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis líquidos                         | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis sólidos                          | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                          | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                   | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Turfa                                         | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                      | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1.A.2.d Pasta, papel e impressão              | tn20 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco | tn20 | tier 2 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,20 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,02 | 0,07 |
| Combustíveis líquidos                         | tn20 | tier 2 | 0,04 | 0,04 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,20 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,02 | 0,07 |
| Combustíveis sólidos                          | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                          | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                   | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Turfa                                         | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                      | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1.A.2.f Minerais não-metálicos                | tn20 | tier 2 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| Combustíveis líquidos                         | tn20 | tier 2 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,03 |
| Combustíveis sólidos                          | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                          | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                   | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Turfa                                         | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                      | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1.A.2.g Outros                                | tn20 | tier 2 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,11 | 0,16 | 0,20 | 0,15 | 0,16 | 0,09 | 0,11 | 0,06 | 0,07 | 0,04 | 0,07 |
| Combustíveis líquidos                         | tn20 | tier 2 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,13 | 0,11 | 0,16 | 0,20 | 0,15 | 0,16 | 0,09 | 0,11 | 0,06 | 0,07 | 0,04 | 0,07 |
| Combustíveis sólidos                          | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Combustíveis gasosos                          | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Outros combustíveis fósseis                   | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Turfa                                         | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Biomassa                                      | tn20 | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |



Tabela 106: Categoria 1.A.2 / Consumo de Energia

| 1.A.2 Indústrias Transformadoras e Construção | unit      | nível  | 1990          | 1991          | 1992          | 1993          | 1994          | 1995          | 1996          | 1997          | 1998          | 1999          | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          | 2016          | 2017          |
|-----------------------------------------------|-----------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Consumo de Energia</b>                     | <b>TJ</b> |        | <b>218,93</b> | <b>221,21</b> | <b>216,85</b> | <b>233,19</b> | <b>232,65</b> | <b>249,65</b> | <b>261,29</b> | <b>254,51</b> | <b>284,69</b> | <b>324,28</b> | <b>357,66</b> | <b>366,08</b> | <b>410,46</b> | <b>420,20</b> | <b>378,08</b> | <b>393,09</b> | <b>419,82</b> | <b>534,70</b> | <b>451,75</b> | <b>514,97</b> | <b>406,13</b> | <b>446,01</b> | <b>349,69</b> | <b>361,49</b> | <b>312,10</b> | <b>305,64</b> | <b>167,59</b> | <b>306,81</b> |
| 1.A.2.a Ferro e Aço                           | TJ        | NO     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| 1.A.2.b Metais não-ferrosos                   | TJ        | NO     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| 1.A.2.c Indústria Química                     | TJ        | tier 2 | 4,20          | 4,34          | 3,68          | 3,90          | 4,14          | 4,77          | 4,63          | 4,55          | 6,05          | 7,56          | 5,42          | 5,63          | 6,30          | 6,59          | 6,16          | 6,13          | 6,28          | 7,44          | 13,08         | 8,93          | 3,57          | 3,97          | 4,23          | 4,19          | 4,44          | 3,43          | 1,68          | 3,01          |
| Combustíveis líquidos                         | TJ        | tier 2 | 4,20          | 4,34          | 3,68          | 3,90          | 4,14          | 4,77          | 4,63          | 4,55          | 6,05          | 7,56          | 5,42          | 5,63          | 6,30          | 6,59          | 6,16          | 6,13          | 6,28          | 7,44          | 13,08         | 8,93          | 3,57          | 3,97          | 4,23          | 4,19          | 4,44          | 3,43          | 1,68          | 3,01          |
| Combustíveis sólidos                          | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Combustíveis gasosos                          | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Outros combustíveis fósseis                   | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Turfa                                         | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Biomassa                                      | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| 1.A.2.d Pasta, papel e impressão              | TJ        | NO     |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |               |
| 1.A.2.e Indústria alimentar, bebidas e tabaco | TJ        | tier 2 | 82,58         | 82,82         | 85,91         | 92,75         | 90,88         | 94,67         | 101,94        | 98,93         | 102,33        | 110,86        | 144,77        | 147,62        | 165,11        | 167,94        | 149,35        | 157,96        | 170,24        | 335,28        | 146,29        | 134,95        | 119,78        | 136,20        | 162,18        | 168,13        | 167,49        | 163,44        | 55,41         | 136,29        |
| Combustíveis líquidos                         | TJ        | tier 2 | 82,58         | 82,82         | 85,91         | 92,75         | 90,88         | 94,67         | 101,94        | 98,93         | 102,33        | 110,86        | 144,77        | 147,62        | 165,11        | 167,94        | 149,35        | 157,96        | 170,24        | 335,28        | 146,29        | 134,95        | 119,78        | 136,20        | 162,18        | 168,13        | 167,49        | 163,44        | 55,41         | 136,29        |
| Combustíveis sólidos                          | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Combustíveis gasosos                          | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Outros combustíveis fósseis                   | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Turfa                                         | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Biomassa                                      | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| 1.A.2.f Minerais não-metálicos                | TJ        | tier 2 | 19,22         | 19,89         | 16,70         | 17,70         | 18,88         | 21,88         | 21,08         | 20,76         | 27,85         | 34,96         | 24,24         | 25,22         | 28,17         | 29,52         | 27,74         | 27,52         | 28,01         | 3,13          | 30,48         | 38,14         | 34,77         | 41,06         | 28,68         | 13,36         | 32,24         | 28,09         | 45,61         | 44,75         |
| Combustíveis líquidos                         | TJ        | tier 2 | 19,22         | 19,89         | 16,70         | 17,70         | 18,88         | 21,88         | 21,08         | 20,76         | 27,85         | 34,96         | 24,24         | 25,22         | 28,17         | 29,52         | 27,74         | 27,52         | 28,01         | 3,13          | 30,48         | 38,14         | 34,77         | 41,06         | 28,68         | 13,36         | 32,24         | 28,09         | 45,61         | 44,75         |
| Combustíveis sólidos                          | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Combustíveis gasosos                          | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Outros combustíveis fósseis                   | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Turfa                                         | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Biomassa                                      | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| 1.A.2.g Outros                                | TJ        | tier 2 | 112,94        | 114,16        | 110,57        | 118,84        | 118,75        | 128,33        | 133,64        | 130,27        | 148,47        | 170,90        | 183,24        | 187,61        | 210,88        | 216,15        | 194,83        | 201,48        | 215,29        | 188,84        | 261,91        | 332,95        | 248,01        | 264,79        | 154,60        | 175,81        | 107,93        | 110,67        | 64,89         | 122,76        |
| Combustíveis líquidos                         | TJ        | tier 2 | 112,94        | 114,16        | 110,57        | 118,84        | 118,75        | 128,33        | 133,64        | 130,27        | 148,47        | 170,90        | 183,24        | 187,61        | 210,88        | 216,15        | 194,83        | 201,48        | 215,29        | 188,84        | 261,91        | 332,95        | 248,01        | 264,79        | 154,60        | 175,81        | 107,93        | 110,67        | 64,89         | 122,76        |
| Combustíveis sólidos                          | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Combustíveis gasosos                          | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Outros combustíveis fósseis                   | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Turfa                                         | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |
| Biomassa                                      | TJ        | tier 2 | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          | 0,00          |



## Categoria 1.A.3 Transportes

Tabela 107: Categoria 1.A.3 / Emissões Totais de GEE

| 1.A.3 Transportes              | unit    | nível  | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|--------------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Emissões GEE</b>            | tcO2eq. | tier 2 | 236 893 | 236 030 | 249 865 | 270 418 | 270 358 | 279 118 | 301 823 | 282 543 | 291 170 | 304 620 | 386 502 | 411 492 | 431 509 | 430 211 | 414 278 | 445 227 | 462 985 | 489 713 | 499 126 | 476 090 | 460 787 | 456 123 | 371 271 | 355 350 | 373 300 | 380 475 | 355 009 | 439 755 |
| 1.A.3.a Aviação nacional       | tcO2eq. | tier 2 | 49 822  | 44 485  | 54 123  | 51 819  | 53 900  | 55 477  | 55 783  | 58 969  | 60 015  | 60 621  | 65 750  | 71 571  | 70 395  | 61 214  | 73 268  | 90 225  | 91 395  | 94 597  | 92 495  | 78 129  | 69 447  | 67 935  | 59 268  | 56 240  | 52 614  | 56 771  | 59 720  | 81 290  |
| Combustíveis líquidos          | tcO2eq. | tier 2 | 49 822  | 44 485  | 54 123  | 51 819  | 53 900  | 55 477  | 55 783  | 58 969  | 60 015  | 60 621  | 65 750  | 71 571  | 70 395  | 61 214  | 73 268  | 90 225  | 91 395  | 94 597  | 92 495  | 78 129  | 69 447  | 67 935  | 59 268  | 56 240  | 52 614  | 56 771  | 59 720  | 81 290  |
| Combustíveis sólidos           | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos           | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis    | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                          | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                       | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário  | tcO2eq. | tier 2 | 170 967 | 175 421 | 179 272 | 200 811 | 199 080 | 205 354 | 226 430 | 204 531 | 210 846 | 221 590 | 292 325 | 310 950 | 328 493 | 335 774 | 311 437 | 324 032 | 338 037 | 371 570 | 375 818 | 360 803 | 351 467 | 353 285 | 287 396 | 265 568 | 273 483 | 272 265 | 267 929 | 306 234 |
| Combustíveis líquidos          | tcO2eq. | tier 2 | 170 967 | 175 421 | 179 272 | 200 811 | 199 080 | 205 354 | 226 430 | 204 531 | 210 846 | 221 590 | 292 325 | 310 950 | 328 493 | 335 774 | 311 437 | 324 032 | 338 037 | 371 570 | 375 818 | 360 803 | 351 467 | 353 285 | 287 396 | 265 568 | 273 483 | 272 265 | 267 929 | 306 234 |
| Combustíveis sólidos           | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos           | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis    | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                          | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                       | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.3.c Transporte ferroviário | tcO2eq. | tier 2 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 1.A.3.d Navegação nacional     | tcO2eq. | tier 2 | 16 104  | 16 124  | 16 469  | 17 787  | 17 378  | 18 287  | 19 610  | 19 043  | 20 309  | 22 409  | 28 427  | 28 971  | 32 622  | 33 223  | 29 573  | 30 970  | 33 553  | 23 546  | 30 813  | 37 157  | 39 874  | 34 903  | 24 607  | 33 542  | 47 203  | 51 439  | 27 361  | 52 231  |
| Combustíveis líquidos          | tcO2eq. | tier 2 | 16 104  | 16 124  | 16 469  | 17 787  | 17 378  | 18 287  | 19 610  | 19 043  | 20 309  | 22 409  | 28 427  | 28 971  | 32 622  | 33 223  | 29 573  | 30 970  | 33 553  | 23 546  | 30 813  | 37 157  | 39 874  | 34 903  | 24 607  | 33 542  | 47 203  | 51 439  | 27 361  | 52 231  |
| Combustíveis sólidos           | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos           | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis    | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                          | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                       | tcO2eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.3.e Outros transportes     | tcO2eq. | tier 2 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

Tabela 108: Categoria 1.A.3 / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 1.A.3 Transportes              | unit | nível  | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|--------------------------------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Emissões CO<sub>2</sub></b> | tcO2 | tier 2 | 232 916 | 231 984 | 245 668 | 265 761 | 265 703 | 274 328 | 296 568 | 277 786 | 286 287 | 299 544 | 379 937 | 404 433 | 424 193 | 422 815 | 407 214 | 437 774 | 455 298 | 481 557 | 490 866 | 468 131 | 453 066 | 448 440 | 364 958 | 349 349 | 367 057 | 374 131 | 348 936 | 432 572 |
| 1.A.3.a Aviação nacional       | tcO2 | tier 2 | 49 402  | 44 109  | 53 667  | 51 382  | 53 446  | 55 009  | 55 312  | 58 472  | 59 508  | 60 109  | 65 195  | 70 967  | 69 801  | 60 697  | 72 649  | 89 464  | 90 624  | 93 799  | 91 714  | 77 470  | 68 861  | 67 362  | 58 768  | 55 765  | 52 170  | 56 291  | 59 216  | 80 604  |
| Combustíveis líquidos          | tcO2 | tier 2 | 49 402  | 44 109  | 53 667  | 51 382  | 53 446  | 55 009  | 55 312  | 58 472  | 59 508  | 60 109  | 65 195  | 70 967  | 69 801  | 60 697  | 72 649  | 89 464  | 90 624  | 93 799  | 91 714  | 77 470  | 68 861  | 67 362  | 58 768  | 55 765  | 52 170  | 56 291  | 59 216  | 80 604  |
| Combustíveis sólidos           | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos           | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis    | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                          | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                       | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário  | tcO2 | tier 2 | 167 576 | 171 916 | 175 701 | 196 774 | 195 058 | 201 220 | 221 847 | 200 467 | 206 678 | 217 256 | 286 607 | 304 792 | 322 106 | 329 236 | 305 296 | 317 659 | 331 466 | 364 454 | 368 656 | 353 885 | 344 741 | 346 534 | 281 837 | 260 388 | 268 170 | 266 929 | 262 641 | 300 274 |
| Combustíveis líquidos          | tcO2 | tier 2 | 167 576 | 171 916 | 175 701 | 196 774 | 195 058 | 201 220 | 221 847 | 200 467 | 206 678 | 217 256 | 286 607 | 304 792 | 322 106 | 329 236 | 305 296 | 317 659 | 331 466 | 364 454 | 368 656 | 353 885 | 344 741 | 346 534 | 281 837 | 260 388 | 268 170 | 266 929 | 262 641 | 300 274 |
| Combustíveis sólidos           | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos           | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis    | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                          | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                       | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.3.c Transporte ferroviário | tcO2 | tier 2 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| 1.A.3.d Navegação nacional     | tcO2 | tier 2 | 15 938  | 15 959  | 16 300  | 17 605  | 17 199  | 18 099  | 19 408  | 18 847  | 20 100  | 22 179  | 28 135  | 28 674  | 32 286  | 32 882  | 29 269  | 30 651  | 33 208  | 23 304  | 30 497  | 36 776  | 39 465  | 34 544  | 24 354  | 33 197  | 46 717  | 50 910  | 27 079  | 51 693  |
| Combustíveis líquidos          | tcO2 | tier 2 | 15 938  | 15 959  | 16 300  | 17 605  | 17 199  | 18 099  | 19 408  | 18 847  | 20 100  | 22 179  | 28 135  | 28 674  | 32 286  | 32 882  | 29 269  | 30 651  | 33 208  | 23 304  | 30 497  | 36 776  | 39 465  | 34 544  | 24 354  | 33 197  | 46 717  | 50 910  | 27 079  | 51 693  |
| Combustíveis sólidos           | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos           | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis    | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                          | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                       | tcO2 | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.3.e Outros transportes     | tcO2 | tier 2 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |



Tabela 109: Categoria 1.A.3 / Emissões de CH<sub>4</sub>

|                                | unit | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|--------------------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.A.3 Transportes              |      |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Emissões CH4                   | tCH4 |        | 10,80 | 11,00 | 11,30 | 12,55 | 12,44 | 12,86 | 14,09 | 12,90 | 13,35 | 14,10 | 18,40 | 19,48 | 20,71 | 21,09 | 19,57 | 20,48 | 21,44 | 22,26 | 23,14 | 22,85 | 22,55 | 22,18 | 17,74 | 17,42 | 19,08 | 19,45 | 17,00 | 21,46 |
| 1.A.3.a Aviação nacional       | tCH4 | tier 1 | 0,35  | 0,31  | 0,38  | 0,36  | 0,37  | 0,38  | 0,39  | 0,41  | 0,42  | 0,42  | 0,46  | 0,50  | 0,49  | 0,42  | 0,51  | 0,63  | 0,63  | 0,66  | 0,64  | 0,54  | 0,48  | 0,47  | 0,41  | 0,39  | 0,36  | 0,39  | 0,41  | 0,56  |
| Combustíveis líquidos          | tCH4 | tier 1 | 0,35  | 0,31  | 0,38  | 0,36  | 0,37  | 0,38  | 0,39  | 0,41  | 0,42  | 0,42  | 0,46  | 0,50  | 0,49  | 0,42  | 0,51  | 0,63  | 0,63  | 0,66  | 0,64  | 0,54  | 0,48  | 0,47  | 0,41  | 0,39  | 0,36  | 0,39  | 0,41  | 0,56  |
| Combustíveis sólidos           | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Combustíveis gasosos           | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Outros combustíveis fósseis    | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Turfa                          | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Biomassa                       | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário  | tCH4 | tier 1 | 8,95  | 9,19  | 9,39  | 10,53 | 10,44 | 10,77 | 11,88 | 10,71 | 11,04 | 11,59 | 15,29 | 16,28 | 17,18 | 17,56 | 16,30 | 16,96 | 17,68 | 19,41 | 19,63 | 18,85 | 18,36 | 18,45 | 15,02 | 13,89 | 14,30 | 14,25 | 14,03 | 16,02 |
| Combustíveis líquidos          | tCH4 | tier 1 | 8,95  | 9,19  | 9,39  | 10,53 | 10,44 | 10,77 | 11,88 | 10,71 | 11,04 | 11,59 | 15,29 | 16,28 | 17,18 | 17,56 | 16,30 | 16,96 | 17,68 | 19,41 | 19,63 | 18,85 | 18,36 | 18,45 | 15,02 | 13,89 | 14,30 | 14,25 | 14,03 | 16,02 |
| Combustíveis sólidos           | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Combustíveis gasosos           | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Outros combustíveis fósseis    | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Turfa                          | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Biomassa                       | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.3.c Transporte ferroviário | tCH4 | tier 1 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1.A.3.d Navegação nacional     | tCH4 | tier 1 | 1,50  | 1,50  | 1,54  | 1,66  | 1,62  | 1,71  | 1,83  | 1,78  | 1,89  | 2,09  | 2,65  | 2,70  | 3,04  | 3,10  | 2,76  | 2,89  | 3,13  | 2,19  | 2,88  | 3,46  | 3,71  | 3,26  | 2,30  | 3,14  | 4,41  | 4,81  | 2,56  | 4,88  |
| Combustíveis líquidos          | tCH4 | tier 1 | 1,50  | 1,50  | 1,54  | 1,66  | 1,62  | 1,71  | 1,83  | 1,78  | 1,89  | 2,09  | 2,65  | 2,70  | 3,04  | 3,10  | 2,76  | 2,89  | 3,13  | 2,19  | 2,88  | 3,46  | 3,71  | 3,26  | 2,30  | 3,14  | 4,41  | 4,81  | 2,56  | 4,88  |
| Combustíveis sólidos           | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Combustíveis gasosos           | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Outros combustíveis fósseis    | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Turfa                          | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Biomassa                       | tCH4 | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.3.e Outros transportes     | tCH4 | tier 1 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Tabela 110: Categoria 1.A.3 / Emissões de N<sub>2</sub>O

| 1.A.3 Transportes              | unit | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|--------------------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Emissões N2O                   | tN2O |        | 12,44 | 12,65 | 13,14 | 14,58 | 14,58 | 15,00 | 16,45 | 14,88 | 15,27 | 15,85 | 20,49 | 22,06 | 22,81 | 23,05 | 22,06 | 23,29 | 24,00 | 25,50 | 25,78 | 24,79 | 24,02 | 23,92 | 19,69 | 18,67 | 19,35 | 19,66 | 18,96 | 22,21 |
| 1.A.3.a Aviação nacional       | tN2O | tier 1 | 1,38  | 1,23  | 1,50  | 1,44  | 1,50  | 1,54  | 1,55  | 1,64  | 1,66  | 1,68  | 1,82  | 1,99  | 1,95  | 1,70  | 2,03  | 2,50  | 2,54  | 2,62  | 2,57  | 2,17  | 1,93  | 1,88  | 1,64  | 1,56  | 1,46  | 1,57  | 1,66  | 2,25  |
| Combustíveis líquidos          | tN2O | tier 1 | 1,38  | 1,23  | 1,50  | 1,44  | 1,50  | 1,54  | 1,55  | 1,64  | 1,66  | 1,68  | 1,82  | 1,99  | 1,95  | 1,70  | 2,03  | 2,50  | 2,54  | 2,62  | 2,57  | 2,17  | 1,93  | 1,88  | 1,64  | 1,56  | 1,46  | 1,57  | 1,66  | 2,25  |
| Combustíveis sólidos           | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Combustíveis gasosos           | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Outros combustíveis fósseis    | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Turfa                          | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Biomassa                       | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário  | tN2O | tier 1 | 10,63 | 10,99 | 11,20 | 12,66 | 12,62 | 12,97 | 14,38 | 12,74 | 13,06 | 13,57 | 17,90 | 19,30 | 19,99 | 20,47 | 19,24 | 19,96 | 20,57 | 22,25 | 22,39 | 21,63 | 21,03 | 21,10 | 17,39 | 16,22 | 16,63 | 16,71 | 16,57 | 18,66 |
| Combustíveis líquidos          | tN2O | tier 1 | 10,63 | 10,99 | 11,20 | 12,66 | 12,62 | 12,97 | 14,38 | 12,74 | 13,06 | 13,57 | 17,90 | 19,30 | 19,99 | 20,47 | 19,24 | 19,96 | 20,57 | 22,25 | 22,39 | 21,63 | 21,03 | 21,10 | 17,39 | 16,22 | 16,63 | 16,71 | 16,57 | 18,66 |
| Combustíveis sólidos           | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Combustíveis gasosos           | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Outros combustíveis fósseis    | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Turfa                          | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Biomassa                       | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.3.c Transporte ferroviário | tN2O | tier 1 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 1.A.3.d Navegação nacional     | tN2O | tier 1 | 0,43  | 0,43  | 0,44  | 0,47  | 0,46  | 0,49  | 0,52  | 0,51  | 0,54  | 0,60  | 0,76  | 0,77  | 0,87  | 0,89  | 0,79  | 0,83  | 0,89  | 0,63  | 0,82  | 0,99  | 1,06  | 0,93  | 0,66  | 0,90  | 1,26  | 1,37  | 0,73  | 1,39  |
| Combustíveis líquidos          | tN2O | tier 1 | 0,43  | 0,43  | 0,44  | 0,47  | 0,46  | 0,49  | 0,52  | 0,51  | 0,54  | 0,60  | 0,76  | 0,77  | 0,87  | 0,89  | 0,79  | 0,83  | 0,89  | 0,63  | 0,82  | 0,99  | 1,06  | 0,93  | 0,66  | 0,90  | 1,26  | 1,37  | 0,73  | 1,39  |
| Combustíveis sólidos           | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Combustíveis gasosos           | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Outros combustíveis fósseis    | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Turfa                          | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| Biomassa                       | tN2O | tier 1 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 1.A.3.e Outros transportes     | tN2O | tier 1 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |



Tabela 111: Categoria 1.A.3 / Consumo de Energia

| 1.A.3 Transportes              | unit | nível  | 1990            | 1991            | 1992            | 1993            | 1994            | 1995            | 1996            | 1997            | 1998            | 1999            | 2000            | 2001            | 2002            | 2003            | 2004            | 2005            | 2006            | 2007            | 2008            | 2009            | 2010            | 2011            | 2012            | 2013            | 2014            | 2015            | 2016            | 2017            |
|--------------------------------|------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Consumo de Energia</b>      | TJ   |        | <b>3 224,11</b> | <b>3 213,08</b> | <b>3 402,70</b> | <b>3 684,07</b> | <b>3 685,76</b> | <b>3 803,63</b> | <b>4 114,24</b> | <b>3 845,97</b> | <b>3 960,89</b> | <b>4 138,38</b> | <b>5 247,69</b> | <b>5 594,82</b> | <b>5 853,99</b> | <b>5 834,05</b> | <b>5 630,48</b> | <b>6 053,43</b> | <b>6 286,56</b> | <b>6 640,66</b> | <b>6 762,90</b> | <b>6 449,08</b> | <b>6 236,55</b> | <b>6 175,05</b> | <b>5 034,86</b> | <b>4 821,24</b> | <b>5 058,30</b> | <b>5 160,60</b> | <b>4 824,68</b> | <b>5 966,65</b> |
| 1.A.3.a Aviação nacional       | TJ   | tier 2 | 690,95          | 616,93          | 750,60          | 718,66          | 747,52          | 769,39          | 773,63          | 817,81          | 832,31          | 840,72          | 911,86          | 992,58          | 976,27          | 848,95          | 1 016,11        | 1 251,28        | 1 267,51        | 1 311,94        | 1 282,76        | 1 083,54        | 963,12          | 942,15          | 821,94          | 779,95          | 729,66          | 787,31          | 828,22          | 1 127,34        |
| Combustíveis líquidos          | TJ   | tier 2 | 690,95          | 616,93          | 750,60          | 718,66          | 747,52          | 769,39          | 773,63          | 817,81          | 832,31          | 840,72          | 911,86          | 992,58          | 976,27          | 848,95          | 1 016,11        | 1 251,28        | 1 267,51        | 1 311,94        | 1 282,76        | 1 083,54        | 963,12          | 942,15          | 821,94          | 779,95          | 729,66          | 787,31          | 828,22          | 1 127,34        |
| Combustíveis sólidos           | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Combustíveis gasosos           | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Outros combustíveis fósseis    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Turfa                          | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Biomassa                       | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| 1.A.3.b Transporte rodoviário  | TJ   | tier 2 | 2 318,62        | 2 381,36        | 2 432,61        | 2 728,35        | 2 706,68        | 2 790,63        | 3 079,30        | 2 774,41        | 2 858,13        | 2 999,37        | 3 956,84        | 4 216,01        | 4 442,83        | 4 542,21        | 4 220,18        | 4 389,30        | 4 571,71        | 5 015,26        | 5 069,36        | 4 870,69        | 4 743,48        | 4 767,03        | 3 884,26        | 3 593,29        | 3 698,41        | 3 686,25        | 3 631,02        | 4 142,30        |
| Combustíveis líquidos          | TJ   | tier 2 | 2 318,62        | 2 381,36        | 2 432,61        | 2 728,35        | 2 706,68        | 2 790,63        | 3 079,30        | 2 774,41        | 2 858,13        | 2 999,37        | 3 956,84        | 4 216,01        | 4 442,83        | 4 542,21        | 4 220,18        | 4 389,30        | 4 571,71        | 5 015,26        | 5 069,36        | 4 870,69        | 4 743,48        | 4 767,03        | 3 884,26        | 3 593,29        | 3 698,41        | 3 686,25        | 3 631,02        | 4 142,30        |
| Combustíveis sólidos           | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Combustíveis gasosos           | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Outros combustíveis fósseis    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Turfa                          | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Biomassa                       | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| 1.A.3.c Transporte ferroviário | TJ   | tier 1 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| 1.A.3.d Navegação nacional     | TJ   | tier 2 | 214,53          | 214,79          | 219,49          | 237,07          | 231,56          | 243,62          | 261,31          | 253,75          | 270,45          | 298,29          | 378,99          | 386,23          | 434,90          | 442,89          | 394,19          | 412,85          | 447,34          | 313,45          | 410,78          | 494,85          | 529,95          | 465,88          | 328,66          | 448,00          | 630,24          | 687,04          | 365,44          | 697,01          |
| Combustíveis líquidos          | TJ   | tier 2 | 214,53          | 214,79          | 219,49          | 237,07          | 231,56          | 243,62          | 261,31          | 253,75          | 270,45          | 298,29          | 378,99          | 386,23          | 434,90          | 442,89          | 394,19          | 412,85          | 447,34          | 313,45          | 410,78          | 494,85          | 529,95          | 465,88          | 328,66          | 448,00          | 630,24          | 687,04          | 365,44          | 697,01          |
| Combustíveis sólidos           | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Combustíveis gasosos           | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Outros combustíveis fósseis    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Turfa                          | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Biomassa                       | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| 1.A.3.e Outros transportes     | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |



## Categoria 1.A.4 Outros Setores

Tabela 112: Categoria 1.A.4 / Emissões Totais de GEE

| 1.A.4 Outros setores                    | unit    | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|-----------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Emissões GEE</b>                     | tcO2eq. | tier 2 | 89 233 | 90 517 | 94 283 | 101 218 | 101 755 | 104 782 | 111 623 | 108 375 | 107 282 | 113 541 | 140 524 | 144 054 | 156 767 | 159 515 | 143 050 | 155 168 | 162 019 | 142 009 | 157 117 | 174 033 | 173 317 | 160 852 | 153 071 | 160 075 | 149 243 | 143 285 | 173 475 | 131 764 |
| 1.A.4.a Comercial e institucional       | tcO2eq. | tier 2 | 14 143 | 14 516 | 14 925 | 15 961  | 16 432  | 16 963  | 17 797  | 17 307  | 17 077  | 18 145  | 20 275  | 20 923  | 22 284  | 22 752  | 20 624  | 22 725  | 23 020  | 29 180  | 20 947  | 28 593  | 28 219  | 18 794  | 17 018  | 17 253  | 16 007  | 16 315  | 17 283  | 20 659  |
| Combustíveis líquidos                   | tcO2eq. | tier 2 | 14 143 | 14 516 | 14 925 | 15 961  | 16 432  | 16 963  | 17 797  | 17 307  | 17 077  | 18 145  | 20 275  | 20 923  | 22 284  | 22 752  | 20 624  | 22 725  | 23 020  | 29 180  | 20 947  | 28 593  | 28 219  | 18 794  | 17 018  | 17 253  | 16 007  | 16 315  | 17 283  | 20 659  |
| Combustíveis sólidos                    | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos                    | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis             | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                                   | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                                | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.4.b Residencial                     | tcO2eq. | tier 2 | 35 904 | 36 965 | 39 181 | 41 840  | 43 167  | 43 762  | 46 288  | 45 007  | 41 890  | 42 682  | 50 959  | 52 628  | 55 134  | 56 107  | 50 826  | 57 223  | 57 308  | 49 938  | 55 057  | 56 351  | 55 089  | 55 937  | 51 268  | 51 872  | 56 772  | 50 389  | 49 296  | 46 152  |
| Combustíveis líquidos                   | tcO2eq. | tier 2 | 34 952 | 36 012 | 38 228 | 40 887  | 42 215  | 42 809  | 45 335  | 44 054  | 40 937  | 41 729  | 50 007  | 51 675  | 54 182  | 55 155  | 49 873  | 56 270  | 56 355  | 48 986  | 54 105  | 55 398  | 54 136  | 54 985  | 50 316  | 50 919  | 55 819  | 49 436  | 48 343  | 45 199  |
| Combustíveis sólidos                    | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos                    | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis             | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                                   | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                                | tcO2eq. | tier 2 | 953    | 953    | 953    | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     | 953     |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas | tcO2eq. | tier 2 | 39 186 | 39 036 | 40 177 | 43 417  | 42 156  | 44 057  | 47 538  | 46 061  | 48 315  | 52 714  | 69 290  | 70 503  | 79 349  | 80 656  | 71 600  | 75 220  | 81 691  | 62 891  | 81 113  | 89 090  | 90 009  | 86 120  | 84 784  | 90 949  | 76 464  | 76 581  | 106 895 | 64 952  |
| Combustíveis líquidos                   | tcO2eq. | tier 2 | 39 186 | 39 036 | 40 177 | 43 417  | 42 156  | 44 057  | 47 538  | 46 061  | 48 315  | 52 714  | 69 290  | 70 503  | 79 349  | 80 656  | 71 600  | 75 220  | 81 691  | 62 891  | 81 113  | 89 090  | 90 009  | 86 120  | 84 784  | 90 949  | 76 464  | 76 581  | 106 895 | 64 952  |
| Combustíveis sólidos                    | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos                    | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis             | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                                   | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                                | tcO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |

Tabela 113: Categoria 1.A.4 / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 1.A.4 Outros setores                    | unit | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|-----------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Emissões CO2</b>                     | tcO2 | tier 2 | 87 926 | 89 207 | 92 960 | 99 867 | 100 408 | 103 419 | 110 233 | 106 997 | 105 897 | 112 123 | 138 988 | 142 505 | 155 155 | 157 892 | 141 498 | 153 574 | 160 387 | 140 490 | 155 500 | 172 329 | 171 609 | 159 210 | 151 463 | 158 425 | 147 670 | 141 727 | 171 743 | 130 271 |
| 1.A.4.a Comercial e institucional       | tcO2 | tier 2 | 14 098 | 14 470 | 14 879 | 15 912 | 16 381  | 16 910  | 17 742  | 17 253  | 17 022  | 18 084  | 20 211  | 20 857  | 22 212  | 22 679  | 20 558  | 22 653  | 22 947  | 29 094  | 20 879  | 28 488  | 28 114  | 18 733  | 16 971  | 17 202  | 15 963  | 16 270  | 17 237  | 20 603  |
| Combustíveis líquidos                   | tcO2 | tier 2 | 14 098 | 14 470 | 14 879 | 15 912 | 16 381  | 16 910  | 17 742  | 17 253  | 17 022  | 18 084  | 20 211  | 20 857  | 22 212  | 22 679  | 20 558  | 22 653  | 22 947  | 29 094  | 20 879  | 28 488  | 28 114  | 18 733  | 16 971  | 17 202  | 15 963  | 16 270  | 17 237  | 20 603  |
| Combustíveis sólidos                    | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos                    | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis             | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                                   | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                                | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.4.b Residencial                     | tcO2 | tier 2 | 34 866 | 35 924 | 38 134 | 40 787 | 42 111  | 42 705  | 45 224  | 43 946  | 40 837  | 41 627  | 49 884  | 51 549  | 54 049  | 55 020  | 49 751  | 56 132  | 56 217  | 48 866  | 53 972  | 55 262  | 54 004  | 54 850  | 50 192  | 50 795  | 55 682  | 49 315  | 48 225  | 45 088  |
| Combustíveis líquidos                   | tcO2 | tier 2 | 34 866 | 35 924 | 38 134 | 40 787 | 42 111  | 42 705  | 45 224  | 43 946  | 40 837  | 41 627  | 49 884  | 51 549  | 54 049  | 55 020  | 49 751  | 56 132  | 56 217  | 48 866  | 53 972  | 55 262  | 54 004  | 54 850  | 50 192  | 50 795  | 55 682  | 49 315  | 48 225  | 45 088  |
| Combustíveis sólidos                    | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos                    | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis             | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                                   | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                                | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas | tcO2 | tier 2 | 38 961 | 38 812 | 39 947 | 43 168 | 41 915  | 43 805  | 47 266  | 45 798  | 48 038  | 52 412  | 68 893  | 70 099  | 78 894  | 80 193  | 71 190  | 74 789  | 81 223  | 62 530  | 80 648  | 88 579  | 89 492  | 85 626  | 84 299  | 90 428  | 76 026  | 76 141  | 106 281 | 64 580  |
| Combustíveis líquidos                   | tcO2 | tier 2 | 38 961 | 38 812 | 39 947 | 43 168 | 41 915  | 43 805  | 47 266  | 45 798  | 48 038  | 52 412  | 68 893  | 70 099  | 78 894  | 80 193  | 71 190  | 74 789  | 81 223  | 62 530  | 80 648  | 88 579  | 89 492  | 85 626  | 84 299  | 90 428  | 76 026  | 76 141  | 106 281 | 64 580  |
| Combustíveis sólidos                    | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Combustíveis gasosos                    | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Outros combustíveis fósseis             | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Turfa                                   | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Biomassa                                | tcO2 | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |



Tabela 114: Categoria 1.A.4 / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 1.A.4 Outros setores                    | unit                   | nível  | 1990         | 1991         | 1992         | 1993         | 1994         | 1995         | 1996         | 1997         | 1998         | 1999         | 2000         | 2001         | 2002         | 2003         | 2004         | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         | 2016         | 2017         |
|-----------------------------------------|------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Emissões CH<sub>4</sub></b>          | <b>tCH<sub>4</sub></b> |        | <b>42,17</b> | <b>42,27</b> | <b>42,61</b> | <b>43,35</b> | <b>43,32</b> | <b>43,68</b> | <b>44,42</b> | <b>44,07</b> | <b>44,15</b> | <b>44,93</b> | <b>47,95</b> | <b>48,30</b> | <b>49,83</b> | <b>50,12</b> | <b>48,30</b> | <b>49,46</b> | <b>50,37</b> | <b>47,72</b> | <b>49,94</b> | <b>52,02</b> | <b>52,05</b> | <b>50,49</b> | <b>49,62</b> | <b>50,60</b> | <b>48,89</b> | <b>48,42</b> | <b>52,47</b> | <b>46,88</b> |
| 1.A.4.a Comercial e institucional       | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 1,28         | 1,32         | 1,33         | 1,43         | 1,47         | 1,53         | 1,59         | 1,55         | 1,57         | 1,70         | 1,84         | 1,90         | 2,04         | 2,08         | 1,89         | 2,06         | 2,10         | 2,55         | 1,93         | 2,84         | 2,83         | 1,73         | 1,43         | 1,51         | 1,36         | 1,37         | 1,44         | 1,72         |
| Combustíveis líquidos                   | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 1,28         | 1,32         | 1,33         | 1,43         | 1,47         | 1,53         | 1,59         | 1,55         | 1,57         | 1,70         | 1,84         | 1,90         | 2,04         | 2,08         | 1,89         | 2,06         | 2,10         | 2,55         | 1,93         | 2,84         | 2,83         | 1,73         | 1,43         | 1,51         | 1,36         | 1,37         | 1,44         | 1,72         |
| Combustíveis sólidos                    | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Combustíveis gasosos                    | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Outros combustíveis fósseis             | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Turfa                                   | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Biomassa                                | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| 1.A.4.b Residencial                     | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 35,65        | 35,73        | 35,90        | 36,12        | 36,22        | 36,27        | 36,47        | 36,37        | 36,12        | 36,18        | 36,84        | 36,97        | 37,17        | 37,24        | 36,83        | 37,33        | 37,34        | 36,76        | 37,16        | 37,26        | 37,16        | 37,23        | 36,86        | 36,91        | 37,30        | 36,79        | 36,70        | 36,46        |
| Combustíveis líquidos                   | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 2,76         | 2,85         | 3,02         | 3,23         | 3,34         | 3,38         | 3,58         | 3,48         | 3,24         | 3,30         | 3,95         | 4,08         | 4,28         | 4,36         | 3,94         | 4,45         | 4,45         | 3,87         | 4,28         | 4,38         | 4,28         | 4,35         | 3,98         | 4,02         | 4,41         | 3,91         | 3,82         | 3,57         |
| Combustíveis sólidos                    | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Combustíveis gasosos                    | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Outros combustíveis fósseis             | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Turfa                                   | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Biomassa                                | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        | 32,88        |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 5,24         | 5,22         | 5,37         | 5,81         | 5,64         | 5,89         | 6,36         | 6,16         | 6,46         | 7,05         | 9,27         | 9,43         | 10,62        | 10,79        | 9,58         | 10,06        | 10,93        | 8,42         | 10,85        | 11,92        | 12,06        | 11,53        | 11,34        | 12,18        | 10,24        | 10,25        | 14,33        | 8,70         |
| Combustíveis líquidos                   | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 5,24         | 5,22         | 5,37         | 5,81         | 5,64         | 5,89         | 6,36         | 6,16         | 6,46         | 7,05         | 9,27         | 9,43         | 10,62        | 10,79        | 9,58         | 10,06        | 10,93        | 8,42         | 10,85        | 11,92        | 12,06        | 11,53        | 11,34        | 12,18        | 10,24        | 10,25        | 14,33        | 8,70         |
| Combustíveis sólidos                    | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Combustíveis gasosos                    | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Outros combustíveis fósseis             | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Turfa                                   | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Biomassa                                | tCH <sub>4</sub>       | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |

Tabela 115: Categoria 1.A.4 / Emissões de N<sub>2</sub>O

| 1.A.4 Outros setores                    | unit        | nível  | 1990        | 1991        | 1992        | 1993        | 1994        | 1995        | 1996        | 1997        | 1998        | 1999        | 2000        | 2001        | 2002        | 2003        | 2004        | 2005        | 2006        | 2007        | 2008        | 2009        | 2010        | 2011        | 2012        | 2013        | 2014        | 2015        | 2016        | 2017        |
|-----------------------------------------|-------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Emissões N2O</b>                     | <b>tN2O</b> |        | <b>0,85</b> | <b>0,85</b> | <b>0,86</b> | <b>0,90</b> | <b>0,89</b> | <b>0,91</b> | <b>0,94</b> | <b>0,93</b> | <b>0,94</b> | <b>0,99</b> | <b>1,13</b> | <b>1,15</b> | <b>1,23</b> | <b>1,24</b> | <b>1,15</b> | <b>1,20</b> | <b>1,25</b> | <b>1,10</b> | <b>1,24</b> | <b>1,35</b> | <b>1,36</b> | <b>1,27</b> | <b>1,23</b> | <b>1,29</b> | <b>1,18</b> | <b>1,17</b> | <b>1,41</b> | <b>1,07</b> |
| 1.A.4.a Comercial e institucional       | tN2O        | tier 2 | 0,04        | 0,04        | 0,04        | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,06        | 0,06        | 0,06        | 0,07        | 0,07        | 0,06        | 0,07        | 0,07        | 0,08        | 0,07        | 0,11        | 0,12        | 0,06        | 0,04        | 0,05        | 0,04        | 0,04        | 0,04        | 0,04        |
| Combustíveis líquidos                   | tN2O        | tier 2 | 0,04        | 0,04        | 0,04        | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,06        | 0,06        | 0,06        | 0,07        | 0,07        | 0,06        | 0,07        | 0,07        | 0,08        | 0,07        | 0,11        | 0,12        | 0,06        | 0,04        | 0,05        | 0,04        | 0,04        | 0,04        | 0,04        |
| Combustíveis sólidos                    | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Combustíveis gasosos                    | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Outros combustíveis fósseis             | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Turfa                                   | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Biomassa                                | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| 1.A.4.b Residencial                     | tN2O        | tier 2 | 0,49        | 0,50        | 0,50        | 0,50        | 0,51        | 0,51        | 0,51        | 0,51        | 0,50        | 0,50        | 0,52        | 0,52        | 0,52        | 0,53        | 0,52        | 0,53        | 0,53        | 0,52        | 0,52        | 0,53        | 0,52        | 0,53        | 0,52        | 0,52        | 0,53        | 0,52        | 0,51        | 0,51        |
| Combustíveis líquidos                   | tN2O        | tier 2 | 0,06        | 0,06        | 0,06        | 0,06        | 0,07        | 0,07        | 0,07        | 0,07        | 0,06        | 0,07        | 0,08        | 0,08        | 0,09        | 0,09        | 0,08        | 0,09        | 0,09        | 0,08        | 0,09        | 0,09        | 0,09        | 0,09        | 0,08        | 0,08        | 0,09        | 0,08        | 0,08        | 0,07        |
| Combustíveis sólidos                    | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Combustíveis gasosos                    | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Outros combustíveis fósseis             | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Turfa                                   | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Biomassa                                | tN2O        | tier 2 | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        | 0,44        |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas | tN2O        | tier 2 | 0,31        | 0,31        | 0,32        | 0,35        | 0,34        | 0,35        | 0,38        | 0,37        | 0,39        | 0,42        | 0,55        | 0,56        | 0,64        | 0,65        | 0,57        | 0,60        | 0,65        | 0,50        | 0,65        | 0,71        | 0,72        | 0,69        | 0,68        | 0,73        | 0,61        | 0,61        | 0,86        | 0,52        |
| Combustíveis líquidos                   | tN2O        | tier 2 | 0,31        | 0,31        | 0,32        | 0,35        | 0,34        | 0,35        | 0,38        | 0,37        | 0,39        | 0,42        | 0,55        | 0,56        | 0,64        | 0,65        | 0,57        | 0,60        | 0,65        | 0,50        | 0,65        | 0,71        | 0,72        | 0,69        | 0,68        | 0,73        | 0,61        | 0,61        | 0,86        | 0,52        |
| Combustíveis sólidos                    | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Combustíveis gasosos                    | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Outros combustíveis fósseis             | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Turfa                                   | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |
| Biomassa                                | tN2O        | tier 2 | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        | 0,00        |



Tabela 116: Categoria 1.A.4 / Consumo de Energia

| 1.A.4 Outros setores                    | unit | nível  | 1990            | 1991            | 1992            | 1993            | 1994            | 1995            | 1996            | 1997            | 1998            | 1999            | 2000            | 2001            | 2002            | 2003            | 2004            | 2005            | 2006            | 2007            | 2008            | 2009            | 2010            | 2011            | 2012            | 2013            | 2014            | 2015            | 2016            | 2017            |
|-----------------------------------------|------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Consumo de Energia</b>               | TJ   |        | <b>1 294,15</b> | <b>1 314,67</b> | <b>1 372,35</b> | <b>1 473,75</b> | <b>1 485,09</b> | <b>1 527,42</b> | <b>1 627,25</b> | <b>1 579,61</b> | <b>1 554,72</b> | <b>1 640,82</b> | <b>2 029,61</b> | <b>2 082,19</b> | <b>2 260,53</b> | <b>2 300,41</b> | <b>2 062,87</b> | <b>2 245,70</b> | <b>2 337,88</b> | <b>2 068,43</b> | <b>2 261,71</b> | <b>2 496,79</b> | <b>2 480,97</b> | <b>2 310,22</b> | <b>2 198,97</b> | <b>2 291,50</b> | <b>2 157,02</b> | <b>2 062,98</b> | <b>2 468,16</b> | <b>1 907,96</b> |
| 1.A.4.a Comercial e institucional       | TJ   | tier 2 | 214,95          | 220,71          | 228,03          | 243,87          | 251,12          | 258,53          | 271,66          | 264,13          | 258,34          | 272,88          | 308,24          | 318,13          | 338,10          | 345,04          | 312,63          | 345,62          | 349,62          | 449,27          | 316,61          | 424,12          | 416,69          | 284,48          | 264,14          | 265,02          | 247,77          | 252,96          | 268,96          | 321,32          |
| Combustíveis líquidos                   | TJ   | tier 2 | 214,95          | 220,71          | 228,03          | 243,87          | 251,12          | 258,53          | 271,66          | 264,13          | 258,34          | 272,88          | 308,24          | 318,13          | 338,10          | 345,04          | 312,63          | 345,62          | 349,62          | 449,27          | 316,61          | 424,12          | 416,69          | 284,48          | 264,14          | 265,02          | 247,77          | 252,96          | 268,96          | 321,32          |
| Combustíveis sólidos                    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Combustíveis gasosos                    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Outros combustíveis fósseis             | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Turfa                                   | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Biomassa                                | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| 1.A.4.b Residencial                     | TJ   | tier 2 | 552,55          | 569,32          | 604,35          | 646,39          | 667,37          | 676,78          | 716,71          | 696,45          | 647,18          | 659,70          | 790,56          | 816,94          | 856,56          | 871,95          | 788,45          | 889,58          | 890,93          | 774,42          | 855,35          | 875,79          | 855,85          | 869,26          | 795,44          | 804,99          | 882,44          | 781,54          | 764,26          | 714,56          |
| Combustíveis líquidos                   | TJ   | tier 2 | 552,55          | 569,32          | 604,35          | 646,39          | 667,37          | 676,78          | 716,71          | 696,45          | 647,18          | 659,70          | 790,56          | 816,94          | 856,56          | 871,95          | 788,45          | 889,58          | 890,93          | 774,42          | 855,35          | 875,79          | 855,85          | 869,26          | 795,44          | 804,99          | 882,44          | 781,54          | 764,26          | 714,56          |
| Combustíveis sólidos                    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Combustíveis gasosos                    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Outros combustíveis fósseis             | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Turfa                                   | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Biomassa                                | TJ   | tier 2 | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          | 109,61          |
| 1.A.4.c Agricultura, florestas e pescas | TJ   | tier 2 | 526,64          | 524,63          | 539,97          | 583,50          | 566,60          | 592,12          | 638,88          | 619,03          | 649,20          | 708,25          | 930,82          | 947,12          | 1 065,87        | 1 083,42        | 961,79          | 1 010,51        | 1 097,33        | 844,74          | 1 089,76        | 1 196,88        | 1 208,43        | 1 156,48        | 1 139,38        | 1 221,49        | 1 026,81        | 1 028,48        | 1 434,94        | 872,08          |
| Combustíveis líquidos                   | TJ   | tier 2 | 526,64          | 524,63          | 539,97          | 583,50          | 566,60          | 592,12          | 638,88          | 619,03          | 649,20          | 708,25          | 930,82          | 947,12          | 1 065,87        | 1 083,42        | 961,79          | 1 010,51        | 1 097,33        | 844,74          | 1 089,76        | 1 196,88        | 1 208,43        | 1 156,48        | 1 139,38        | 1 221,49        | 1 026,81        | 1 028,48        | 1 434,94        | 872,08          |
| Combustíveis sólidos                    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Combustíveis gasosos                    | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Outros combustíveis fósseis             | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Turfa                                   | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |
| Biomassa                                | TJ   | tier 2 | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            | 0,00            |



## Setor 2 Processos Industriais e Uso de Produtos

### Setor 2 Sumário de Emissões

Tabela 117: Setor 2 / Emissões Totais de GEE

| 2. Sumário                                                       | unit    | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999 | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|------------------------------------------------------------------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Emissões GEE                                                     | tc02eq. |        | 1 553 | 1 573 | 1 356 | 1 503 | 1 871 | 1 917 | 1 501 | 1 390 | 1 129 | 914  | 1 121 | 1 524 | 1 385 | 1 340 | 1 471 | 1 854 | 1 708 | 1 816 | 1 702 | 1 707 | 1 277 | 1 614 | 1 894 | 1 268 | 1 604 | 1 234 | 1 378 | 1 227 |
| 2.A Indústria mineral                                            | tc02eq. |        | 1 050 | 1 050 | 810   | 925   | 1 304 | 1 333 | 879   | 796   | 495   | 263  | 337   | 692   | 501   | 427   | 559   | 898   | 722   | 742   | 660   | 421   | 362   | 756   | 1 163 | 615   | 821   | 375   | 458   | 429   |
| 2.A.1 Produção de Cimento                                        | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.A.2 Produção de Cal                                            | tc02eq. | tier 1 | 1 050 | 1 050 | 810   | 925   | 1 304 | 1 333 | 879   | 796   | 495   | 263  | 337   | 692   | 501   | 427   | 559   | 898   | 722   | 742   | 660   | 421   | 362   | 756   | 1 163 | 615   | 821   | 375   | 458   | 429   |
| 2.A.3 Produção de Vidro                                          | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.A.4 Outros Usos de Carbonatos                                  | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B Indústria Química                                            | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.1 Produção de Amônia                                         | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico                                  | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.3 Produção de Ácido Adípico                                  | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico       | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio                             | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio                             | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.7 Produção de Carbonato de Carbonato de Sódio                | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.8 Petroquímica                                               | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.9 Produção Fluor-química                                     | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.10 Outras (especificar)                                      | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C Indústria Metalúrgica                                        | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C.1 Produção de Ferro e Aço                                    | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C.2 Produção de Ferroalloys                                    | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C.3 Produção de Alumínio                                       | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C.4 Produção de Magnésio                                       | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C.5 Produção de Chumbo                                         | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C.6 Produção de Zinco                                          | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C.7 Outros (especificar)                                       | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos       | tc02eq. |        | 503   | 523   | 547   | 577   | 567   | 584   | 622   | 595   | 633   | 651  | 784   | 832   | 884   | 913   | 912   | 956   | 986   | 1 074 | 1 042 | 1 285 | 915   | 858   | 731   | 653   | 783   | 860   | 920   | 799   |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                                       | tc02eq. | tier 1 | 503   | 523   | 547   | 577   | 567   | 584   | 622   | 595   | 633   | 651  | 784   | 832   | 884   | 913   | 912   | 956   | 986   | 1 074 | 1 042 | 1 285 | 915   | 858   | 731   | 653   | 783   | 860   | 920   | 799   |
| 2.D.2 Uso de Cera de Parafina                                    | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.D.3 Outros (especificar)                                       | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.E Indústria Eletrônica                                         | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores           | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                      | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                            | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor                | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2E5 Outros (especificar)                                         | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS                           | tc02eq. |        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado                             | tc02eq. | NE     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.F.2 Agentes de “Sopro de Espuma”                               | tc02eq. | NE     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.F.3 Proteção contra Incêndios                                  | tc02eq. | NE     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.F.4 Aerosóis                                                   | tc02eq. | NE     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.F.5 Solventes                                                  | tc02eq. | NE     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.F.6 Outro (especificar)                                        | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.G Produção e Uso de Outros Produtos                            | tc02eq. |        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.G.1 Equipamento Elétrico                                       | tc02eq. | NE     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.G.3 N2O do uso de produtos                                     | tc02eq. | NE     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.G.4 Outros (especificar)                                       | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.H Outros                                                       | tc02eq. | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |



Tabela 118: Setor 2 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

| 2. Sumário                                                        | unit    | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-------------------------------------------------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Emissões GEE</b>                                               | tcO2eq. |        | 19,38% | 19,69% | 22,45% | 21,31% | 16,96% | 16,93% | 22,50% | 23,08% | 29,94% | 37,72% | 36,86% | 28,76% | 33,39% | 35,51% | 32,25% | 26,83% | 29,91% | 30,56% | 31,63% | 38,82% | 36,94% | 27,51% | 20,18% | 26,67% | 25,32% | 35,92% | 34,45% | 33,59% |
| <b>2.A Indústria mineral</b>                                      | tcO2eq. |        | 10,39% | 10,39% | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  |
| 2.A.1 Produção de Cimento                                         | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.A.2 Produção de Cal                                             | tcO2eq. | tier 1 | 10,39% | 10,39% | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  | 5,74%  |
| 2.A.3 Produção de Vidro                                           | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.A.4 Outros Usos de Carbonatos                                   | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| <b>2.B Indústria Química</b>                                      | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.1 Produção de Amônia                                          | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico                                   | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.3 Produção de Ácido Adípico                                   | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.4 Produção de Caprolactama, Glixal e Ácido Glixílico          | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio                              | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio                              | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio                              | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.8 Petroquímica                                                | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.9 Produção Fluor-química                                      | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.B.10 Outras (especificar)                                       | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| <b>2.C Indústria Metalúrgica</b>                                  | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.C.1 Produção de Ferro e Aço                                     | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.C.2 Produção de Ferroalloys                                     | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.C.3 Produção de Alumínio                                        | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.C.4 Produção de Magnésio                                        | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.C.5 Produção de Chumbo                                          | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.C.6 Produção de Zinco                                           | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.C.7 Outros (especificar)                                        | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| <b>2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos</b> | tcO2eq. |        | 55,79% | 55,41% | 55,03% | 54,68% | 54,34% | 54,02% | 53,71% | 53,42% | 53,15% | 52,89% | 52,66% | 52,44% | 52,24% | 52,06% | 51,89% | 51,75% | 51,62% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                                        | tcO2eq. | tier 1 | 55,79% | 55,41% | 55,03% | 54,68% | 54,34% | 54,02% | 53,71% | 53,42% | 53,15% | 52,89% | 52,66% | 52,44% | 52,24% | 52,06% | 51,89% | 51,75% | 51,62% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% | 51,52% |
| 2.D.2 Uso de Cera de Parafina                                     | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.D.3 Outros (especificar)                                        | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| <b>2.E Indústria Eletrônica</b>                                   | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores            | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                       | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                             | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor                 | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2E5 Outros (especificar)                                          | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| <b>2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS</b>                     | tcO2eq. |        | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado                              | tcO2eq. | NE     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.F.2 Agentes de “Sopro de Espuma”                                | tcO2eq. | NE     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.F.3 Proteção contra Incêndios                                   | tcO2eq. | NE     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.F.4 Aerossóis                                                   | tcO2eq. | NE     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.F.5 Solventes                                                   | tcO2eq. | NE     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |
| 2.F.6 Outro (especificar)                                         | tcO2eq. | NO     | 0,00%  | 0,00%  | 0,00%  |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |



Tabela 119: Setor 2 / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 2. Sumário                                                        | unit | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999 | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|-------------------------------------------------------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Emissões CO2</b>                                               | tCO2 |        | 1 553 | 1 573 | 1 356 | 1 503 | 1 871 | 1 917 | 1 501 | 1 390 | 1 129 | 914  | 1 121 | 1 524 | 1 385 | 1 340 | 1 471 | 1 854 | 1 708 | 1 816 | 1 702 | 1 707 | 1 277 | 1 614 | 1 894 | 1 268 | 1 604 | 1 234 | 1 378 | 1 227 |
| <b>2.A Indústria mineral</b>                                      | tCO2 |        | 1 050 | 1 050 | 810   | 925   | 1 304 | 1 333 | 879   | 796   | 495   | 263  | 337   | 692   | 501   | 427   | 559   | 898   | 722   | 742   | 660   | 421   | 362   | 756   | 1 163 | 615   | 821   | 375   | 458   | 429   |
| 2.A.1 Produção de Cimento                                         | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2.A.2 Produção de Cal</b>                                      | tCO2 | tier 1 | 1 050 | 1 050 | 810   | 925   | 1 304 | 1 333 | 879   | 796   | 495   | 263  | 337   | 692   | 501   | 427   | 559   | 898   | 722   | 742   | 660   | 421   | 362   | 756   | 1 163 | 615   | 821   | 375   | 458   | 429   |
| 2.A.3 Produção de Vidro                                           | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.A.4 Outros Usos de Carbonatos                                   | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2.B Indústria Química</b>                                      | tCO2 | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.B.1 Produção de Amônia                                          | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico                                   | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.3 Produção de Ácido Adípico                                   | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico        | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio                              | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio                              | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio                              | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.8 Petroquímica                                                | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.9 Produção Fluor-química                                      | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.B.10 Outras (especificar)                                       | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2.C Indústria Metalúrgica</b>                                  | tCO2 | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.C.1 Produção de Ferro e Aço                                     | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.C.2 Produção de Ferroalloys                                     | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.C.3 Produção de Alumínio                                        | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.C.4 Produção de Magnésio                                        | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.C.5 Produção de Chumbo                                          | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.C.6 Produção de Zinco                                           | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.C.7 Outros (especificar)                                        | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos</b> | tCO2 |        | 503   | 523   | 547   | 577   | 567   | 584   | 622   | 595   | 633   | 651  | 784   | 832   | 884   | 913   | 912   | 956   | 986   | 1 074 | 1 042 | 1 285 | 915   | 858   | 731   | 653   | 783   | 860   | 920   | 799   |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                                        | tCO2 | tier 1 | 503   | 523   | 547   | 577   | 567   | 584   | 622   | 595   | 633   | 651  | 784   | 832   | 884   | 913   | 912   | 956   | 986   | 1 074 | 1 042 | 1 285 | 915   | 858   | 731   | 653   | 783   | 860   | 920   | 799   |
| 2.D.2 Uso de Cera de Parafina                                     | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.D.3 Outros (especificar)                                        | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2.E Indústria Eletrônica</b>                                   | tCO2 | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores            | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                       | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                             | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor                 | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2E5 Outros (especificar)                                          | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS</b>                     | tCO2 |        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado                              | tCO2 | NE     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"                                | tCO2 | NE     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.F.3 Proteção contra Incêndios                                   | tCO2 | NE     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.F.4 Aerossóis                                                   | tCO2 | NE     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.F.5 Solventes                                                   | tCO2 | NE     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.F.6 Outro (especificar)                                         | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2.G Produção e Uso de Outros Produtos</b>                      | tCO2 |        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.G.1 Equipamento Elétrico                                        | tCO2 | NE     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos  | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.G.3 N2O do uso de produtos                                      | tCO2 | NE     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.G.4 Outros (especificar)                                        | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>2.H Outros</b>                                                 | tCO2 | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |



Tabela 120: Setor 2 / Emissões CH<sub>4</sub>

| 2. Sumário                                                       | unit | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------------------------------------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões CH4                                                     | tCH4 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A Indústria mineral                                            | tCH4 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A.1 Produção de Cimento                                        | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.2 Produção de Cal                                            | tCH4 | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.3 Produção de Vidro                                          | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.4 Outros Usos de Carbonatos                                  | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B Indústria Química                                            | tCH4 | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.B.1 Produção de Amônia                                         | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico                                  | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.3 Produção de Ácido Adípico                                  | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico       | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio                             | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio                             | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio                             | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.8 Petroquímica                                               | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.9 Produção Fluor-química                                     | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.10 Outras (especificar)                                      | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C Indústria Metalúrgica                                        | tCH4 | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.C.1 Produção de Ferro e Aço                                    | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.2 Produção de Ferroalloys                                    | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.3 Produção de Alumínio                                       | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.4 Produção de Magnésio                                       | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.5 Produção de Chumbo                                         | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.6 Produção de Zinco                                          | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.7 Outros (especificar)                                       | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos       | tCH4 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                                       | tCH4 | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.2 Uso de Cera de Parafina                                    | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.3 Outros (especificar)                                       | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.E Indústria Eletrônica                                         | tCH4 | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores           | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                      | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                            | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor                | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E5 Outros (especificar)                                         | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS                           | tCH4 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado                             | tCH4 | NE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F.2 Agentes de "Sopro de Espuma"                               | tCH4 | NE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F.3 Proteção contra Incêndios                                  | tCH4 | NE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F.4 Aerossois                                                  | tCH4 | NE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F.5 Solventes                                                  | tCH4 | NE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F.6 Outro (especificar)                                        | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.G Produção e Uso de Outros Produtos                            | tCH4 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.G.1 Equipamento Elétrico                                       | tCH4 | NE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.G.2 SF6 e Fluoretos de Carbono (PFC) de uso de outros produtos | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.G.3 N2O do uso de produtos                                     | tCH4 | NE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.G.4 Outros (especificar)                                       | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.H Outros                                                       | tCH4 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |



Tabela 121: Setor 2/ Emissões N<sub>2</sub>O

| 2. Sumário                                                 | unit | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------------------------------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões N2O                                               | tN2O |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A Indústria mineral                                      | tN2O |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A.1 Produção de Cimento                                  | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.2 Produção de Cal                                      | tN2O | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.3 Produção de Vidro                                    | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.4 Outros Usos de Carbonatos                            | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B Indústria Química                                      | tN2O | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.B.1 Produção de Amônia                                   | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico                            | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.3 Produção de Ácido Adípico                            | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio                       | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio                       | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio                       | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.8 Petroquímica                                         | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.9 Produção Fluor-química                               | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.10 Outras (especificar)                                | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C Indústria Metalúrgica                                  | tN2O | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.C.1 Produção de Ferro e Aço                              | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.2 Produção de Ferroalloys                              | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.3 Produção de Alumínio                                 | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.4 Produção de Magnésio                                 | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.5 Produção de Chumbo                                   | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.6 Produção de Zinco                                    | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.7 Outros (especificar)                                 | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos | tN2O |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                                 | tN2O | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.2 Uso de Cera de Parafina                              | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.3 Outros (especificar)                                 | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.E Indústria Eletrônica                                   | tN2O | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores     | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                      | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor          | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E5 Outros (especificar)                                   | tN2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS                     | tN2O |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.F.1 Refrigeração e Ar Condicionado                       | tN2O | NE     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |



Tabela 122: Setor 2 / Emissões HFCs

| 2. Sumário                                                 | unit    | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------------------------------------|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões HFCs                                              | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A Indústria mineral                                      | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A.1 Produção de Cimento                                  | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.2 Produção de Cal                                      | tCO2eq. | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.3 Produção de Vidro                                    | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.4 Outros Usos de Carbonatos                            | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B Indústria Química                                      | tCO2eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.B.1 Produção de Amônia                                   | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico                            | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.3 Produção de Ácido Adípico                            | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.5 Produção de Carbetto de Cálcio                       | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio                       | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio                       | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.8 Petroquímica                                         | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.9 Produção Fluor-química                               | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.10 Outras (especificar)                                | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C Indústria Metalúrgica                                  | tCO2eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.C.1 Produção de Ferro e Aço                              | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.2 Produção de Ferroalloys                              | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.3 Produção de Alumínio                                 | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.4 Produção de Magnésio                                 | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.5 Produção de Chumbo                                   | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.6 Produção de Zinco                                    | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.7 Outros (especificar)                                 | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                                 | tCO2eq. | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.2 Uso de Cera de Parafina                              | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.3 Outros (especificar)                                 | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.E Indústria Electrónica                                  | tCO2eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores     | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                      | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor          | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E5 Outros (especificar)                                   | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS                     | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |



Tabela 123: Setor 2 / Emissões PFCs

| 2. Sumário                                                 | unit    | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------------------------------------|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões PFCs                                              | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A Indústria mineral                                      | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A.1 Produção de Cimento                                  | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.2 Produção de Cal                                      | tCO2eq. | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.3 Produção de Vidro                                    | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.4 Outros Usos de Carbonatos                            | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B Indústria Química                                      | tCO2eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.B.1 Produção de Amônia                                   | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico                            | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.3 Produção de Ácido Adípico                            | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.5 Produção de Carbetos de Cálcio                       | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio                       | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio                       | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.8 Petroquímica                                         | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.9 Produção Fluor-química                               | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.10 Outras (especificar)                                | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C Indústria Metalúrgica                                  | tCO2eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.C.1 Produção de Ferro e Aço                              | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.2 Produção de Ferroalloys                              | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.3 Produção de Alumínio                                 | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.4 Produção de Magnésio                                 | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.5 Produção de Chumbo                                   | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.6 Produção de Zinco                                    | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.7 Outros (especificar)                                 | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                                 | tCO2eq. | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.2 Uso de Cera de Parafina                              | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.3 Outros (especificar)                                 | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.E Indústria Electrónica                                  | tCO2eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores     | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                      | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor          | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E5 Outros (especificar)                                   | tCO2eq. | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS                     | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |



Tabela 124: Setor 2 / Emissões *Mix* Não Especificado de HFCs e PFCs[illegible]







Tabela 126: Setor 2 / Emissões NF<sub>3</sub>

| 2. Sumário                                                 | unit | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------------------------------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões de NF3                                            | tnF3 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A Indústria mineral                                      | tnF3 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.A.1 Produção de Cimento                                  | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.2 Produção de Cal                                      | tnF3 | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.3 Produção de Vidro                                    | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.A.4 Outros Usos de Carbonatos                            | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B Indústria Química                                      | tnF3 | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.B.1 Produção de Amônia                                   | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.2 Produção de Ácido Nítrico                            | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.3 Produção de Ácido Adípico                            | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.4 Produção de Caprolactama, Glioxal e Ácido Glioxílico | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.5 Produção de Carvão de Cálcio                         | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.6 Produção de Dióxido de Titânio                       | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.7 Produção de Carbonato de Sódio                       | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.8 Petroquímica                                         | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.9 Produção Fluor-química                               | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.B.10 Outras (especificar)                                | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C Indústria Metalúrgica                                  | tnF3 | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.C.1 Produção de Ferro e Aço                              | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.2 Produção de Ferroalloys                              | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.3 Produção de Alumínio                                 | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.4 Produção de Magnésio                                 | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.5 Produção de Chumbo                                   | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.6 Produção de Zinco                                    | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.C.7 Outros (especificar)                                 | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D Usos não Energéticos de Combustíveis e Uso de Produtos | tnF3 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                                 | tnF3 | tier 1 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.2 Uso de Cera de Parafina                              | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.D.3 Outros (especificar)                                 | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.E Indústria Eletrônica                                   | tnF3 | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2E1 Produção de Circuitos Integrados e Semi-condutores     | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E2 Produção de Monitores de Ecrã Plano TFT                | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E3 Produção de Painéis Fotovoltaicos                      | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E4 Produção de Fluidos de Transferência de Calor          | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2E5 Outros (especificar)                                   | tnF3 | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.F Uso de Produtos Substitutos de ODS                     | tnF3 |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |      |



## Categoria 2.A.2 Produção de Cal

Tabela 127: Categoria 2.A.2 / Emissões Totais de GEE, CO2 e Consumo de Carbonatos

| 2.A.2 Produção de Cal        | unit    | nível  | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999   | 2000   | 2001     | 2002     | 2003   | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009   | 2010   | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015   | 2016     | 2017   |
|------------------------------|---------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|--------|----------|--------|
| Emissões GEE                 | tCO2eq. | tier 1 | 1 050    | 1 050    | 810      | 925      | 1 304    | 1 333    | 879      | 796      | 495      | 263    | 337    | 692      | 501      | 427    | 559      | 898      | 722      | 742      | 660      | 421    | 362    | 756      | 1 163    | 615      | 821      | 375    | 458      | 429    |
| 2.A.2 Produção de cal        | tCO2eq. | tier 1 | 1 050    | 1 050    | 810      | 925      | 1 304    | 1 333    | 879      | 796      | 495      | 263    | 337    | 692      | 501      | 427    | 559      | 898      | 722      | 742      | 660      | 421    | 362    | 756      | 1 163    | 615      | 821      | 375    | 458      | 429    |
| Emissões CO2                 | tCO2    |        | 1 050    | 1 050    | 810      | 925      | 1 304    | 1 333    | 879      | 796      | 495      | 263    | 337    | 692      | 501      | 427    | 559      | 898      | 722      | 742      | 660      | 421    | 362    | 756      | 1 163    | 615      | 821      | 375    | 458      | 429    |
| 2.A.2 Produção de cal        | tCO2    | tier 1 | 1 050    | 1 050    | 810      | 925      | 1 304    | 1 333    | 879      | 796      | 495      | 263    | 337    | 692      | 501      | 427    | 559      | 898      | 722      | 742      | 660      | 421    | 362    | 756      | 1 163    | 615      | 821      | 375    | 458      | 429    |
| <b>Consumo de Carbonatos</b> |         |        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |        |        |          |          |        |          |          |          |          |          |        |        |          |          |          |          |        |          |        |
| Calcite ou aragonite CaCO3   | t       | tier 2 | 2 388,40 | 2 388,40 | 1 841,00 | 2 104,00 | 2 965,00 | 3 032,00 | 2 000,00 | 1 810,00 | 1 126,00 | 598,00 | 767,00 | 1 573,00 | 1 140,00 | 972,00 | 1 271,00 | 2 042,12 | 1 641,05 | 1 686,60 | 1 499,97 | 958,20 | 823,50 | 1 720,45 | 2 645,90 | 1 398,20 | 1 867,40 | 852,20 | 1 041,60 | 974,60 |
| Magnisite MgCO3              | t       | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00   |
| Dolomite CaMg(CO3)2          | t       | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00   |
| Siderite FeCO3               | t       | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00   |
| Ankerite Ca(Fe,Mg;Mn)(CO3)2  | t       | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00   |
| Rhodochrosite MnCO3          | t       | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00   |
| Carbonato de Sódio Na2CO3    | t       | tier 2 | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00   | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00     | 0,00   | 0,00     | 0,00   |

## Categoria 2.D.1 Utilização Não Energética de Lubrificantes

Tabela 128: Categoria 2.D.1 / Emissões Totais de GEE, CO2 e Consumo de Lubrificantes

| 2.D.1 Utilização Não Energética de Lubrificantes | unit    | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996  | 1997 | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|--------------------------------------------------|---------|--------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Emissões GEE                                     | tCO2eq. | tier 1 | 503  | 523  | 547  | 577  | 567  | 584  | 622   | 595  | 633   | 651   | 784   | 832   | 884   | 913   | 912   | 956   | 986   | 1 074 | 1 042 | 1 285 | 915   | 858   | 731   | 653   | 783   | 860   | 920   | 799   |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                       | tCO2eq. | tier 1 | 503  | 523  | 547  | 577  | 567  | 584  | 622   | 595  | 633   | 651   | 784   | 832   | 884   | 913   | 912   | 956   | 986   | 1 074 | 1 042 | 1 285 | 915   | 858   | 731   | 653   | 783   | 860   | 920   | 799   |
| Emissões CO2                                     | tCO2    |        | 503  | 523  | 547  | 577  | 567  | 584  | 622   | 595  | 633   | 651   | 784   | 832   | 884   | 913   | 912   | 956   | 986   | 1 074 | 1 042 | 1 285 | 915   | 858   | 731   | 653   | 783   | 860   | 920   | 799   |
| 2.D.1 Uso de lubrificantes                       | tCO2    | tier 1 | 503  | 523  | 547  | 577  | 567  | 584  | 622   | 595  | 633   | 651   | 784   | 832   | 884   | 913   | 912   | 956   | 986   | 1 074 | 1 042 | 1 285 | 915   | 858   | 731   | 653   | 783   | 860   | 920   | 799   |
| <b>Consumo de Lubrificantes</b>                  |         |        |      |      |      |      |      |      |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Consumo lubrificantes                            | tep     | tier 2 | 818  | 852  | 890  | 940  | 924  | 951  | 1 012 | 968  | 1 032 | 1 061 | 1 277 | 1 356 | 1 439 | 1 487 | 1 485 | 1 557 | 1 606 | 1 749 | 1 697 | 2 093 | 1 490 | 1 397 | 1 190 | 1 063 | 1 275 | 1 400 | 1 499 | 1 301 |



## Setor 3 Agricultura

## Setor 3 Sumário de emissões

Tabela 129: Setor 3 / Emissões Totais de GEE

| 3. Sumário                                             | unit    | nível | 1990           | 1991           | 1992           | 1993           | 1994           | 1995           | 1996           | 1997           | 1998           | 1999           | 2000           | 2001           | 2002           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           | 2008           | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           |
|--------------------------------------------------------|---------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Emissões GEE</b>                                    | tCO2eq. |       | <b>402 933</b> | <b>427 513</b> | <b>444 277</b> | <b>464 751</b> | <b>469 030</b> | <b>489 294</b> | <b>499 892</b> | <b>514 628</b> | <b>527 462</b> | <b>570 669</b> | <b>608 646</b> | <b>636 890</b> | <b>641 774</b> | <b>639 766</b> | <b>638 207</b> | <b>641 563</b> | <b>650 225</b> | <b>648 590</b> | <b>644 382</b> | <b>648 105</b> | <b>665 815</b> | <b>680 385</b> | <b>696 401</b> | <b>690 807</b> | <b>698 742</b> | <b>704 715</b> | <b>720 931</b> | <b>736 210</b> |
| 3.A Fermentação Entérica                               | tCO2eq. |       | 256 689        | 275 282        | 288 228        | 303 666        | 306 688        | 321 871        | 330 245        | 341 395        | 351 012        | 381 502        | 409 321        | 429 732        | 434 650        | 432 917        | 431 152        | 433 299        | 440 137        | 440 628        | 438 165        | 441 674        | 454 726        | 467 130        | 481 083        | 478 959        | 480 539        | 485 938        | 497 867        | 508 441        |
| 3.B Gestão de Estrume                                  | tCO2eq. |       | 29 390         | 30 270         | 30 747         | 31 546         | 32 100         | 33 078         | 33 422         | 34 000         | 34 799         | 38 409         | 40 800         | 42 779         | 41 978         | 42 006         | 42 212         | 42 333         | 42 170         | 40 413         | 39 402         | 38 545         | 39 072         | 38 445         | 37 859         | 36 079         | 34 990         | 34 817         | 35 235         | 36 187         |
| 3.C Cultivo de Arroz                                   | tCO2eq. | NO    |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| 3.D Solos Agrícolas                                    | tCO2eq. |       | 116 664        | 121 776        | 125 121        | 129 362        | 130 072        | 134 178        | 136 064        | 139 076        | 141 500        | 150 612        | 158 386        | 164 245        | 165 020        | 164 723        | 164 730        | 165 825        | 167 819        | 167 458        | 166 731        | 167 809        | 171 940        | 174 732        | 177 382        | 175 691        | 175 040        | 176 446        | 179 480        | 183 035        |
| 3.E Queima controlada de savanas                       | tCO2eq. | NO    |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| 3.F Queima de resíduos agrícolas                       | tCO2eq. |       | 191            | 186            | 181            | 176            | 171            | 166            | 161            | 156            | 151            | 147            | 140            | 133            | 126            | 119            | 112            | 105            | 98             | 91             | 85             | 78             | 78             | 78             | 78             | 78             | 78             | 78             | 78             | 78             |
| 3.G Calagem                                            | tCO2eq. |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 8 096          | 7 436          | 8 272          | 8 470          |
| 3.H Aplicação de Ureia                                 | tCO2eq. |       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| 3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono | tCO2eq. | NO    |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |
| 3.J Outras                                             | tCO2eq. | NO    |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                |

Tabela 130: Setor 3 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

| 3. Sumário                                             | unit    | nível | 1990          | 1991          | 1992          | 1993          | 1994          | 1995          | 1996          | 1997          | 1998          | 1999          | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          | 2016          | 2017          |
|--------------------------------------------------------|---------|-------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Emissões GEE</b>                                    | tCO2eq. |       | <b>20,21%</b> | <b>19,99%</b> | <b>19,83%</b> | <b>19,58%</b> | <b>19,45%</b> | <b>19,24%</b> | <b>19,08%</b> | <b>19,21%</b> | <b>19,20%</b> | <b>18,97%</b> | <b>18,71%</b> | <b>18,59%</b> | <b>18,60%</b> | <b>18,63%</b> | <b>18,77%</b> | <b>18,76%</b> | <b>18,75%</b> | <b>18,87%</b> | <b>18,94%</b> | <b>19,02%</b> | <b>18,92%</b> | <b>18,84%</b> | <b>18,74%</b> | <b>18,74%</b> | <b>18,59%</b> | <b>18,63%</b> | <b>18,58%</b> | <b>18,56%</b> |
| 3.A Fermentação Entérica                               | tCO2eq. |       | 15,69%        | 15,57%        | 15,52%        | 15,31%        | 15,29%        | 15,07%        | 14,70%        | 14,90%        | 14,98%        | 14,86%        | 14,65%        | 14,56%        | 14,54%        | 14,50%        | 14,67%        | 14,59%        | 14,53%        | 14,60%        | 14,61%        | 14,67%        | 14,58%        | 14,53%        | 14,44%        | 14,34%        | 14,39%        | 14,41%        | 14,36%        | 14,38%        |
| 3.B Gestão de Estrume                                  | tCO2eq. |       | 30,80%        | 30,10%        | 29,59%        | 29,04%        | 29,02%        | 28,53%        | 28,00%        | 28,03%        | 27,95%        | 28,15%        | 27,58%        | 27,22%        | 26,51%        | 26,61%        | 27,11%        | 27,36%        | 27,08%        | 26,43%        | 26,11%        | 26,02%        | 26,03%        | 25,22%        | 23,97%        | 23,16%        | 22,14%        | 22,04%        | 21,78%        | 22,34%        |
| 3.C Cultivo de Arroz                                   | tCO2eq. | NO    | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 3.D Solos Agrícolas                                    | tCO2eq. |       | 60,15%        | 60,27%        | 60,24%        | 60,06%        | 59,75%        | 59,71%        | 59,96%        | 60,58%        | 60,77%        | 60,80%        | 60,73%        | 60,77%        | 61,01%        | 61,16%        | 61,37%        | 61,37%        | 61,47%        | 61,84%        | 62,00%        | 62,21%        | 62,02%        | 62,00%        | 62,09%        | 62,28%        | 62,60%        | 62,76%        | 62,92%        | 62,85%        |
| 3.E Queima controlada de savanas                       | tCO2eq. | NO    | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 3.F Queima de resíduos agrícolas                       | tCO2eq. |       | 46,78%        | 46,70%        | 46,62%        | 46,55%        | 46,47%        | 46,39%        | 46,31%        | 46,24%        | 46,17%        | 45,88%        | 46,11%        | 46,11%        | 46,12%        | 46,13%        | 46,15%        | 46,16%        | 46,18%        | 46,20%        | 46,22%        | 46,04%        | 46,25%        | 46,25%        | 46,25%        | 46,25%        | 46,25%        | 46,25%        | 46,25%        | 46,25%        |
| 3.G Calagem                                            | tCO2eq. |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 50,99%        | 50,99%        | 50,99%        | 50,99%        |
| 3.H Aplicação de Ureia                                 | tCO2eq. |       | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono | tCO2eq. | NO    | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |
| 3.J Outras                                             | tCO2eq. | NO    | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         | 0,00%         |



Tabela 131: Setor 3 / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 3. Sumário                                             | unit             | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|--------------------------------------------------------|------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Emissões CO<sub>2</sub></b>                         | tCO <sub>2</sub> |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 8 096 | 7 436 | 8 272 | 8 470 |
| 3.A Fermentação Entérica                               | tCO <sub>2</sub> |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 3.B Gestão de Estrume                                  | tCO <sub>2</sub> |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 3.C Cultivo de Arroz                                   | tCO <sub>2</sub> | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 3.D Solos Agrícolas                                    | tCO <sub>2</sub> |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 3.E Queima controlada de savanas                       | tCO <sub>2</sub> | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 3.F Queima de resíduos agrícolas                       | tCO <sub>2</sub> |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 3.G Calagem                                            | tCO <sub>2</sub> |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 8 096 | 7 436 | 8 272 | 8 470 |
| 3.H Aplicação de Ureia                                 | tCO <sub>2</sub> |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono | tCO <sub>2</sub> | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 3.J Outras                                             | tCO <sub>2</sub> | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |

Tabela 132: Setor 3 / Emissões CH<sub>4</sub>

| 3. Sumário                                             | unit             | nível | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |
|--------------------------------------------------------|------------------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Emissões CH<sub>4</sub></b>                         | tCH <sub>4</sub> |       | 11 188,7 | 11 966,0 | 12 503,3 | 13 150,9 | 13 289,2 | 13 932,5 | 14 284,1 | 14 751,6 | 15 164,9 | 16 503,6 | 17 701,5 | 18 587,8 | 18 765,3 | 18 695,1 | 18 625,0 | 18 710,6 | 18 980,9 | 18 948,2 | 18 818,4 | 18 929,9 | 19 470,3 | 19 956,9 | 20 514,8 | 20 381,4 | 20 422,2 | 20 634,8 | 21 132,2 | 21 579,5 |
| 3.A Fermentação Entérica                               | tCH <sub>4</sub> |       | 10 267,6 | 11 011,3 | 11 529,1 | 12 146,6 | 12 267,5 | 12 874,9 | 13 209,8 | 13 655,8 | 14 040,5 | 15 260,1 | 16 372,8 | 17 189,3 | 17 386,0 | 17 316,7 | 17 246,1 | 17 332,0 | 17 605,5 | 17 625,1 | 17 526,6 | 17 666,9 | 18 189,0 | 18 685,2 | 19 243,3 | 19 158,4 | 19 221,6 | 19 437,5 | 19 914,7 | 20 337,6 |
| 3.B Gestão de Estrume                                  | tCH <sub>4</sub> |       | 915,3    | 949,1    | 968,7    | 998,9    | 1 016,5  | 1 052,5  | 1 069,4  | 1 091,0  | 1 119,8  | 1 239,0  | 1 324,4  | 1 394,5  | 1 375,4  | 1 374,8  | 1 375,5  | 1 375,5  | 1 372,4  | 1 320,3  | 1 289,3  | 1 260,6  | 1 278,9  | 1 269,4  | 1 269,1  | 1 220,7  | 1 198,3  | 1 194,9  | 1 215,1  | 1 239,5  |
| 3.C Cultivo de Arroz                                   | tCH <sub>4</sub> | NO    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.D Solos Agrícolas                                    | tCH <sub>4</sub> |       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.E Queima controlada de savanas                       | tCH <sub>4</sub> | NO    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.F Queima de resíduos agrícolas                       | tCH <sub>4</sub> |       | 5,8      | 5,7      | 5,5      | 5,4      | 5,2      | 5,1      | 4,9      | 4,8      | 4,6      | 4,5      | 4,3      | 4,1      | 3,8      | 3,6      | 3,4      | 3,2      | 3,0      | 2,8      | 2,6      | 2,4      | 2,4      | 2,4      | 2,4      | 2,4      | 2,4      | 2,4      | 2,4      | 2,4      |
| 3.G Calagem                                            | tCH <sub>4</sub> |       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.H Aplicação de Ureia                                 | tCH <sub>4</sub> |       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono | tCH <sub>4</sub> | NO    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| 3.J Outras                                             | tCH <sub>4</sub> | NO    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |

Tabela 133: Setor 3 / Emissões N<sub>2</sub>O

| 3. Sumário                                             | unit              | nível | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|--------------------------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Emissões N<sub>2</sub>O</b>                         | tN <sub>2</sub> O |       | 413,5 | 430,7 | 441,9 | 456,3 | 459,1 | 473,1 | 479,2 | 489,4 | 497,8 | 530,5 | 557,4 | 577,8 | 579,3 | 578,5 | 579,1 | 583,2 | 589,6 | 586,9 | 583,6 | 586,8 | 600,9 | 608,9 | 615,9 | 608,3 | 604,3 | 608,8 | 618,6 | 631,7 |
| 3.A Fermentação Entérica                               | tN <sub>2</sub> O |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.B Gestão de Estrume                                  | tN <sub>2</sub> O |       | 21,8  | 22,0  | 21,9  | 22,1  | 22,4  | 22,7  | 22,4  | 22,6  | 22,8  | 24,9  | 25,8  | 26,6  | 25,5  | 25,6  | 26,3  | 26,7  | 26,4  | 24,8  | 24,1  | 23,6  | 23,8  | 22,5  | 20,6  | 18,7  | 16,9  | 16,6  | 16,3  | 17,4  |
| 3.C Cultivo de Arroz                                   | tN <sub>2</sub> O | NO    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.D Solos Agrícolas                                    | tN <sub>2</sub> O |       | 391,5 | 408,6 | 419,9 | 434,1 | 436,5 | 450,3 | 456,6 | 466,7 | 474,8 | 505,4 | 531,5 | 551,2 | 553,8 | 552,8 | 552,8 | 556,5 | 563,2 | 561,9 | 559,5 | 563,1 | 577,0 | 586,3 | 595,2 | 589,6 | 587,4 | 592,1 | 602,3 | 614,2 |
| 3.E Queima controlada de savanas                       | tN <sub>2</sub> O | NO    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.F Queima de resíduos agrícolas                       | tN <sub>2</sub> O |       | 0,2   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   | 0,1   |
| 3.G Calagem                                            | tN <sub>2</sub> O |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.H Aplicação de Ureia                                 | tN <sub>2</sub> O |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.I Aplicação de outros fertilizantes contendo Carbono | tN <sub>2</sub> O | NO    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 3.J Outras                                             | tN <sub>2</sub> O | NO    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |



## Categoria 3.A Fermentação Entérica

Tabela 134: Categoria 3.A / Emissões Totais de GEE

| 3.A Fermentação Entérica | unit    | nível  | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|--------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissões GEE             | tCO2eq. |        | 256 689 | 275 282 | 288 228 | 303 666 | 306 688 | 321 871 | 330 245 | 341 395 | 351 012 | 381 502 | 409 321 | 429 732 | 434 650 | 432 917 | 431 152 | 433 299 | 440 137 | 440 628 | 438 165 | 441 674 | 454 726 | 467 130 | 481 083 | 478 959 | 480 539 | 485 938 | 497 867 | 508 441 |
| 1. Bovinos               | tCO2eq. |        | 251 626 | 269 769 | 282 591 | 297 866 | 300 713 | 315 696 | 323 882 | 335 162 | 344 891 | 375 306 | 402 916 | 423 336 | 428 692 | 427 338 | 425 752 | 427 928 | 434 871 | 435 703 | 433 465 | 437 282 | 450 401 | 462 972 | 477 037 | 475 172 | 477 056 | 482 749 | 494 907 | 505 652 |
| Vacas leiteiras          | tCO2eq. | tier 2 | 130 339 | 137 505 | 141 293 | 142 548 | 141 449 | 144 809 | 149 458 | 156 589 | 163 861 | 178 069 | 186 602 | 191 544 | 193 961 | 196 691 | 201 194 | 201 417 | 203 238 | 203 052 | 201 399 | 202 360 | 202 125 | 203 137 | 203 732 | 202 106 | 202 733 | 204 620 | 209 039 | 211 711 |
| Vitelos                  | tCO2eq. | tier 2 | 47 774  | 51 025  | 55 582  | 61 813  | 67 124  | 73 463  | 73 612  | 69 708  | 72 641  | 85 458  | 102 081 | 113 061 | 115 291 | 112 376 | 107 327 | 105 987 | 107 393 | 102 314 | 98 371  | 96 459  | 104 484 | 114 651 | 126 851 | 127 313 | 127 385 | 127 902 | 133 187 | 138 215 |
| Outros bovinos           | tCO2eq. | tier 2 | 73 514  | 81 240  | 85 716  | 93 504  | 92 139  | 97 425  | 100 813 | 108 865 | 108 389 | 111 780 | 114 234 | 118 731 | 119 441 | 118 270 | 117 231 | 120 525 | 124 239 | 130 337 | 133 695 | 138 463 | 143 792 | 145 184 | 146 453 | 145 752 | 146 937 | 150 227 | 152 681 | 155 727 |
| 2. Ovinos                | tCO2eq. | tier 1 | 533     | 600     | 600     | 600     | 600     | 667     | 733     | 800     | 800     | 867     | 1 000   | 1 000   | 867     | 667     | 600     | 667     | 667     | 600     | 667     | 733     | 800     | 800     | 733     | 667     | 600     | 600     | 600     | 600     |
| 3. Suínos                | tCO2eq. | tier 1 | 1 588   | 1 588   | 1 563   | 1 575   | 1 600   | 1 625   | 1 638   | 1 675   | 1 713   | 1 913   | 1 988   | 2 063   | 1 950   | 1 963   | 2 000   | 2 013   | 1 975   | 1 825   | 1 750   | 1 650   | 1 625   | 1 500   | 1 388   | 1 238   | 1 150   | 1 113   | 1 100   | 1 113   |
| 4. Outros                | tCO2eq. |        | 2 942   | 3 325   | 3 475   | 3 625   | 3 775   | 3 883   | 3 992   | 3 758   | 3 608   | 3 417   | 3 417   | 3 333   | 3 142   | 2 950   | 2 800   | 2 692   | 2 625   | 2 433   | 2 350   | 2 075   | 1 967   | 1 858   | 1 858   | 1 817   | 1 667   | 1 476   | 1 260   | 1 076   |
| Caprinos                 | tCO2eq. | tier 1 | 1 292   | 1 375   | 1 375   | 1 375   | 1 375   | 1 333   | 1 292   | 1 208   | 1 208   | 1 167   | 1 167   | 1 083   | 1 042   | 1 000   | 1 000   | 1 042   | 1 125   | 1 083   | 1 000   | 875     | 917     | 958     | 958     | 917     | 917     | 875     | 833     |         |
| Equinos                  | tCO2eq. | tier 1 | 1 650   | 1 950   | 2 100   | 2 250   | 2 400   | 2 550   | 2 700   | 2 550   | 2 400   | 2 250   | 2 250   | 2 250   | 2 100   | 1 950   | 1 800   | 1 650   | 1 500   | 1 350   | 1 350   | 1 200   | 1 050   | 900     | 900     | 750     | 560     | 385     | 243     |         |
| Aves                     | tCO2eq. | tier 1 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Coelhos                  | tCO2eq. | tier 1 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |

Tabela 135: Categoria 3.A / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 3.A Fermentação Entérica |  | unit | nível | 1990 | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |          |         |
|--------------------------|--|------|-------|------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Emissões CH4             |  |      |       | tCH4 | 10 267,6 | 11 011,3 | 11 529,1 | 12 146,6 | 12 267,5 | 12 874,9 | 13 209,8 | 13 655,8 | 14 040,5 | 15 260,1 | 16 372,8 | 17 189,3 | 17 386,0 | 17 316,7 | 17 246,1 | 17 332,0 | 17 605,5 | 17 625,1 | 17 526,6 | 17 666,9 | 18 189,0 | 18 685,2 | 19 243,3 | 19 158,4 | 19 221,6 | 19 437,5 | 19 914,7 | 20 337,6 |         |
| 1. Bovinos               |  |      |       | tCH4 | 10 065,1 | 10 790,8 | 11 303,6 | 11 914,6 | 12 028,5 | 12 627,9 | 12 955,3 | 13 406,5 | 13 795,6 | 15 012,2 | 16 116,7 | 16 933,5 | 17 147,7 | 17 093,5 | 17 030,1 | 17 117,1 | 17 394,8 | 17 428,1 | 17 338,6 | 17 491,3 | 18 016,0 | 18 518,9 | 19 081,5 | 19 006,9 | 19 082,2 | 19 310,0 | 19 796,3 | 20 226,1 |         |
| Vacas leiteiras          |  |      |       | tCH4 | tier 2   | 5 213,5  | 5 500,2  | 5 651,7  | 5 701,9  | 5 658,0  | 5 792,3  | 5 978,3  | 6 263,5  | 6 554,5  | 7 122,7  | 7 464,1  | 7 661,8  | 7 758,4  | 7 867,7  | 8 047,8  | 8 056,7  | 8 129,5  | 8 122,1  | 8 056,0  | 8 094,4  | 8 085,0  | 8 125,5  | 8 149,3  | 8 084,3  | 8 109,3  | 8 184,8  | 8 361,6  | 8 468,4 |
| Vitelos                  |  |      |       | tCH4 | tier 2   | 1 911,0  | 2 041,0  | 2 223,3  | 2 472,5  | 2 685,0  | 2 938,5  | 2 944,5  | 2 788,3  | 2 905,6  | 3 418,3  | 4 083,2  | 4 522,4  | 4 611,6  | 4 495,0  | 4 293,1  | 4 239,5  | 4 295,7  | 4 092,5  | 3 934,8  | 3 858,4  | 4 179,4  | 4 586,0  | 5 074,1  | 5 092,5  | 5 095,4  | 5 116,1  | 5 327,5  | 5 528,6 |
| Outros bovinos           |  |      |       | tCH4 | tier 2   | 2 940,5  | 3 249,6  | 3 428,6  | 3 740,2  | 3 685,6  | 3 897,0  | 4 032,5  | 4 354,6  | 4 335,5  | 4 471,2  | 4 569,3  | 4 749,3  | 4 777,6  | 4 730,8  | 4 689,2  | 4 821,0  | 4 969,6  | 5 213,5  | 5 347,8  | 5 538,5  | 5 751,7  | 5 807,3  | 5 858,1  | 5 830,1  | 5 877,5  | 6 009,1  | 6 107,3  | 6 229,1 |
| 2. Ovinos                |  |      |       | tCH4 | tier 1   | 21,3     | 24,0     | 24,0     | 24,0     | 24,0     | 26,7     | 29,3     | 32,0     | 32,0     | 34,7     | 40,0     | 40,0     | 34,7     | 26,7     | 24,0     | 26,7     | 26,7     | 24,0     | 26,7     | 29,3     | 32,0     | 32,0     | 29,3     | 26,7     | 24,0     | 24,0     | 24,0     |         |
| 3. Suínos                |  |      |       | tCH4 | tier 1   | 63,5     | 63,5     | 62,5     | 63,0     | 64,0     | 65,0     | 65,5     | 67,0     | 68,5     | 76,5     | 79,5     | 82,5     | 78,0     | 78,5     | 80,0     | 80,5     | 79,0     | 73,0     | 70,0     | 66,0     | 65,0     | 60,0     | 55,5     | 49,5     | 46,0     | 44,5     | 44,0     | 44,5    |
| 4. Outros                |  |      |       | tCH4 |          | 117,7    | 133,0    | 139,0    | 145,0    | 151,0    | 155,3    | 159,7    | 150,3    | 144,3    | 136,7    | 136,7    | 133,3    | 125,7    | 118,0    | 112,0    | 107,7    | 105,0    | 97,3     | 94,0     | 83,0     | 78,7     | 74,3     | 74,3     | 72,7     | 66,7     | 59,1     | 50,4     | 43,0    |
| Caprinos                 |  |      |       | tCH4 | tier 1   | 51,7     | 55,0     | 55,0     | 55,0     | 55,0     | 53,3     | 51,7     | 48,3     | 48,3     | 46,7     | 46,7     | 43,3     | 41,7     | 40,0     | 40,0     | 41,7     | 45,0     | 43,3     | 40,0     | 35,0     | 36,7     | 38,3     | 38,3     | 36,7     | 36,7     | 36,7     | 35,0     | 33,3    |
| Equinos                  |  |      |       | tCH4 | tier 1   | 66,0     | 78,0     | 84,0     | 90,0     | 96,0     | 102,0    | 108,0    | 102,0    | 96,0     | 90,0     | 90,0     | 90,0     | 84,0     | 78,0     | 72,0     | 66,0     | 60,0     | 54,0     | 54,0     | 48,0     | 42,0     | 36,0     | 36,0     | 30,0     | 22,4     | 15,4     | 9,7      |         |
| Aves                     |  |      |       | tCH4 | tier 1   | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      |         |
| Coelhos                  |  |      |       | tCH4 | tier 1   | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0     |

Tabela 136: Categoria 3.A / Efetivo Animal

| 3.A Fermentação Entérica | unit | nível  | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |  |
|--------------------------|------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
| Tamanho da população     |      |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
| 1. Bovinos               | N    | tier 2 | 178 000 | 188 667 | 193 667 | 203 000 | 202 000 | 207 667 | 210 667 | 218 000 | 220 000 | 228 667 | 233 667 | 241 000 | 240 667 | 237 667 | 235 333 | 238 000 | 242 000 | 246 333 | 247 667 | 251 333 | 256 333 | 261 000 | 267 333 | 267 667 | 268 333 | 269 667 | 272 333 | 276 000 |  |
| Vacas leiteiras          | N    | tier 2 | 76 667  | 79 333  | 79 333  | 80 000  | 79 333  | 81 000  | 82 000  | 84 667  | 88 000  | 93 333  | 94 667  | 94 333  | 93 333  | 93 667  | 95 000  | 95 333  | 95 667  | 95 000  | 93 333  | 93 000  | 92 000  | 91 667  | 91 333  | 90 667  | 90 000  | 89 667  | 90 000  | 90 667  |  |
| Vitelos                  | N    | tier 2 | 49 000  | 52 333  | 55 667  | 59 667  | 60 333  | 61 000  | 61 333  | 61 333  | 60 000  | 62 000  | 65 667  | 71 333  | 71 667  | 68 000  | 65 000  | 65 000  | 66 667  | 67 667  | 68 333  | 69 000  | 71 667  | 75 667  | 81 667  | 82 667  | 83 333  | 83 333  | 84 667  | 86 333  |  |
| Outros bovinos           | N    | tier 2 | 52 333  | 57 000  | 58 667  | 63 333  | 62 333  | 65 667  | 67 333  | 72 000  | 72 000  | 73 333  | 73 333  | 75 333  | 75 667  | 76 000  | 75 333  | 77 667  | 79 667  | 83 667  | 86 000  | 89 333  | 92 667  | 93 667  | 94 333  | 94 333  | 95 000  | 96 667  | 97 667  | 99 000  |  |
| 2. Ovinos                | N    | tier 2 | 2 667   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 333   | 3 667   | 4 000   | 4 000   | 4 333   | 5 000   | 5 000   | 4 333   | 3 333   | 3 000   | 3 333   | 3 333   | 3 333   | 3 000   | 3 333   | 3 667   | 4 000   | 4 000   | 3 667   | 3 333   | 3 000   | 3 000   | 3 000   |  |
| 3. Suínos                | N    | tier 2 | 42 333  | 42 333  | 41 667  | 42 000  | 42 667  | 43 333  | 43 667  | 44 667  | 45 667  | 51 000  | 53 000  | 55 000  | 52 000  | 52 333  | 53 333  | 53 667  | 52 667  | 48 667  | 46 667  | 44 000  | 43 333  | 40 000  | 37 000  | 33 000  | 30 667  | 29 667  | 29 333  | 29 667  |  |
| 4. Outros                |      |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
| Caprinos                 | N    | tier 2 | 10 333  | 11 000  | 11 000  | 11 000  | 11 000  | 10 667  | 10 333  | 9 667   | 9 667   | 9 333   | 9 333   | 8 667   | 8 333   | 8 000   | 8 000   | 8 333   | 9 000   | 8 667   | 8 000   | 7 000   | 7 333   | 7 667   | 7 667   | 7 333   | 7 333   | 7 333   | 7 000   | 6 667   |  |
| Equinos                  | N    | tier 2 | 3 667   | 4 333   | 4 667   | 5 000   | 5 333   | 5 667   | 6 000   | 5 667   | 5 333   | 5 000   | 5 000   | 5 000   | 4 667   | 4 333   | 4 000   | 3 667   | 3 333   | 3 000   | 3 000   | 2 667   | 2 333   | 2 000   | 2 000   | 2 000   | 1 667   | 1 244   | 855     | 540     |  |
| Aves                     | N    | tier 2 | 609 691 | 614 314 | 621 248 | 628 181 | 635 115 | 642 049 | 648 983 | 655 917 | 662 850 | 669 784 | 667 943 | 657 328 | 637 938 | 618 549 | 599 159 | 579 769 | 560 379 | 540 989 | 521 609 | 502 210 | 463 390 | 405 139 | 327 458 | 301 171 | 326 277 | 351 777 | 364 096 | 385 837 |  |
| Coelhos                  | N    | tier 2 | 15 125  | 14 487  | 13 531  | 12 575  | 11 619  | 10 663  | 9 707   | 8 750   | 7 794   | 6 838   | 6 992   | 8 255   | 10 628  | 13 000  | 15 373  | 17 746  | 20 119  | 22 492  | 24 864  | 27 237  | 28 819  | 29 610  | 29 610  | 29 610  | 29 610  | 29 610  | 29 610  | 29 610  |  |



## Categoria 3.B.a CH<sub>4</sub> da Gestão de Estrume

Tabela 137: Categoria 3.B.a / Emissões Totais de GEE

| 3.B(a) Emissões de CH <sub>4</sub> da Gestão de Estrume | unit                 | nível  | 1990          | 1991          | 1992          | 1993          | 1994          | 1995          | 1996          | 1997          | 1998          | 1999          | 2000          | 2001          | 2002          | 2003          | 2004          | 2005          | 2006          | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          | 2014          | 2015          | 2016          | 2017          |
|---------------------------------------------------------|----------------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Emissões GEE</b>                                     | tCO <sub>2</sub> eq. |        | <b>22 884</b> | <b>23 727</b> | <b>24 217</b> | <b>24 972</b> | <b>25 411</b> | <b>26 314</b> | <b>26 735</b> | <b>27 274</b> | <b>27 995</b> | <b>30 975</b> | <b>33 109</b> | <b>34 861</b> | <b>34 386</b> | <b>34 369</b> | <b>34 387</b> | <b>34 386</b> | <b>34 310</b> | <b>33 009</b> | <b>32 232</b> | <b>31 515</b> | <b>31 973</b> | <b>31 734</b> | <b>31 728</b> | <b>30 516</b> | <b>29 957</b> | <b>29 873</b> | <b>30 378</b> | <b>30 987</b> |
| 1. Bovinos                                              | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 10 945        | 11 699        | 12 292        | 12 983        | 13 232        | 13 944        | 14 259        | 14 566        | 15 053        | 16 590        | 18 095        | 19 148        | 19 416        | 19 312        | 19 153        | 19 178        | 19 461        | 19 316        | 19 096        | 19 162        | 19 827        | 20 563        | 21 406        | 21 344        | 21 412        | 21 627        | 22 231        | 22 761        |
| Vacas leiteiras                                         | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 5 639         | 5 949         | 6 113         | 6 167         | 6 120         | 6 265         | 6 466         | 6 774         | 7 089         | 7 704         | 8 073         | 8 287         | 8 391         | 8 509         | 8 704         | 8 714         | 8 793         | 8 785         | 8 713         | 8 755         | 8 745         | 8 788         | 8 814         | 8 744         | 8 771         | 8 852         | 9 044         | 9 159         |
| Vitelos                                                 | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 3 049         | 3 257         | 3 547         | 3 945         | 4 284         | 4 689         | 4 698         | 4 449         | 4 636         | 5 454         | 6 515         | 7 216         | 7 358         | 7 172         | 6 850         | 6 764         | 6 854         | 6 530         | 6 278         | 6 156         | 6 669         | 7 317         | 8 096         | 8 126         | 8 130         | 8 163         | 8 500         | 8 821         |
| Outros bovinos                                          | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 2 257         | 2 494         | 2 631         | 2 870         | 2 829         | 2 991         | 3 095         | 3 342         | 3 327         | 3 431         | 3 507         | 3 645         | 3 667         | 3 631         | 3 599         | 3 700         | 3 814         | 4 001         | 4 104         | 4 251         | 4 414         | 4 457         | 4 496         | 4 474         | 4 511         | 4 612         | 4 687         | 4 781         |
| 2. Ovinos                                               | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 19            | 21            | 21            | 21            | 21            | 23            | 26            | 28            | 28            | 30            | 35            | 35            | 30            | 23            | 21            | 23            | 23            | 23            | 21            | 23            | 26            | 28            | 28            | 26            | 23            | 21            | 21            | 21            |
| 3. Suínos                                               | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 11 167        | 11 208        | 11 083        | 11 125        | 11 292        | 11 458        | 11 542        | 11 792        | 12 042        | 13 500        | 14 125        | 14 833        | 14 125        | 14 250        | 14 458        | 14 458        | 14 125        | 13 000        | 12 458        | 11 708        | 11 542        | 10 625        | 9 833         | 8 708         | 8 083         | 7 792         | 7 708         | 7 792         |
| 4. Outros                                               | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 754           | 798           | 821           | 844           | 867           | 888           | 909           | 889           | 873           | 855           | 854           | 845           | 814           | 783           | 754           | 726           | 701           | 670           | 656           | 622           | 578           | 518           | 460           | 439           | 438           | 432           | 417           | 414           |
| Caprinos                                                | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 52            | 55            | 55            | 55            | 55            | 53            | 52            | 48            | 48            | 47            | 47            | 43            | 42            | 40            | 40            | 42            | 45            | 43            | 40            | 35            | 37            | 38            | 38            | 37            | 37            | 37            | 35            | 33            |
| Equinos                                                 | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 215           | 254           | 273           | 293           | 312           | 332           | 351           | 332           | 312           | 293           | 293           | 293           | 273           | 254           | 234           | 215           | 195           | 176           | 176           | 156           | 137           | 117           | 117           | 117           | 98            | 73            | 50            | 32            |
| Aves                                                    | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 457           | 461           | 466           | 471           | 476           | 482           | 487           | 492           | 497           | 502           | 501           | 493           | 478           | 464           | 449           | 435           | 420           | 406           | 391           | 377           | 348           | 304           | 246           | 226           | 245           | 264           | 273           | 289           |
| Coelhos                                                 | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 30            | 29            | 27            | 25            | 23            | 21            | 19            | 18            | 16            | 14            | 14            | 17            | 21            | 26            | 31            | 35            | 40            | 45            | 50            | 54            | 58            | 59            | 59            | 59            | 59            | 59            | 59            | 59            |

Tabela 138: Categoria 3.B.a / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 3.B(a) Emissões de CH <sub>4</sub> da Gestão de Estrume | unit             | nível  | 1990         | 1991         | 1992         | 1993         | 1994           | 1995           | 1996           | 1997           | 1998           | 1999           | 2000           | 2001           | 2002           | 2003           | 2004           | 2005           | 2006           | 2007           | 2008           | 2009           | 2010           | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015           | 2016           | 2017           |
|---------------------------------------------------------|------------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Emissões CH<sub>4</sub></b>                          | tCH <sub>4</sub> |        | <b>915,3</b> | <b>949,1</b> | <b>968,7</b> | <b>998,9</b> | <b>1 016,5</b> | <b>1 052,5</b> | <b>1 069,4</b> | <b>1 091,0</b> | <b>1 119,8</b> | <b>1 239,0</b> | <b>1 324,4</b> | <b>1 394,5</b> | <b>1 375,4</b> | <b>1 374,8</b> | <b>1 375,5</b> | <b>1 375,5</b> | <b>1 372,4</b> | <b>1 320,3</b> | <b>1 289,3</b> | <b>1 260,6</b> | <b>1 278,9</b> | <b>1 269,4</b> | <b>1 269,1</b> | <b>1 220,7</b> | <b>1 198,3</b> | <b>1 194,9</b> | <b>1 215,1</b> | <b>1 239,5</b> |
| 1. Bovinos                                              | tCH <sub>4</sub> |        | 437,8        | 468,0        | 491,7        | 519,3        | 529,3          | 557,8          | 570,4          | 582,6          | 602,1          | 663,6          | 723,8          | 765,9          | 776,7          | 772,5          | 766,1          | 767,1          | 778,4          | 772,6          | 763,8          | 766,5          | 793,1          | 822,5          | 856,2          | 853,7          | 856,5          | 865,1          | 889,3          | 910,4          |
| Vacas leiteiras                                         | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 225,6        | 238,0        | 244,5        | 246,7        | 244,8          | 250,6          | 258,6          | 271,0          | 283,6          | 308,2          | 322,9          | 331,5          | 335,7          | 340,4          | 348,2          | 348,6          | 351,7          | 351,4          | 348,5          | 350,2          | 349,8          | 351,5          | 352,6          | 349,7          | 350,8          | 354,1          | 361,7          | 366,4          |
| Vitelos                                                 | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 122,0        | 130,3        | 141,9        | 157,8        | 171,4          | 187,5          | 187,9          | 178,0          | 185,4          | 218,2          | 260,6          | 288,6          | 294,3          | 286,9          | 274,0          | 270,6          | 274,2          | 261,2          | 251,1          | 246,3          | 266,7          | 292,7          | 323,8          | 325,0          | 325,2          | 326,5          | 340,0          | 352,9          |
| Outros bovinos                                          | tCH <sub>4</sub> | tier 2 | 90,3         | 99,8         | 105,3        | 114,8        | 113,1          | 119,6          | 123,8          | 133,7          | 133,1          | 137,3          | 140,3          | 145,8          | 146,7          | 145,2          | 144,0          | 148,0          | 152,6          | 160,0          | 164,2          | 170,0          | 176,6          | 178,3          | 179,8          | 179,0          | 180,4          | 184,5          | 187,5          | 191,2          |
| 2. Ovinos                                               | tCH <sub>4</sub> | tier 1 | 0,7          | 0,8          | 0,8          | 0,8          | 0,8            | 0,9            | 1,0            | 1,1            | 1,1            | 1,2            | 1,4            | 1,4            | 1,2            | 0,9            | 0,8            | 0,9            | 0,9            | 0,9            | 0,8            | 0,9            | 1,0            | 1,1            | 1,1            | 1,0            | 0,9            | 0,8            | 0,8            | 0,8            |
| 3. Suínos                                               | tCH <sub>4</sub> | tier 1 | 446,7        | 448,3        | 443,3        | 445,0        | 451,7          | 458,3          | 461,7          | 471,7          | 481,7          | 540,0          | 565,0          | 593,3          | 565,0          | 570,0          | 578,3          | 578,3          | 565,0          | 520,0          | 498,3          | 468,3          | 461,7          | 425,0          | 393,3          | 348,3          | 323,3          | 311,7          | 308,3          | 311,7          |
| 4. Outros                                               | tCH <sub>4</sub> |        | 30,1         | 31,9         | 32,8         | 33,8         | 34,7           | 35,5           | 36,4           | 35,6           | 34,9           | 34,2           | 34,2           | 33,8           | 32,6           | 31,3           | 30,2           | 29,1           | 28,0           | 26,8           | 26,3           | 24,9           | 23,1           | 20,7           | 18,4           | 17,6           | 17,5           | 17,3           | 16,7           | 16,5           |
| Caprinos                                                | tCH <sub>4</sub> | tier 1 | 2,1          | 2,2          | 2,2          | 2,2          | 2,2            | 2,1            | 2,1            | 1,9            | 1,9            | 1,9            | 1,9            | 1,7            | 1,7            | 1,6            | 1,6            | 1,7            | 1,8            | 1,7            | 1,6            | 1,4            | 1,5            | 1,5            | 1,5            | 1,5            | 1,5            | 1,5            | 1,4            | 1,3            |
| Equinos                                                 | tCH <sub>4</sub> | tier 1 | 8,6          | 10,1         | 10,9         | 11,7         | 12,5           | 13,3           | 14,0           | 13,3           | 12,5           | 11,7           | 11,7           | 11,7           | 10,9           | 10,1           | 9,4            | 8,6            | 7,8            | 7,0            | 7,0            | 6,2            | 5,5            | 4,7            | 4,7            | 4,7            | 3,9            | 2,9            | 2,0            | 1,3            |
| Aves                                                    | tCH <sub>4</sub> | tier 1 | 18,3         | 18,4         | 18,6         | 18,8         | 19,1           | 19,3           | 19,5           | 19,7           | 19,9           | 20,1           | 20,0           | 19,7           | 19,1           | 18,6           | 18,0           | 17,4           | 16,8           | 16,2           | 15,6           | 15,1           | 13,9           | 12,2           | 9,8            | 9,0            | 9,8            | 10,6           | 10,9           | 11,6           |
| Coelhos                                                 | tCH <sub>4</sub> | tier 1 | 1,2          | 1,2          | 1,1          | 1,0          | 0,9            | 0,9            | 0,8            | 0,7            | 0,6            | 0,5            | 0,6            | 0,7            | 0,9            | 1,0            | 1,2            | 1,4            | 1,6            | 1,8            | 2,0            | 2,2            | 2,3            | 2,4            | 2,4            | 2,4            | 2,4            | 2,4            | 2,4            | 2,4            |



## Categoria 3.B.b N<sub>2</sub>O da Gestão de Estrume

Tabela 139: Categoria 3.B.ba / Emissões Totais de GEE

| 3.B(b) Emissões de N <sub>2</sub> O da Gestão de Estrume | unit                 | nível  | 1990         | 1991         | 1992         | 1993         | 1994         | 1995         | 1996         | 1997         | 1998         | 1999         | 2000         | 2001         | 2002         | 2003         | 2004         | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         | 2016         | 2017         |
|----------------------------------------------------------|----------------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Emissões GEE</b>                                      | tCO <sub>2</sub> eq. |        | <b>6 506</b> | <b>6 543</b> | <b>6 530</b> | <b>6 574</b> | <b>6 688</b> | <b>6 765</b> | <b>6 687</b> | <b>6 726</b> | <b>6 804</b> | <b>7 434</b> | <b>7 691</b> | <b>7 918</b> | <b>7 592</b> | <b>7 637</b> | <b>7 826</b> | <b>7 947</b> | <b>7 860</b> | <b>7 404</b> | <b>7 170</b> | <b>7 029</b> | <b>7 099</b> | <b>6 711</b> | <b>6 132</b> | <b>5 563</b> | <b>5 033</b> | <b>4 945</b> | <b>4 857</b> | <b>5 199</b> |
| 1. Bovinos                                               | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 170          | 181          | 195          | 213          | 228          | 247          | 249          | 239          | 249          | 290          | 340          | 372          | 379          | 372          | 358          | 354          | 359          | 344          | 332          | 327          | 350          | 380          | 415          | 416          | 416          | 418          | 434          | 450          |
| Vacas leiteiras                                          | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 32           | 34           | 35           | 35           | 35           | 36           | 37           | 39           | 41           | 44           | 46           | 47           | 48           | 49           | 50           | 50           | 50           | 50           | 50           | 50           | 50           | 50           | 50           | 50           | 50           | 51           | 52           | 52           |
| Vitelos                                                  | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 137          | 147          | 160          | 178          | 193          | 211          | 212          | 200          | 209          | 246          | 293          | 325          | 331          | 323          | 308          | 305          | 309          | 294          | 283          | 277          | 300          | 329          | 365          | 366          | 366          | 383          | 397          |              |
| Outros bovinos                                           | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| 2. Ovinos                                                | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| 3. Suínos                                                | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 1 567        | 1 565        | 1 553        | 1 554        | 1 581        | 1 591        | 1 563        | 1 592        | 1 621        | 1 818        | 1 872        | 1 925        | 1 805        | 1 821        | 1 889        | 1 927        | 1 889        | 1 733        | 1 653        | 1 605        | 1 632        | 1 508        | 1 327        | 1 152        | 965          | 937          | 898          | 1 001        |
| 4. Outros                                                | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 355          | 374          | 378          | 389          | 400          | 417          | 423          | 409          | 396          | 387          | 388          | 391          | 384          | 380          | 374          | 367          | 359          | 351          | 353          | 345          | 328          | 305          | 287          | 278          | 272          | 259          | 248          | 240          |
| Caprinos                                                 | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            | 0            |
| Equinos                                                  | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 119          | 139          | 145          | 158          | 172          | 190          | 198          | 186          | 175          | 168          | 169          | 172          | 162          | 153          | 141          | 129          | 117          | 102          | 100          | 87           | 77           | 66           | 68           | 70           | 61           | 47           | 34           | 21           |
| Aves                                                     | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 179          | 180          | 182          | 183          | 185          | 186          | 188          | 189          | 191          | 192          | 192          | 188          | 182          | 177          | 174          | 171          | 167          | 164          | 159          | 154          | 142          | 127          | 107          | 96           | 99           | 100          | 102          | 106          |
| Coelhos                                                  | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 57           | 55           | 51           | 48           | 44           | 40           | 37           | 33           | 30           | 26           | 27           | 31           | 40           | 49           | 58           | 67           | 76           | 85           | 94           | 103          | 109          | 112          | 112          | 112          | 112          | 112          | 112          | 112          |
| 5. Emissões Indiretas                                    | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 4 415        | 4 423        | 4 405        | 4 418        | 4 479        | 4 510        | 4 453        | 4 486        | 4 538        | 4 940        | 5 092        | 5 230        | 5 024        | 5 065        | 5 205        | 5 299        | 5 253        | 4 975        | 4 831        | 4 752        | 4 789        | 4 518        | 4 103        | 3 717        | 3 380        | 3 330        | 3 277        | 3 509        |
| Deposição atmosférica                                    | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 4 328        | 4 335        | 4 316        | 4 329        | 4 388        | 4 418        | 4 361        | 4 396        | 4 449        | 4 849        | 4 997        | 5 131        | 4 923        | 4 963        | 5 102        | 5 194        | 5 147        | 4 868        | 4 723        | 4 642        | 4 679        | 4 408        | 3 996        | 3 613        | 3 275        | 3 225        | 3 171        | 3 401        |
| Lixiviação e escoamento                                  | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 87           | 88           | 89           | 90           | 91           | 92           | 92           | 89           | 89           | 91           | 95           | 98           | 100          | 102          | 103          | 104          | 107          | 108          | 109          | 110          | 110          | 109          | 107          | 104          | 105          | 105          | 106          | 108          |

Tabela 140: Categoria 3.B.b / Emissões de N<sub>2</sub>O

| 3.B(b) Emissões de N <sub>2</sub> O da Gestão de Estrume | unit              | nível  | 1990         | 1991         | 1992         | 1993         | 1994         | 1995         | 1996         | 1997         | 1998         | 1999         | 2000         | 2001         | 2002         | 2003         | 2004         | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010         | 2011         | 2012         | 2013         | 2014         | 2015         | 2016         | 2017         |
|----------------------------------------------------------|-------------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Emissões N<sub>2</sub>O</b>                           | tN <sub>2</sub> O |        | <b>21,83</b> | <b>21,96</b> | <b>21,91</b> | <b>22,06</b> | <b>22,44</b> | <b>22,70</b> | <b>22,44</b> | <b>22,57</b> | <b>22,83</b> | <b>24,95</b> | <b>25,81</b> | <b>26,57</b> | <b>25,48</b> | <b>25,63</b> | <b>26,26</b> | <b>26,67</b> | <b>26,38</b> | <b>24,85</b> | <b>24,06</b> | <b>23,59</b> | <b>23,82</b> | <b>22,52</b> | <b>20,58</b> | <b>18,67</b> | <b>16,89</b> | <b>16,59</b> | <b>16,30</b> | <b>17,45</b> |
| 1. Bovinos                                               | tN <sub>2</sub> O |        | 0,57         | 0,61         | 0,65         | 0,71         | 0,76         | 0,83         | 0,83         | 0,80         | 0,84         | 0,97         | 1,14         | 1,25         | 1,27         | 1,25         | 1,20         | 1,19         | 1,20         | 1,16         | 1,12         | 1,10         | 1,18         | 1,27         | 1,39         | 1,40         | 1,40         | 1,40         | 1,46         | 1,51         |
| Vacas leiteiras                                          | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 0,11         | 0,11         | 0,12         | 0,12         | 0,12         | 0,12         | 0,12         | 0,13         | 0,14         | 0,15         | 0,15         | 0,16         | 0,16         | 0,16         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,17         | 0,18         |
| Vitelos                                                  | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 0,46         | 0,49         | 0,54         | 0,60         | 0,65         | 0,71         | 0,71         | 0,67         | 0,70         | 0,82         | 0,98         | 1,09         | 1,11         | 1,08         | 1,04         | 1,02         | 1,04         | 0,99         | 0,95         | 0,93         | 1,01         | 1,11         | 1,22         | 1,23         | 1,23         | 1,23         | 1,28         | 1,33         |
| Outros bovinos                                           | tN <sub>2</sub> O | tier 2 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| 2. Ovinos                                                | tN <sub>2</sub> O | tier 1 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| 3. Suínos                                                | tN <sub>2</sub> O | tier 1 | 5,26         | 5,25         | 5,21         | 5,21         | 5,31         | 5,34         | 5,25         | 5,34         | 5,44         | 6,10         | 6,28         | 6,46         | 6,06         | 6,11         | 6,34         | 6,47         | 6,34         | 5,82         | 5,55         | 5,39         | 5,48         | 5,06         | 4,45         | 3,87         | 3,24         | 3,15         | 3,01         | 3,36         |
| 4. Outros                                                | tN <sub>2</sub> O |        | 1,19         | 1,25         | 1,27         | 1,31         | 1,34         | 1,40         | 1,42         | 1,37         | 1,33         | 1,30         | 1,30         | 1,31         | 1,29         | 1,27         | 1,25         | 1,23         | 1,21         | 1,18         | 1,18         | 1,16         | 1,10         | 1,03         | 0,96         | 0,93         | 0,91         | 0,87         | 0,83         | 0,81         |
| Caprinos                                                 | tN <sub>2</sub> O | tier 1 | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         | 0,00         |
| Equinos                                                  | tN <sub>2</sub> O | tier 1 | 0,40         | 0,47         | 0,49         | 0,53         | 0,58         | 0,64         | 0,67         | 0,63         | 0,59         | 0,57         | 0,57         | 0,58         | 0,54         | 0,51         | 0,47         | 0,43         | 0,39         | 0,34         | 0,33         | 0,29         | 0,26         | 0,22         | 0,23         | 0,24         | 0,21         | 0,16         | 0,11         | 0,07         |
| Aves                                                     | tN <sub>2</sub> O | tier 1 | 0,60         | 0,60         | 0,61         | 0,61         | 0,62         | 0,62         | 0,63         | 0,64         | 0,64         | 0,65         | 0,64         | 0,63         | 0,61         | 0,60         | 0,58         | 0,57         | 0,56         | 0,55         | 0,53         | 0,52         | 0,48         | 0,43         | 0,36         | 0,32         | 0,33         | 0,34         | 0,34         | 0,36         |
| Coelhos                                                  | tN <sub>2</sub> O | tier 1 | 0,19         | 0,18         | 0,17         | 0,16         | 0,15         | 0,14         | 0,12         | 0,11         | 0,10         | 0,09         | 0,09         | 0,11         | 0,14         | 0,17         | 0,20         | 0,23         | 0,26         | 0,29         | 0,32         | 0,35         | 0,37         | 0,38         | 0,38         | 0,38         | 0,38         | 0,38         | 0,38         | 0,38         |
| 5. Emissões Indiretas                                    | tN <sub>2</sub> O |        | 14,82        | 14,84        | 14,78        | 14,83        | 15,03        | 15,13        | 14,94        | 15,05        | 15,23        | 16,58        | 17,09        | 17,55        | 16,86        | 17,00        | 17,47        | 17,78        | 17,63        | 16,70        | 16,21        | 15,95        | 16,07        | 15,16        | 13,77        | 12,47        | 11,34        | 11,17        | 11,00        | 11,77        |
| Deposição atmosférica                                    | tN <sub>2</sub> O | tier 1 | 14,52        | 14,55        | 14,48        | 14,53        | 14,72        | 14,83        | 14,63        | 14,75        | 14,93        | 16,27        | 16,77        | 17,22        | 16,52        | 16,66        | 17,12        | 17,43        | 17,27        | 16,33        | 15,85        | 15,58        | 15,70        | 14,79        | 13,41        | 12,12        | 10,99        | 10,82        | 10,64        | 11,41        |
| Lixiviação e escoamento                                  | tN <sub>2</sub> O | tier 1 | 0,29         | 0,30         | 0,30         | 0,30         | 0,30         | 0,31         | 0,31         | 0,30         | 0,30         | 0,31         | 0,32         | 0,33         | 0,34         | 0,34         | 0,34         | 0,35         | 0,36         | 0,36         | 0,36         | 0,37         | 0,37         | 0,37         | 0,36         | 0,35         | 0,35         | 0,35         | 0,35         | 0,36         |



## Categoria 3.D Emissões dos Solos

Tabela 141: Categoria 3.D / Emissões Totais de GEE

| 3.D Emissões N <sub>2</sub> O dos Solos Agrícolas                      | Unit                 | Nível  | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Emissões GEE</b>                                                    | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 116 664 | 121 776 | 125 121 | 129 362 | 130 072 | 134 178 | 136 064 | 139 076 | 141 500 | 150 612 | 158 386 | 164 245 | 165 020 | 164 723 | 164 730 | 165 825 | 167 819 | 167 458 | 166 731 | 167 809 | 171 940 | 174 732 | 177 382 | 175 691 | 175 040 | 176 446 | 179 480 | 183 035 |
| a. Emissões diretas de N <sub>2</sub> O de solos sob gestão agrícola   | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 96 089  | 100 427 | 103 288 | 106 902 | 107 501 | 110 993 | 112 630 | 115 205 | 117 268 | 124 891 | 131 451 | 136 396 | 137 121 | 136 845 | 136 783 | 137 661 | 139 348 | 139 119 | 138 535 | 139 462 | 142 936 | 145 385 | 147 779 | 146 467 | 146 045 | 147 264 | 149 877 | 152 841 |
| 1. Fertilizantes azotados inorgânicos                                  | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 23 409  | 23 267  | 23 054  | 22 841  | 22 628  | 22 415  | 22 202  | 21 989  | 21 776  | 21 563  | 21 481  | 21 530  | 21 711  | 21 891  | 22 071  | 22 252  | 22 432  | 22 613  | 22 793  | 22 973  | 23 094  | 23 154  | 23 154  | 23 154  | 23 154  | 23 154  | 23 154  | 23 154  |
| 2. Fertilizantes azotados orgânicos                                    | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 8 492   | 8 527   | 8 487   | 8 523   | 8 673   | 8 757   | 8 642   | 8 734   | 8 846   | 9 747   | 10 041  | 10 320  | 9 794   | 9 863   | 10 160  | 10 332  | 10 171  | 9 473   | 9 121   | 8 952   | 9 061   | 8 485   | 7 584   | 6 793   | 5 965   | 5 840   | 5 666   | 6 126   |
| a. Estrume animal                                                      | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 8 492   | 8 527   | 8 487   | 8 523   | 8 673   | 8 757   | 8 642   | 8 734   | 8 846   | 9 747   | 10 041  | 10 320  | 9 794   | 9 863   | 10 160  | 10 332  | 10 171  | 9 473   | 9 121   | 8 900   | 8 997   | 8 403   | 7 540   | 6 717   | 5 888   | 5 747   | 5 574   | 6 051   |
| b. Lamas de efluentes                                                  | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 52      | 64      | 83      | 44      | 77      | 77      | 93      | 92      | 76      |
| c. Outros fertilizantes orgânicos                                      | tCO <sub>2</sub> eq. | NO     | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 3. Estrume e urina de animais em pastoreio                             | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 60 089  | 64 536  | 67 653  | 71 447  | 72 110  | 75 735  | 77 702  | 80 401  | 82 568  | 89 567  | 95 980  | 100 663 | 101 799 | 101 339 | 100 866 | 101 458 | 103 191 | 103 545 | 103 138 | 104 058 | 107 303 | 110 268 | 113 563 | 113 042 | 113 449 | 114 791 | 117 578 | 120 080 |
| 4. Resíduos de culturas                                                | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 166     | 163     | 161     | 158     | 155     | 153     | 150     | 147     | 144     | 142     | 138     | 133     | 129     | 124     | 119     | 115     | 110     | 106     | 101     | 96      | 96      | 96      | 96      | 95      | 95      | 97      | 98      | 99      |
| 5. Mineralização associada à perda de MO                               | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 6. Cultivo de solos orgânicos                                          | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 3 934   | 3 934   | 3 934   | 3 934   | 3 934   | 3 934   | 3 934   | 3 934   | 3 934   | 3 873   | 3 811   | 3 750   | 3 689   | 3 627   | 3 566   | 3 505   | 3 444   | 3 382   | 3 382   | 3 382   | 3 382   | 3 382   | 3 382   | 3 382   | 3 382   | 3 382   | 3 382   | 3 382   |
| b. Emissões indiretas de N <sub>2</sub> O de solos sob gestão agrícola | tCO <sub>2</sub> eq. |        | 20 574  | 21 348  | 21 832  | 22 460  | 22 572  | 23 185  | 23 434  | 23 871  | 24 232  | 25 721  | 26 935  | 27 849  | 27 898  | 27 878  | 27 947  | 28 164  | 28 471  | 28 339  | 28 196  | 28 346  | 29 003  | 29 347  | 29 603  | 29 224  | 28 994  | 29 182  | 29 602  | 30 194  |
| 1. Deposição atmosférica                                               | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 6 468   | 6 754   | 6 938   | 7 173   | 7 223   | 7 453   | 7 552   | 7 719   | 7 858   | 8 405   | 8 847   | 9 176   | 9 186   | 9 172   | 9 190   | 9 262   | 9 366   | 9 311   | 9 252   | 9 300   | 9 532   | 9 654   | 9 746   | 9 610   | 9 527   | 9 594   | 9 746   | 9 960   |
| 2. Lixiviação e escoamento                                             | tCO <sub>2</sub> eq. | tier 1 | 14 106  | 14 594  | 14 895  | 15 287  | 15 349  | 15 732  | 15 882  | 16 153  | 16 374  | 17 316  | 18 088  | 18 673  | 18 712  | 18 706  | 18 757  | 18 902  | 19 106  | 19 028  | 18 944  | 19 047  | 19 471  | 19 693  | 19 857  | 19 615  | 19 468  | 19 588  | 19 856  | 20 234  |

Tabela 142: Categoria 3.D / Emissões N<sub>2</sub>O

| 3.D Emissões N2O dos Solos Agrícolas                      | Unit | Nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-----------------------------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Emissões de N2O                                           | tN2O |        | 391,49 | 408,64 | 419,87 | 434,10 | 436,48 | 450,26 | 456,59 | 466,70 | 474,83 | 505,41 | 531,50 | 551,16 | 553,76 | 552,76 | 552,79 | 556,46 | 563,15 | 561,94 | 559,50 | 563,12 | 576,98 | 586,35 | 595,24 | 589,57 | 587,38 | 592,10 | 602,28 | 614,21 |
| a. Emissões diretas de N2O de solos sob gestão agrícola   | tN2O |        | 322,45 | 337,00 | 346,61 | 358,73 | 360,74 | 372,46 | 377,95 | 386,59 | 393,52 | 419,10 | 441,11 | 457,71 | 460,14 | 459,21 | 459,00 | 461,95 | 467,61 | 466,84 | 464,88 | 467,99 | 479,65 | 487,87 | 495,90 | 491,50 | 490,08 | 494,17 | 502,94 | 512,89 |
| 1. Fertilizantes azotados inorgânicos                     | tN2O | tier 2 | 78,55  | 78,08  | 77,36  | 76,65  | 75,93  | 75,22  | 74,50  | 73,79  | 73,07  | 72,36  | 72,08  | 72,25  | 72,85  | 73,46  | 74,07  | 74,67  | 75,28  | 75,88  | 76,49  | 77,09  | 77,50  | 77,70  | 77,70  | 77,70  | 77,70  | 77,70  | 77,70  | 77,70  |
| 2. Fertilizantes azotados orgânicos                       | tN2O |        | 28,50  | 28,62  | 28,48  | 28,60  | 29,11  | 29,38  | 29,00  | 29,31  | 29,69  | 32,71  | 33,70  | 34,63  | 32,87  | 33,10  | 34,09  | 34,67  | 34,13  | 31,79  | 30,61  | 30,04  | 30,41  | 28,47  | 25,45  | 22,80  | 20,02  | 19,60  | 19,01  | 20,56  |
| a. Estrume animal                                         | tN2O | tier 2 | 28,50  | 28,62  | 28,48  | 28,60  | 29,11  | 29,38  | 29,00  | 29,31  | 29,69  | 32,71  | 33,70  | 34,63  | 32,87  | 33,10  | 34,09  | 34,67  | 34,13  | 31,79  | 30,61  | 29,87  | 30,19  | 28,20  | 25,30  | 22,54  | 19,76  | 19,28  | 18,70  | 20,30  |
| b. Lamas de efluentes                                     | tN2O | tier 1 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,17   | 0,22   | 0,28   | 0,15   | 0,26   | 0,26   | 0,31   | 0,31   | 0,25   |        |
| c. Outros fertilizantes orgânicos                         | tN2O | NO     | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| 3. Estrume e urina de animais em pastoreio                | tN2O | tier 1 | 201,64 | 216,56 | 227,02 | 239,75 | 241,98 | 254,15 | 260,75 | 269,80 | 277,07 | 300,56 | 322,08 | 337,80 | 341,61 | 340,06 | 338,48 | 340,46 | 346,28 | 347,47 | 346,10 | 349,19 | 360,08 | 370,03 | 381,08 | 379,34 | 380,70 | 385,21 | 394,56 | 402,95 |
| 4. Resíduos de culturas                                   | tN2O | tier 1 | 0,56   | 0,55   | 0,54   | 0,53   | 0,52   | 0,51   | 0,50   | 0,49   | 0,48   | 0,48   | 0,46   | 0,45   | 0,43   | 0,42   | 0,40   | 0,39   | 0,37   | 0,35   | 0,34   | 0,32   | 0,32   | 0,32   | 0,32   | 0,32   | 0,32   | 0,32   | 0,33   | 0,33   |
| 5. Mineralização associada à perda de MO                  | tN2O | tier 2 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| 6. Cultivo de solos orgânicos                             | tN2O | tier 1 | 13,20  | 13,20  | 13,20  | 13,20  | 13,20  | 13,20  | 13,20  | 13,20  | 13,20  | 12,99  | 12,79  | 12,58  | 12,38  | 12,17  | 11,97  | 11,76  | 11,56  | 11,35  | 11,35  | 11,35  | 11,35  | 11,35  | 11,35  | 11,35  | 11,35  | 11,35  | 11,35  | 11,35  |
| b. Emissões indiretas de N2O de solos sob gestão agrícola | tN2O |        | 69,04  | 71,64  | 73,26  | 75,37  | 75,74  | 77,80  | 78,64  | 80,11  | 81,31  | 86,31  | 90,38  | 93,45  | 93,62  | 93,55  | 93,78  | 94,51  | 95,54  | 95,10  | 94,62  | 95,12  | 97,33  | 98,48  | 99,34  | 98,07  | 97,30  | 97,93  | 99,34  | 101,32 |
| 1. Deposição atmosférica                                  | tN2O | tier 1 | 21,71  | 22,66  | 23,28  | 24,07  | 24,24  | 25,01  | 25,34  | 25,90  | 26,37  | 28,20  | 29,69  | 30,79  | 30,83  | 30,78  | 30,84  | 31,08  | 31,43  | 31,24  | 31,05  | 31,21  | 31,99  | 32,40  | 32,71  | 32,25  | 31,97  | 32,20  | 32,70  | 33,42  |
| 2. Lixiviação e escoamento                                | tN2O | tier 1 | 47,34  | 48,97  | 49,98  | 51,30  | 51,51  | 52,79  | 53,30  | 54,20  | 54,95  | 58,11  | 60,70  | 62,66  | 62,79  | 62,77  | 62,94  | 63,43  | 64,11  | 63,85  | 63,57  | 63,92  | 65,34  | 66,08  | 66,63  | 65,82  | 65,33  | 65,73  | 66,63  | 67,90  |



Tabela 143: Categoria 3.D / Input de N nos Solos

| 3.D Emissões N2O dos Solos Agrícolas                      | Unit | Nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-----------------------------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Input de N no solos                                       |      |        | 40 128 | 41 519 | 42 375 | 43 492 | 43 670 | 44 760 | 45 189 | 45 959 | 46 590 | 49 273 | 51 471 | 53 140 | 53 249 | 53 235 | 53 381 | 53 795 | 54 375 | 54 156 | 53 916 | 54 210 | 55 419 | 56 051 | 56 516 | 55 828 | 55 410 | 55 751 | 56 515 | 57 591 |
| a. Emissões diretas de N2O de solos sob gestão agrícola   | tN   |        | 13 388 | 13 851 | 14 136 | 14 508 | 14 568 | 14 931 | 15 074 | 15 330 | 15 540 | 16 434 | 17 167 | 17 723 | 17 759 | 17 754 | 17 802 | 17 940 | 18 133 | 18 059 | 17 979 | 18 077 | 18 480 | 18 691 | 18 846 | 18 616 | 18 477 | 18 591 | 18 845 | 19 204 |
| 1. Fertilizantes azotados inorgânicos                     | tN   | tier 2 | 4 999  | 4 969  | 4 923  | 4 878  | 4 832  | 4 787  | 4 741  | 4 696  | 4 650  | 4 605  | 4 587  | 4 598  | 4 636  | 4 675  | 4 713  | 4 752  | 4 790  | 4 829  | 4 867  | 4 906  | 4 932  | 4 944  | 4 944  | 4 944  | 4 944  | 4 944  | 4 944  | 4 944  |
| 2. Fertilizantes azotados orgânicos                       | tN   |        | 1 813  | 1 821  | 1 812  | 1 820  | 1 852  | 1 870  | 1 845  | 1 865  | 1 889  | 2 081  | 2 144  | 2 204  | 2 091  | 2 106  | 2 170  | 2 206  | 2 172  | 2 023  | 1 948  | 1 918  | 1 943  | 1 822  | 1 625  | 1 460  | 1 283  | 1 258  | 1 221  | 1 317  |
| a. Estrume animal                                         | tN   | tier 2 | 1 813  | 1 821  | 1 812  | 1 820  | 1 852  | 1 870  | 1 845  | 1 865  | 1 889  | 2 081  | 2 144  | 2 204  | 2 091  | 2 106  | 2 170  | 2 206  | 2 172  | 2 023  | 1 948  | 1 901  | 1 921  | 1 794  | 1 610  | 1 434  | 1 257  | 1 227  | 1 190  | 1 292  |
| b. Lamas de efluentes                                     | tN   | tier 1 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 17     | 22     | 28     | 15     | 26     | 26     | 31     | 31     | 25     |
| c. Outros fertilizantes orgânicos                         | tN   | NO     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 3. Estrume e urina de animais em pastoreio                | tN   | tier 1 | 6 540  | 7 027  | 7 367  | 7 777  | 7 850  | 8 242  | 8 455  | 8 738  | 8 970  | 9 718  | 10 406 | 10 893 | 11 004 | 10 946 | 10 894 | 10 957 | 11 147 | 11 185 | 11 143 | 11 233 | 11 585 | 11 904 | 12 256 | 12 191 | 12 229 | 12 367 | 12 659 | 12 921 |
| 4. Resíduos de culturas                                   | tN   | tier 1 | 35     | 35     | 34     | 34     | 33     | 33     | 32     | 31     | 31     | 30     | 29     | 28     | 27     | 26     | 25     | 25     | 24     | 23     | 22     | 21     | 20     | 20     | 20     | 20     | 20     | 21     | 21     | 21     |
| 5. Mineralização associada à perda de MO                  | tN   | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 6. Cultivo de solos orgânicos                             | tN   | tier 1 |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| b. Emissões indiretas de N2O de solos sob gestão agrícola | tN   |        | 26 740 | 27 668 | 28 238 | 28 983 | 29 102 | 29 829 | 30 115 | 30 629 | 31 049 | 32 839 | 34 304 | 35 417 | 35 491 | 35 481 | 35 579 | 35 855 | 36 242 | 36 096 | 35 937 | 36 133 | 36 939 | 37 361 | 37 671 | 37 212 | 36 933 | 37 161 | 37 670 | 38 387 |
| 1. Deposição atmosférica                                  | tN   | tier 1 | 13 352 | 13 817 | 14 102 | 14 475 | 14 534 | 14 898 | 15 042 | 15 299 | 15 509 | 16 404 | 17 137 | 17 694 | 17 732 | 17 727 | 17 777 | 17 915 | 18 109 | 18 037 | 17 958 | 18 056 | 18 459 | 18 670 | 18 825 | 18 596 | 18 456 | 18 570 | 18 825 | 19 183 |
| 2. Lixiviação e escoamento                                | tN   | tier 1 | 13 388 | 13 851 | 14 136 | 14 508 | 14 568 | 14 931 | 15 074 | 15 330 | 15 540 | 16 434 | 17 167 | 17 723 | 17 759 | 17 754 | 17 802 | 17 940 | 18 133 | 18 059 | 17 979 | 18 077 | 18 480 | 18 691 | 18 846 | 18 616 | 18 477 | 18 591 | 18 845 | 19 204 |

## Categoria 3.F Emissões da Queima de Resíduos Agrícolas

Tabela 144: Categoria 3.F / Emissões Totais de GEE

| 3.F Queima de Resíduos Agrícolas | Unit    | Nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------------------|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões GEE                     | tCO2eq. |        | 191  | 186  | 181  | 176  | 171  | 166  | 161  | 156  | 151  | 147  | 140  | 133  | 126  | 119  | 112  | 105  | 98   | 91   | 85   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   |
| 1. Cereais                       | tCO2eq. | tier 1 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Leguminosas                   | tCO2eq. | tier 1 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 3. Raízes e tubérculos           | tCO2eq. | tier 1 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 4. Cana de açúcar                | tCO2eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 5. Outros                        | tCO2eq. |        | 191  | 186  | 181  | 176  | 171  | 166  | 161  | 156  | 151  | 147  | 140  | 133  | 126  | 119  | 112  | 105  | 98   | 91   | 85   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   | 78   |
| a. Pomares                       | tCO2eq. | tier 1 | 77   | 75   | 74   | 73   | 72   | 71   | 70   | 68   | 67   | 66   | 63   | 60   | 56   | 53   | 50   | 47   | 44   | 40   | 37   | 34   | 34   | 34   | 34   | 34   | 34   | 34   | 34   | 34   |
| b. Vinha                         | tCO2eq. | tier 1 | 114  | 110  | 107  | 103  | 99   | 95   | 92   | 88   | 84   | 80   | 77   | 73   | 69   | 66   | 62   | 58   | 55   | 51   | 47   | 44   | 44   | 44   | 44   | 44   | 44   | 44   | 44   | 44   |

Tabela 145: Categoria 3.F / Emissões CH<sub>4</sub>

| 3.F Queima de Resíduos Agrícolas | Unit | Nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões de CH4                  | tCH4 |        | 5,8  | 5,7  | 5,5  | 5,4  | 5,2  | 5,1  | 4,9  | 4,8  | 4,6  | 4,5  | 4,3  | 4,1  | 3,8  | 3,6  | 3,4  | 3,2  | 3,0  | 2,8  | 2,6  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  |
| 1. Cereais                       | tCH4 | tier 1 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 2. Leguminosas                   | tCH4 | tier 1 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 3. Raízes e tubérculos           | tCH4 | tier 1 | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 4. Cana de açúcar                | tCH4 |        | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  | 0,0  |
| 5. Outros                        | tCH4 |        | 5,8  | 5,7  | 5,5  | 5,4  | 5,2  | 5,1  | 4,9  | 4,8  | 4,6  | 4,5  | 4,3  | 4,1  | 3,8  | 3,6  | 3,4  | 3,2  | 3,0  | 2,8  | 2,6  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  | 2,4  |
| a. Pomares                       | tCH4 | tier 1 | 2,3  | 2,3  | 2,3  | 2,2  | 2,2  | 2,2  | 2,1  | 2,1  | 2,1  | 2,0  | 1,9  | 1,8  | 1,7  | 1,6  | 1,5  | 1,4  | 1,3  | 1,2  | 1,1  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  | 1,0  |
| b. Vinha                         | tCH4 | tier 1 | 3,5  | 3,4  | 3,3  | 3,1  | 3,0  | 2,9  | 2,8  | 2,7  | 2,6  | 2,5  | 2,3  | 2,2  | 2,1  | 2,0  | 1,9  | 1,8  | 1,7  | 1,6  | 1,5  | 1,3  | 1,3  | 1,3  | 1,3  | 1,3  | 1,3  | 1,3  | 1,3  | 1,3  |



Tabela 146: Categoria 3.F / Emissões N<sub>2</sub>O

| 3.F Queima de Resíduos Agrícolas | Unit | Nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões de N2O                  | tN2O |        | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| 1. Cereais                       | tN2O | tier 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2. Leguminosas                   | tN2O | tier 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3. Raízes e tubérculos           | tN2O | tier 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 4. Cana de açúcar                | tN2O |        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5. Outros                        | tN2O |        | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| a. Pomares                       | tN2O | tier 1 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| b. Vinha                         | tN2O | tier 1 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |

Tabela 147: Categoria 3.F / Biomassa Queimada

| 3.F Queima de Resíduos Agrícolas | Unit | Nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------------------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Biomassa queimada                |      |        | 2 396 | 2 335 | 2 273 | 2 212 | 2 151 | 2 089 | 2 028 | 1 966 | 1 905 | 1 844 | 1 757 | 1 670 | 1 583 | 1 497 | 1 410 | 1 323 | 1 237 | 1 150 | 1 063 | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  |
| 1. Cereais                       | t MS | tier 1 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Leguminosas                   | t MS | tier 1 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 3. Raízes e tubérculos           | t MS | tier 1 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 4. Cana de açúcar                | t MS |        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 5. Outros                        | t MS |        | 2 396 | 2 335 | 2 273 | 2 212 | 2 151 | 2 089 | 2 028 | 1 966 | 1 905 | 1 844 | 1 757 | 1 670 | 1 583 | 1 497 | 1 410 | 1 323 | 1 237 | 1 150 | 1 063 | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  | 977  |
| a. Pomares                       | t MS | tier 1 | 962   | 948   | 933   | 919   | 904   | 890   | 875   | 861   | 846   | 832   | 791   | 751   | 710   | 670   | 629   | 588   | 548   | 507   | 466   | 426  | 426  | 426  | 426  | 426  | 426  | 426  | 426  | 426  |
| b. Vinha                         | t MS | tier 1 | 1 434 | 1 387 | 1 340 | 1 293 | 1 246 | 1 199 | 1 152 | 1 105 | 1 058 | 1 012 | 965   | 919   | 873   | 827   | 781   | 735   | 689   | 643   | 597   | 551  | 551  | 551  | 551  | 551  | 551  | 551  | 551  | 551  |







Tabela 150: Setor 4 / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 4. Sumário                                    | unit | nível | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |   |
|-----------------------------------------------|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| Emissões CO2                                  | tcO2 |       | -812 424 | -813 436 | -814 448 | -815 461 | -816 473 | -817 485 | -818 498 | -819 510 | -820 523 | -821 536 | -823 583 | -827 112 | -827 408 | -827 704 | -828 000 | -828 296 | -828 737 | -829 033 | -829 329 | -829 625 | -863 154 | -821 639 | -812 259 | -824 401 | -496 376 | -749 791 | -750 501 | -713 057 |   |
| 4.A Floresta                                  | tcO2 |       | -828 449 | -829 460 | -830 470 | -831 481 | -832 492 | -833 503 | -834 514 | -835 524 | -836 535 | -837 546 | -839 572 | -840 084 | -840 160 | -840 236 | -840 312 | -840 388 | -840 609 | -840 685 | -840 761 | -840 837 | -874 146 | -832 412 | -822 813 | -834 736 | -506 492 | -759 687 | -760 178 | -722 515 |   |
| 1. Floresta que se mantém Floresta            | tcO2 |       | -801 144 | -802 154 | -803 164 | -804 175 | -805 185 | -806 195 | -807 206 | -808 216 | -809 227 | -810 237 | -812 258 | -813 002 | -813 746 | -814 490 | -815 234 | -815 978 | -816 868 | -817 612 | -818 356 | -819 100 | -852 230 | -812 224 | -803 520 | -815 821 | -495 672 | -743 748 | -744 840 | -708 560 |   |
| 2. Terras convertidas em Floresta             | tcO2 |       | -27 305  | -27 306  | -27 306  | -27 306  | -27 307  | -27 307  | -27 308  | -27 308  | -27 309  | -27 309  | -27 315  | -27 082  | -26 414  | -25 746  | -25 078  | -24 410  | -23 741  | -23 073  | -22 405  | -21 737  | -21 916  | -20 188  | -19 293  | -18 914  | -10 820  | -15 939  | -15 338  | -13 955  |   |
| 4.B Agricultura                               | tcO2 |       | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 795      | 185      | 176      | 167      | 158      | 148      | 139      | 129      | 120      | 110      | 100      | 90       | 80       | 70       | 60       | 50       | 40       | 30       |   |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura      | tcO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |   |
| 2. Terras convertidas em Agricultura          | tcO2 |       | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 794      | 795      | 185      | 176      | 167      | 158      | 148      | 139      | 129      | 120      | 110      | 100      | 90       | 80       | 70       | 60       | 50       | 40       | 30       |   |
| 4.C Pastagens                                 | tcO2 |       | 3 102    | 3 102    | 3 102    | 3 102    | 3 102    | 3 102    | 3 102    | 3 102    | 3 102    | 3 102    | 3 102    | -408     | -415     | -422     | -428     | -435     | -442     | -448     | -455     | -462     | -468     | -475     | -482     | -488     | -495     | -502     | -508     | -515     |   |
| 1. Pastagens que se mantém Pastagens          | tcO2 |       | -441     | -441     | -441     | -441     | -441     | -441     | -441     | -441     | -441     | -441     | -441     | -456     | -435     | -414     | -393     | -373     | -352     | -331     | -310     | -290     | -269     | -248     | -228     | -207     | -186     | -165     | -145     | -124     |   |
| 2. Terras convertidas em Pastagens            | tcO2 |       | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 3 542    | 47       | 20       | -7       | -35      | -62      | -90      | -117     | -145     | -172     | -199     | -227     | -254     | -282     | -309     | -336     | -364     | -391     |   |
| 4.D Zonas Húmidas                             | tcO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |   |
| 1. Z. Húmidas que se mantém Z. Húmidas        | tcO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |   |
| 2. Terras convertidas em Z. Húmidas           | tcO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |   |
| 4.E Zonas Urbanas                             | tcO2 |       | 12 129   | 12 128   | 12 126   | 12 125   | 12 123   | 12 122   | 12 120   | 12 118   | 12 116   | 12 115   | 12 093   | 13 195   | 12 991   | 12 787   | 12 583   | 12 379   | 12 175   | 11 971   | 11 767   | 11 563   | 11 361   | 11 158   | 10 956   | 10 753   | 10 551   | 10 348   | 10 145   | 9 943    |   |
| 1. Z. Urbanas que se mantém Z. Urbanas        | tcO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0 |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas           | tcO2 |       | 12 129   | 12 128   | 12 126   | 12 125   | 12 123   | 12 122   | 12 120   | 12 118   | 12 116   | 12 115   | 12 093   | 13 195   | 12 991   | 12 787   | 12 583   | 12 379   | 12 175   | 11 971   | 11 767   | 11 563   | 11 361   | 11 158   | 10 956   | 10 753   | 10 551   | 10 348   | 10 145   | 9 943    |   |
| 4.F Outros Usos de Solo                       | tcO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0 |
| 1. O. Usos Solo que se mantém O. Usos de Solo | tcO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0 |
| 2. Terras convertidas em O. Usos Solo         | tcO2 |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0 |
| 4.G Produtos Florestais                       | tcO2 |       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |
| 4.H Outras                                    | tcO2 | NO    |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |   |

## Categoria 4A Floresta

Tabela 151: Categoria 4A / Emissões Totais de GEE

| 4.A Floresta                              | unit   | nível | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |
|-------------------------------------------|--------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Emissões GEE                              | tcO2eq |       | -828 449 | -829 460 | -830 470 | -831 481 | -832 492 | -833 503 | -834 514 | -835 524 | -836 535 | -837 546 | -839 572 | -840 084 | -840 160 | -840 236 | -840 312 | -840 388 | -840 609 | -840 685 | -840 761 | -840 837 | -874 146 | -832 412 | -822 813 | -834 736 | -506 492 | -759 687 | -760 178 | -722 515 |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | tcO2eq |       | -801 144 | -802 154 | -803 164 | -804 175 | -805 185 | -806 195 | -807 206 | -808 216 | -809 227 | -810 237 | -812 258 | -813 002 | -813 746 | -814 490 | -815 234 | -815 978 | -816 868 | -817 612 | -818 356 | -819 100 | -852 230 | -812 224 | -803 520 | -815 821 | -495 672 | -743 748 | -744 840 | -708 560 |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | tcO2eq |       | -27 305  | -27 306  | -27 306  | -27 306  | -27 307  | -27 307  | -27 308  | -27 308  | -27 309  | -27 309  | -27 315  | -27 082  | -26 414  | -25 746  | -25 078  | -24 410  | -23 741  | -23 073  | -22 405  | -21 737  | -21 916  | -20 188  | -19 293  | -18 914  | -10 820  | -15 939  | -15 338  | -13 955  |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | tcO2eq |       | -7 331   | -7 331   | -7 332   | -7 332   | -7 332   | -7 333   | -7 333   | -7 334   | -7 334   | -7 335   | -7 340   | -7 057   | -6 686   | -6 314   | -5 943   | -5 572   | -5 200   | -4 829   | -4 457   | -4 086   | -3 831   | -3 316   | -2 920   | -2 584   | -1 521   | -1 713   | -1 371   | -989     |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | tcO2eq |       | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 110  | -18 254  | -18 050  | -17 847  | -17 643  | -17 440  | -17 236  | -17 033  | -16 829  | -16 626  | -17 115  | -16 042  | -15 643  | -15 683  | -8 962   | -13 805  | -13 630  | -12 726  |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | tcO2eq |       | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 864   | -1 771   | -1 678   | -1 585   | -1 491   | -1 398   | -1 305   | -1 212   | -1 119   | -1 025   | -969     | -830     | -730     | -648     | -337     | -421     | -337     | -240     |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | tcO2eq |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | tcO2eq |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |



Tabela 152: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Viva

| 4.A Floresta                              | unit | nível | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |
|-------------------------------------------|------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Biomassa viva: Balanço Líquido            | tc   |       | 225 806  | 226 082  | 226 358  | 226 633  | 226 909  | 227 185  | 227 460  | 227 736  | 228 012  | 228 287  | 228 560  | 228 838  | 229 113  | 229 387  | 229 661  | 229 935  | 230 209  | 230 483  | 230 757  | 231 031  | 231 305  | 231 579  | 231 853  | 232 127  | 232 401  | 232 675  | 232 949  | 233 223  |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | tc   |       | 218 494  | 218 769  | 219 045  | 219 320  | 219 596  | 219 871  | 220 147  | 220 423  | 220 698  | 220 974  | 221 250  | 221 526  | 221 801  | 222 076  | 222 352  | 222 627  | 222 902  | 223 177  | 223 452  | 223 727  | 224 002  | 224 277  | 224 552  | 224 827  | 225 102  | 225 377  | 225 652  | 225 927  |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | tc   |       | 7 313    | 7 313    | 7 313    | 7 313    | 7 313    | 7 313    | 7 313    | 7 313    | 7 313    | 7 314    | 7 314    | 7 315    | 7 315    | 7 316    | 7 316    | 7 317    | 7 317    | 7 318    | 7 318    | 7 319    | 7 319    | 7 320    | 7 320    | 7 321    | 7 321    | 7 322    | 7 322    | 7 323    |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | tc   |       | 1 591    | 1 591    | 1 591    | 1 591    | 1 591    | 1 591    | 1 591    | 1 591    | 1 591    | 1 592    | 1 592    | 1 593    | 1 593    | 1 594    | 1 594    | 1 595    | 1 595    | 1 596    | 1 596    | 1 597    | 1 597    | 1 598    | 1 598    | 1 599    | 1 599    | 1 600    | 1 600    | 1 601    |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | tc   |       | 5 214    | 5 214    | 5 214    | 5 214    | 5 214    | 5 214    | 5 214    | 5 214    | 5 214    | 5 215    | 5 215    | 5 216    | 5 216    | 5 217    | 5 217    | 5 218    | 5 218    | 5 219    | 5 219    | 5 220    | 5 220    | 5 221    | 5 221    | 5 222    | 5 222    | 5 223    | 5 223    | 5 224    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | tc   |       | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      | 508      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | tc   |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | tc   |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 4.A Floresta                              | unit | nível | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |
| Biomassa viva: Ganhos                     | tc   |       | 353 300  | 353 731  | 354 162  | 354 593  | 355 023  | 355 454  | 355 885  | 356 316  | 356 747  | 357 177  | 357 608  | 358 039  | 358 470  | 358 901  | 359 332  | 359 763  | 360 194  | 360 625  | 361 056  | 361 487  | 361 918  | 362 349  | 362 780  | 363 211  | 363 642  | 364 073  | 364 504  | 364 935  |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | tc   |       | 341 599  | 342 029  | 342 460  | 342 891  | 343 322  | 343 753  | 344 183  | 344 614  | 345 045  | 345 476  | 345 907  | 346 338  | 346 769  | 347 200  | 347 631  | 348 062  | 348 493  | 348 924  | 349 355  | 349 786  | 350 217  | 350 648  | 351 079  | 351 510  | 351 941  | 352 372  | 352 803  | 353 234  |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | tc   |       | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   | 11 702   |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | tc   |       | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    | 2 529    |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | tc   |       | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    | 8 378    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | tc   |       | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      | 795      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | tc   |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | tc   |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 4.A Floresta                              | unit | nível | 1990     | 1991     | 1992     | 1993     | 1994     | 1995     | 1996     | 1997     | 1998     | 1999     | 2000     | 2001     | 2002     | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     | 2008     | 2009     | 2010     | 2011     | 2012     | 2013     | 2014     | 2015     | 2016     | 2017     |
| Biomassa viva: Perdas                     | tc   |       | -127 494 | -127 649 | -127 804 | -127 959 | -128 114 | -128 269 | -128 425 | -128 580 | -128 735 | -128 890 | -129 045 | -129 200 | -129 355 | -129 510 | -129 665 | -129 820 | -129 975 | -130 130 | -130 285 | -130 440 | -130 595 | -130 750 | -130 905 | -131 060 | -131 215 | -131 370 | -131 525 | -131 680 |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | tc   |       | -123 105 | -123 260 | -123 415 | -123 571 | -123 726 | -123 881 | -124 036 | -124 192 | -124 347 | -124 502 | -124 657 | -124 813 | -124 968 | -125 123 | -125 278 | -125 433 | -125 588 | -125 743 | -125 898 | -126 053 | -126 208 | -126 363 | -126 518 | -126 673 | -126 828 | -126 983 | -127 138 | -127 293 |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | tc   |       | -4 389   | -4 389   | -4 389   | -4 389   | -4 389   | -4 389   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   | -4 388   |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | tc   |       | -938     | -938     | -938     | -938     | -938     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     | -937     |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | tc   |       | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   | -3 164   |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | tc   |       | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     | -286     |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | tc   |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | tc   |       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |



Tabela 153: Categoria 4A / Emissões de Biomassa Morta e Solos

| 4.A Floresta                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Madeira morta: Balanço Líquido            | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.A Floresta                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Folhada: Balanço Líquido                  | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.A Floresta                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Solos Minerais: Balanço Líquido           | tc   |       | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 115  | 97   | 78   | 59   | 40   | 21   | 3    | -16  | -35  | -54  | -73  | -91  | -110 | -129 | -148 | -167 | -186 |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | tc   |       | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 134  | 115  | 97   | 78   | 59   | 40   | 21   | 3    | -16  | -35  | -54  | -73  | -91  | -110 | -129 | -148 | -167 | -186 |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | tc   |       | 409  | 409  | 409  | 409  | 409  | 409  | 409  | 409  | 409  | 409  | 409  | 388  | 368  | 347  | 327  | 306  | 286  | 266  | 245  | 225  | 204  | 184  | 163  | 143  | 123  | 102  | 82   | 61   |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | tc   |       | -274 | -274 | -274 | -274 | -274 | -274 | -274 | -274 | -274 | -274 | -274 | -273 | -271 | -270 | -268 | -266 | -265 | -263 | -261 | -260 | -258 | -257 | -255 | -253 | -252 | -250 | -248 | -247 |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.A Floresta                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Solos Orgânicos: Balanço Líquido          | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Tabela 154: Categoria 4A / Área Total

| 4.A Floresta                              | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-------------------------------------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Área total</b>                         | ha   |       | 50 264 | 50 325 | 50 386 | 50 448 | 50 509 | 50 570 | 50 632 | 50 693 | 50 754 | 50 816 | 50 938 | 50 947 | 50 956 | 50 964 | 50 973 | 50 982 | 51 000 | 51 008 | 51 017 | 51 026 | 51 035 | 51 044 | 51 052 | 51 061 | 51 070 | 51 079 | 51 088 | 51 096 |
| 1. Floresta que se mantém Floresta        | ha   |       | 48 599 | 48 660 | 48 722 | 48 783 | 48 844 | 48 906 | 48 967 | 49 028 | 49 089 | 49 151 | 49 273 | 49 318 | 49 364 | 49 409 | 49 454 | 49 499 | 49 553 | 49 598 | 49 643 | 49 688 | 49 734 | 49 779 | 49 824 | 49 869 | 49 914 | 49 959 | 50 004 | 50 050 |
| 2. Terras convertidas em Floresta         | ha   |       | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 665  | 1 628  | 1 592  | 1 556  | 1 519  | 1 483  | 1 447  | 1 410  | 1 374  | 1 338  | 1 301  | 1 265  | 1 229  | 1 192  | 1 156  | 1 120  | 1 083  | 1 047  |
| 2.1 Agricultura convertida em Floresta    | ha   |       | 360    | 360    | 360    | 360    | 360    | 360    | 360    | 360    | 360    | 360    | 360    | 342    | 324    | 306    | 288    | 270    | 252    | 234    | 216    | 198    | 180    | 162    | 144    | 126    | 108    | 90     | 72     | 54     |
| 2.2 Pastagens convertidas em Floresta     | ha   |       | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 192  | 1 179  | 1 167  | 1 154  | 1 141  | 1 128  | 1 116  | 1 103  | 1 090  | 1 078  | 1 065  | 1 052  | 1 039  | 1 027  | 1 014  | 1 001  | 989    | 976    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Floresta | ha   |       | 113    | 113    | 113    | 113    | 113    | 113    | 113    | 113    | 113    | 113    | 113    | 107    | 102    | 96     | 90     | 85     | 79     | 74     | 68     | 62     | 57     | 51     | 45     | 40     | 34     | 28     | 23     | 17     |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Floresta | ha   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Floresta   | ha   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |



## Categoria 4B Agricultura

Tabela 155: Categoria 4B / Emissões Totais de GEE

| 4.B Agricultura                              | unit                | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------------------------------|---------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões GEE                                 | tCO <sub>2</sub> eq |       | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 795  | 185  | 176  | 167  | 158  | 148  | 139  | 129  | 120  | 110  | 100  | 90   | 80   | 70   | 60   | 50   | 40   | 30   |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura     | tCO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Terras convertidas em Agricultura         | tCO <sub>2</sub> eq |       | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 794  | 795  | 185  | 176  | 167  | 158  | 148  | 139  | 129  | 120  | 110  | 100  | 90   | 80   | 70   | 60   | 50   | 40   | 30   |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura       | tCO <sub>2</sub> eq |       | 623  | 623  | 623  | 623  | 623  | 623  | 623  | 623  | 623  | 623  | 624  | 86   | 81   | 77   | 73   | 69   | 64   | 60   | 55   | 51   | 46   | 42   | 37   | 32   | 28   | 23   | 19   | 14   |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura     | tCO <sub>2</sub> eq |       | 171  | 171  | 171  | 171  | 171  | 171  | 171  | 171  | 171  | 171  | 171  | 100  | 95   | 90   | 85   | 80   | 75   | 70   | 64   | 59   | 54   | 48   | 43   | 38   | 32   | 27   | 22   | 16   |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura | tCO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura | tCO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura   | tCO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tabela 156: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Viva

| 4.B Agricultura                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Biomassa viva: Balanço Líquido               | tC   |       | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -161 | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura     | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Terras convertidas em Agricultura         | tC   |       | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -160 | -161 | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura       | tC   |       | -144 | -144 | -144 | -144 | -144 | -144 | -144 | -144 | -144 | -144 | -144 | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura     | tC   |       | -16  | -16  | -16  | -16  | -16  | -16  | -16  | -16  | -16  | -16  | -16  | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura   | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 4.B Agricultura                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Biomassa viva: Ganhos                        | tC   |       | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura     | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Terras convertidas em Agricultura         | tC   |       | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura       | tC   |       | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura     | tC   |       | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura   | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 4.B Agricultura                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Biomassa viva: Perdas                        | tC   |       | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura     | tC   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Terras convertidas em Agricultura         | tC   |       | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | -164 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura       | tC   |       | -146 | -146 | -146 | -146 | -146 | -146 | -146 | -146 | -146 | -146 | -146 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura     | tC   |       | -18  | -18  | -18  | -18  | -18  | -18  | -18  | -18  | -18  | -18  | -18  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura | tC   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura | tC   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura   | tC   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |



Tabela 157: Categoria 4B / Emissões de Biomassa Morta e Solos

|                                            |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4.B Agricultura                            | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Madeira morta: Balanço Líquido             | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Agricultura       | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura     | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricul   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricul   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.B Agricultura                            | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Folhada: Balanço Líquido                   | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Agricultura       | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura     | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricul   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricul   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.B Agricultura                            | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Solos Minerais: Balanço Líquido            | tc   |       | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -53  | -51  | -48  | -45  | -42  | -39  | -37  | -34  | -31  | -28  | -25  | -23  | -20  | -17  | -14  | -11  | -8   |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Agricultura       | tc   |       | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -56  | -53  | -51  | -48  | -45  | -42  | -39  | -37  | -34  | -31  | -28  | -25  | -23  | -20  | -17  | -14  | -11  | -8   |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura     | tc   |       | -26  | -26  | -26  | -26  | -26  | -26  | -26  | -26  | -26  | -26  | -26  | -25  | -23  | -22  | -21  | -20  | -18  | -17  | -16  | -14  | -13  | -12  | -10  | -9   | -8   | -7   | -5   | -4   |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura   | tc   |       | -30  | -30  | -30  | -30  | -30  | -30  | -30  | -30  | -30  | -30  | -30  | -29  | -27  | -26  | -24  | -23  | -21  | -20  | -18  | -17  | -15  | -14  | -12  | -11  | -9   | -8   | -6   | -5   |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricul   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricul   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.B Agricultura                            | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Solos Orgânicos: Balanço Líquido           | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Agricultura       | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura     | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricul   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricul   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Tabela 158: Categoria 4B / Área Total

| 4.B Agricultura                              | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|----------------------------------------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Área total</b>                            | ha   |       | 30 240 | 30 151 | 30 062 | 29 973 | 29 884 | 29 795 | 29 706 | 29 617 | 29 528 | 29 439 | 29 261 | 29 256 | 29 250 | 29 245 | 29 239 | 29 234 | 29 223 | 29 217 | 29 212 | 29 206 | 29 201 | 29 195 | 29 190 | 29 184 | 29 179 | 29 173 | 29 168 | 29 162 |
| 1. Agricultura que se mantém Agricultura     | ha   |       | 30 191 | 30 102 | 30 013 | 29 924 | 29 835 | 29 746 | 29 657 | 29 568 | 29 479 | 29 390 | 29 212 | 29 209 | 29 205 | 29 202 | 29 199 | 29 196 | 29 188 | 29 185 | 29 182 | 29 179 | 29 176 | 29 173 | 29 170 | 29 167 | 29 164 | 29 161 | 29 158 | 29 155 |
| 2. Terras convertidas em Agricultura         | ha   |       | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     | 50     | 47     | 45     | 42     | 40     | 37     | 35     | 32     | 30     | 27     | 25     | 22     | 20     | 17     | 15     | 12     | 10     | 7      |
| 2.1 Floresta convertida em Agricultura       | ha   |       | 23     | 23     | 23     | 23     | 23     | 23     | 23     | 23     | 23     | 23     | 23     | 22     | 21     | 19     | 18     | 17     | 16     | 15     | 14     | 13     | 11     | 10     | 9      | 8      | 7      | 6      | 5      | 3      |
| 2.2 Pastagens convertidas em Agricultura     | ha   |       | 27     | 27     | 27     | 27     | 27     | 27     | 27     | 27     | 27     | 27     | 27     | 25     | 24     | 23     | 21     | 20     | 19     | 17     | 16     | 15     | 13     | 12     | 11     | 9      | 8      | 7      | 5      | 4      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Agricultura | ha   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Agricultura | ha   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Agricultura   | ha   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |



## Categoria 4C Pastagens

Tabela 159: Categoria 4C / Emissões Totais de GEE

| 4.C Pastagens                              | unit   | nível | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões GEE                               | tcO2eq |       | 3 102 | 3 102 | 3 102 | 3 102 | 3 102 | 3 102 | 3 102 | 3 102 | 3 102 | 3 102 | 3 102 | -408 | -415 | -422 | -428 | -435 | -442 | -448 | -455 | -462 | -468 | -475 | -482 | -488 | -495 | -502 | -508 | -515 |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | tcO2eq |       | -441  | -441  | -441  | -441  | -441  | -441  | -441  | -441  | -441  | -441  | -441  | -456 | -435 | -414 | -393 | -373 | -352 | -331 | -310 | -290 | -269 | -248 | -228 | -207 | -186 | -165 | -145 | -124 |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | tcO2eq |       | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 3 542 | 47   | 20   | -7   | -35  | -62  | -90  | -117 | -145 | -172 | -199 | -227 | -254 | -282 | -309 | -336 | -364 | -391 |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | tcO2eq |       | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 3 856 | 345  | 302  | 259  | 216  | 173  | 130  | 86   | 43   | 0    | -43  | -86  | -129 | -172 | -215 | -258 | -301 | -344 |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | tcO2eq |       | -313  | -313  | -313  | -313  | -313  | -313  | -313  | -313  | -313  | -313  | -313  | -298 | -282 | -266 | -251 | -235 | -219 | -204 | -188 | -172 | -157 | -141 | -125 | -110 | -94  | -78  | -63  | -47  |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | tcO2eq |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | tcO2eq |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | tcO2eq |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tabela 160: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Viva

| 4.C Pastagens                              | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------------------------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Biomassa viva: Balanço Líquido             | tc   |       | -865   | -865   | -865   | -865   | -865   | -865   | -865   | -865   | -865   | -865   | -865   | 94   | 97   | 100  | 103  | 106  | 109  | 112  | 115  | 118  | 121  | 124  | 127  | 130  | 133  | 136  | 139  | 142  |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | tc   |       | 203    | 203    | 203    | 203    | 203    | 203    | 203    | 203    | 203    | 203    | 203    | 204  | 195  | 185  | 176  | 167  | 158  | 148  | 139  | 130  | 121  | 111  | 102  | 93   | 84   | 75   | 65   | 56   |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | tc   |       | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -1 068 | -110 | -98  | -86  | -73  | -61  | -49  | -37  | -24  | -12  | 0    | 12   | 25   | 37   | 49   | 61   | 73   | 86   |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | tc   |       | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -140 | -127 | -113 | -99  | -85  | -71  | -57  | -44  | -30  | -16  | -2   | 12   | 26   | 39   | 53   | 67   | 81   |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | tc   |       | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 31   | 29   | 27   | 26   | 24   | 22   | 21   | 19   | 18   | 16   | 14   | 13   | 11   | 10   | 8    | 6    | 5    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 4.C Pastagens                              | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Biomassa viva: Ganhos                      | tc   |       | 245    | 245    | 245    | 245    | 245    | 245    | 245    | 245    | 245    | 245    | 245    | 248  | 251  | 254  | 257  | 260  | 263  | 266  | 269  | 272  | 275  | 278  | 281  | 284  | 287  | 290  | 293  | 296  |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | tc   |       | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 204  | 195  | 185  | 176  | 167  | 158  | 148  | 139  | 130  | 121  | 111  | 102  | 93   | 84   | 75   | 65   | 56   |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | tc   |       | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 44   | 57   | 69   | 81   | 93   | 105  | 118  | 130  | 142  | 154  | 167  | 179  | 191  | 203  | 216  | 228  | 240  |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 14   | 28   | 41   | 55   | 69   | 83   | 97   | 111  | 124  | 138  | 152  | 166  | 180  | 194  | 207  | 221  | 235  |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | tc   |       | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 32     | 31   | 29   | 27   | 26   | 24   | 22   | 21   | 19   | 18   | 16   | 14   | 13   | 11   | 10   | 8    | 6    | 5    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 4.C Pastagens                              | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Biomassa viva: Perdas                      | tc   |       | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -1 110 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | tc   |       | -10    | -10    | -10    | -10    | -10    | -10    | -10    | -10    | -10    | -10    | -10    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | tc   |       | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | tc   |       | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -1 100 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 | -154 |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |



Tabela 161: Categoria 4C / Emissões de Biomassa Morta e Solos

| 4.C Pastagens                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|--------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Madeira morta: Balanço Líquido             | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.C Pastagens                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Folhada: Balanço Líquido                   | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.C Pastagens                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Solos Minerais: Balanço Líquido            | tc   |       | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 18   | 16   | 15   | 14   | 13   | 12   | 11   | 9    | 8    | 7    | 6    | 5    | 3    | 2    | 1    | 0    | -1   |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | tc   |       | -83  | -83  | -83  | -83  | -83  | -83  | -83  | -83  | -83  | -83  | -83  | -79  | -76  | -72  | -69  | -65  | -62  | -58  | -54  | -51  | -47  | -44  | -40  | -37  | -33  | -29  | -26  | -22  |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | tc   |       | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 102  | 97   | 92   | 88   | 83   | 78   | 73   | 69   | 64   | 59   | 54   | 50   | 45   | 40   | 35   | 31   | 26   | 21   |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | tc   |       | 49   | 49   | 49   | 49   | 49   | 49   | 49   | 49   | 49   | 49   | 49   | 46   | 44   | 42   | 40   | 38   | 36   | 34   | 32   | 30   | 28   | 26   | 23   | 21   | 19   | 17   | 15   | 13   |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | tc   |       | 53   | 53   | 53   | 53   | 53   | 53   | 53   | 53   | 53   | 53   | 53   | 51   | 48   | 45   | 43   | 40   | 37   | 35   | 32   | 29   | 27   | 24   | 21   | 19   | 16   | 13   | 11   | 8    |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.C Pastagens                              | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Solos Orgânicos: Balanço Líquido           | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | tc   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | tc   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Tabela 162: Categoria 4C / Área Total

| 4.C Pastagens                              | unit | nível | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|--------------------------------------------|------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>Área total</b>                          | ha   |       | 134 806 | 134 725 | 134 644 | 134 563 | 134 482 | 134 402 | 134 321 | 134 240 | 134 159 | 134 078 | 133 916 | 133 886 | 133 855 | 133 824 | 133 793 | 133 762 | 133 700 | 133 669 | 133 638 | 133 607 | 133 576 | 133 545 | 133 514 | 133 484 | 133 453 | 133 422 | 133 391 | 133 360 |
| 1. Pastagens que se mantêm Pastagens       | ha   |       | 134 586 | 134 505 | 134 424 | 134 343 | 134 262 | 134 181 | 134 101 | 134 020 | 133 939 | 133 858 | 133 696 | 133 655 | 133 614 | 133 572 | 133 531 | 133 490 | 133 417 | 133 376 | 133 335 | 133 293 | 133 252 | 133 211 | 133 169 | 133 128 | 133 087 | 133 046 | 133 004 | 132 963 |
| 2. Terras convertidas em Pastagens         | ha   |       | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 231     | 241     | 251     | 262     | 272     | 283     | 293     | 303     | 314     | 324     | 335     | 345     | 355     | 366     | 376     | 387     | 397     |
| 2.1 Floresta convertida em Pastagens       | ha   |       | 173     | 173     | 173     | 173     | 173     | 173     | 173     | 173     | 173     | 173     | 173     | 186     | 199     | 212     | 224     | 237     | 250     | 262     | 275     | 288     | 301     | 313     | 326     | 339     | 352     | 364     | 377     | 390     |
| 2.2 Agricultura convertida em Pastagens    | ha   |       | 47      | 47      | 47      | 47      | 47      | 47      | 47      | 47      | 47      | 47      | 47      | 45      | 42      | 40      | 38      | 35      | 33      | 30      | 28      | 26      | 23      | 21      | 19      | 16      | 14      | 12      | 9       | 7       |
| 2.3 Zonas Húmidas convertidas em Pastagens | ha   |       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 2.4 Zonas Urbanas convertidas em Pastagens | ha   |       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Pastagens   | ha   |       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |



## Categoria 4D Zonas Húmidas

Tabela 163: Categoria 4D / Emissões Totais de GEE

| 4.D Zonas Húmidas                                        | unit    | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|----------------------------------------------------------|---------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões GEE                                             | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas                   | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1.1 Z. Extração de Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1.2 Z. Alagadas que se mantêm Z. Alagadas                | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1.3 Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas                  | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Terras convertidas em Z. Húmidas                      | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Terras convertidas em Extração de Turfa              | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2 Terras convertidas em Z. Alagadas                    | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2.1 Floresta convertida em Z. Alagadas                 | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2.2 Agricultura convertida em Z. Alagadas              | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2.3 Pastagens convertidas em Z. Alagadas               | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2.4 Z. Urbanas convertida em Z. Alagadas               | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2.5 Outros Usos convertidos em Z. Alagadas             | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.3 Terras convertidas em Z. Húmidas                     | tcO2eq. |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tabela 164: Categoria 4D / Área Total

| 4.D Zonas Húmidas                                        | unit | nível | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|----------------------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Área total                                               | ha   |       | 6 427 | 6 421 | 6 415 | 6 410 | 6 404 | 6 398 | 6 393 | 6 387 | 6 381 | 6 376 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 |
| 1. Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas                   | ha   |       | 6 427 | 6 421 | 6 415 | 6 410 | 6 404 | 6 398 | 6 393 | 6 387 | 6 381 | 6 376 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 | 6 364 |
| 1.1 Z. Extração de Turfa que se mantêm Z. Extração Turfa | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 1.2 Z. Alagadas que se mantêm Z. Alagadas                | ha   |       | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   | 939   |
| 1.3 Z. Húmidas que se mantêm Z. Húmidas                  | ha   |       | 5 488 | 5 482 | 5 476 | 5 471 | 5 465 | 5 459 | 5 454 | 5 448 | 5 442 | 5 437 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 | 5 425 |
| 2. Terras convertidas em Z. Húmidas                      | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.1 Terras convertidas em Extração de Turfa              | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.2 Terras convertidas em Z. Alagadas                    | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.2.1 Floresta convertida em Z. Alagadas                 | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.2.2 Agricultura convertida em Z. Alagadas              | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.2.3 Pastagens convertidas em Z. Alagadas               | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.2.4 Z. Urbanas convertida em Z. Alagadas               | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.2.5 Outros Usos convertidos em Z. Alagadas             | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.3 Terras convertidas em Z. Húmidas                     | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |

## Categoria 4E Zonas Urbanas

Tabela 165: Categoria 4E / Emissões Totais de GEE

| 4.E Zonas Urbanas                           | unit    | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017  |
|---------------------------------------------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Emissões GEE                                | tcO2eq. |       | 12 129 | 12 128 | 12 126 | 12 125 | 12 123 | 12 122 | 12 120 | 12 118 | 12 116 | 12 115 | 12 093 | 13 195 | 12 991 | 12 787 | 12 583 | 12 379 | 12 175 | 11 971 | 11 767 | 11 563 | 11 361 | 11 158 | 10 956 | 10 753 | 10 551 | 10 348 | 10 145 | 9 943 |
| 1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas      | tcO2eq. |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas         | tcO2eq. |       | 12 129 | 12 128 | 12 126 | 12 125 | 12 123 | 12 122 | 12 120 | 12 118 | 12 116 | 12 115 | 12 093 | 13 195 | 12 991 | 12 787 | 12 583 | 12 379 | 12 175 | 11 971 | 11 767 | 11 563 | 11 361 | 11 158 | 10 956 | 10 753 | 10 551 | 10 348 | 10 145 | 9 943 |
| 2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas       | tcO2eq. |       | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 6 363  | 8 495  | 8 508  | 8 521  | 8 535  | 8 548  | 8 561  | 8 575  | 8 588  | 8 601  | 8 615  | 8 628  | 8 641  | 8 655  | 8 668  | 8 681  | 8 695  | 8 708 |
| 2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas    | tcO2eq. |       | 3 376  | 3 375  | 3 373  | 3 372  | 3 370  | 3 369  | 3 367  | 3 365  | 3 363  | 3 361  | 3 340  | 2 877  | 2 737  | 2 598  | 2 459  | 2 319  | 2 180  | 2 041  | 1 901  | 1 762  | 1 624  | 1 486  | 1 348  | 1 211  | 1 073  | 935    | 797    | 659   |
| 2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas     | tcO2eq. |       | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 2 390  | 1 823  | 1 745  | 1 667  | 1 589  | 1 511  | 1 434  | 1 356  | 1 278  | 1 200  | 1 122  | 1 044  | 966    | 888    | 810    | 732    | 654    | 576   |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas | tcO2eq. |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas   | tcO2eq. |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     |



Tabela 166: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Viva

| 4.E Zonas Urbanas                           | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|---------------------------------------------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Biomassa viva: Balanço Líquido              | tc   |       | -1 780 | -1 780 | -1 779 | -1 779 | -1 778 | -1 778 | -1 777 | -1 777 | -1 776 | -1 776 | -1 770 | -2 126 | -2 125 | -2 125 | -2 125 | -2 124 | -2 124 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 |
| 1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas      | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas         | tc   |       | -1 780 | -1 780 | -1 779 | -1 779 | -1 778 | -1 778 | -1 777 | -1 777 | -1 776 | -1 776 | -1 770 | -2 126 | -2 125 | -2 125 | -2 125 | -2 124 | -2 124 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 |
| 2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas       | tc   |       | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 |
| 2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas    | tc   |       | -105   | -105   | -105   | -104   | -104   | -103   | -103   | -102   | -102   | -101   | -96    | -7     | -7     | -6     | -6     | -5     | -5     | -5     | -5     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     |
| 2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas     | tc   |       | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas   | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 4.E Zonas Urbanas                           | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
| Biomassa viva: Ganhos                       | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas      | tc   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas         | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas       | tc   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas    | tc   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas     | tc   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas | tc   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas   | tc   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 4.E Zonas Urbanas                           | unit | nível | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
| Biomassa viva: Perdas                       | tc   |       | -1 780 | -1 780 | -1 779 | -1 779 | -1 778 | -1 778 | -1 777 | -1 777 | -1 776 | -1 776 | -1 770 | -2 126 | -2 125 | -2 125 | -2 125 | -2 124 | -2 124 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 |
| 1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas      | tc   |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas         | tc   |       | -1 780 | -1 780 | -1 779 | -1 779 | -1 778 | -1 778 | -1 777 | -1 777 | -1 776 | -1 776 | -1 770 | -2 126 | -2 125 | -2 125 | -2 125 | -2 124 | -2 124 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 | -2 123 |
| 2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas       | tc   |       | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -1 541 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 | -2 119 |
| 2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas    | tc   |       | -105   | -105   | -105   | -104   | -104   | -103   | -103   | -102   | -102   | -101   | -96    | -7     | -7     | -6     | -6     | -5     | -5     | -5     | -5     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     | -4     |
| 2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas     | tc   |       | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | -133   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas   | tc   |       | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

Tabela 167: Categoria 4E / Emissões de Biomassa Morta e Solos

|                                             |      |       |      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------------------------|------|-------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 4.E Zonas Urbanas                           | unit | nível | 1990 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Matéria Orgânica Morta: Balanço Líquido     |      |       | tc   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas      |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas         |      |       | tc   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas       |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas    |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas     |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas   |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.E Zonas Urbanas                           | unit | nível | 1990 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Solos Minerais: Balanço Líquido             |      |       | tc   | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 473 | -1 418 | -1 362 | -1 307 | -1 252 | -1 197 | -1 141 | -1 086 | -1 031 | -976 | -920 | -865 | -810 | -755 | -699 | -644 | -589 |
| 1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas      |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas         |      |       | tc   | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 528 | -1 473 | -1 418 | -1 362 | -1 307 | -1 252 | -1 197 | -1 141 | -1 086 | -1 031 | -976 | -920 | -865 | -810 | -755 | -699 | -644 | -589 |
| 2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas       |      |       | tc   | -194   | -194   | -194   | -194   | -194   | -194   | -194   | -194   | -194   | -194   | -198   | -201   | -205   | -209   | -212   | -216   | -220   | -223   | -227   | -231 | -234 | -238 | -242 | -245 | -249 | -252 | -256 |
| 2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas    |      |       | tc   | -815   | -815   | -815   | -815   | -815   | -815   | -815   | -815   | -815   | -815   | -778   | -740   | -702   | -665   | -627   | -590   | -552   | -514   | -477   | -439 | -402 | -364 | -326 | -289 | -251 | -214 | -176 |
| 2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas     |      |       | tc   | -519   | -519   | -519   | -519   | -519   | -519   | -519   | -519   | -519   | -519   | -497   | -476   | -455   | -433   | -412   | -391   | -370   | -348   | -327   | -306 | -285 | -263 | -242 | -221 | -200 | -178 | -157 |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas   |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 4.E Zonas Urbanas                           | unit | nível | 1990 | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Solos Orgânicos: Balanço Líquido            |      |       | tc   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas      |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas         |      |       | tc   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas       |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas    |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas     |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas   |      |       | tc   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |      |      |      |      |      |      |      |      |



Tabela 168: Categoria 4E / Área Total

| 4.E Zonas Urbanas                           | unit | nível | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|---------------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Área total                                  | ha   |       | 9 584 | 9 698 | 9 812 | 9 926 | 10 041 | 10 155 | 10 269 | 10 383 | 10 498 | 10 612 | 10 840 | 10 868 | 10 896 | 10 923 | 10 951 | 10 978 | 11 034 | 11 061 | 11 089 | 11 117 | 11 144 | 11 172 | 11 200 | 11 227 | 11 255 | 11 282 | 11 310 | 11 338 |
| 1. Z. Urbanas que se mantêm Z. Urbanas      | ha   |       | 7 299 | 7 413 | 7 528 | 7 642 | 7 756  | 7 870  | 7 985  | 8 099  | 8 213  | 8 327  | 8 556  | 8 670  | 8 784  | 8 898  | 9 013  | 9 127  | 9 269  | 9 383  | 9 497  | 9 611  | 9 726  | 9 840  | 9 954  | 10 068 | 10 183 | 10 297 | 10 411 | 10 525 |
| 2. Terras convertidas em Z. Urbanas         | ha   |       | 2 285 | 2 285 | 2 285 | 2 285 | 2 285  | 2 285  | 2 285  | 2 285  | 2 285  | 2 285  | 2 285  | 2 198  | 2 111  | 2 025  | 1 938  | 1 852  | 1 765  | 1 678  | 1 592  | 1 505  | 1 419  | 1 332  | 1 245  | 1 159  | 1 072  | 986    | 899    | 813    |
| 2.1 Floresta convertida em Z. Urbanas       | ha   |       | 243   | 243   | 243   | 243   | 243    | 243    | 243    | 243    | 243    | 243    | 243    | 247    | 252    | 256    | 261    | 265    | 270    | 275    | 279    | 284    | 288    | 293    | 297    | 302    | 306    | 311    | 316    | 320    |
| 2.2 Agricultura convertida em Z. Urbanas    | ha   |       | 1 423 | 1 423 | 1 423 | 1 423 | 1 423  | 1 423  | 1 423  | 1 423  | 1 423  | 1 423  | 1 423  | 1 358  | 1 292  | 1 226  | 1 161  | 1 095  | 1 029  | 964    | 898    | 832    | 767    | 701    | 635    | 570    | 504    | 438    | 373    | 307    |
| 2.3 Pastagens convertidas em Z. Urbanas     | ha   |       | 619   | 619   | 619   | 619   | 619    | 619    | 619    | 619    | 619    | 619    | 619    | 593    | 568    | 542    | 517    | 491    | 466    | 440    | 415    | 389    | 364    | 338    | 313    | 287    | 262    | 236    | 211    | 185    |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Z. Urbanas | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 2.5 Outros Usos convertidas em Z. Urbanas   | ha   |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

## Categoria 4F Outros Usos de Solo

Tabela 169: Categoria 4F / Emissões Totais de GEE

| 4.F Outros Usos de Solos                    | unit                | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------------------------------|---------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Emissões GEE</b>                         | tcO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 1. Outros Usos S. que se mantêm Outros Usos | tcO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2. Terras convertidas em Outros Usos S.     | tcO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Outros Usos S.   | tcO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2 Agricultura convertida em Outros Usos   | tcO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.3 Pastagens convertidas em Outros Usos    | tcO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Outros     | tcO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Zonas Urbanas convertidas em Outros     | tcO <sub>2</sub> eq |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tabela 170: Categoria 4F / Área Total

| 4.F Outros Usos de Solos                    | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Área total</b>                           | ha   |       | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  |
| 1. Outros Usos S. que se mantêm Outros Usos | ha   |       | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  | 585  |
| 2. Terras convertidas em Outros Usos S.     | ha   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.1 Floresta convertida em Outros Usos S.   | ha   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.2 Agricultura convertida em Outros Usos   | ha   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.3 Pastagens convertidas em Outros Usos    | ha   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.4 Zonas Húmidas convertidas em Outros     | ha   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.5 Zonas Urbanas convertidas em Outros     | ha   |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |



## Setor 5: Resíduos

### Setor 5 Sumário de emissões

Tabela 171: Setor 5 / Emissões Totais de GEE

| 5. Sumário                            | unit     | nível | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|---------------------------------------|----------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissões GEE                          | t CO2eq. |       | 122 293 | 122 841 | 123 145 | 123 517 | 122 322 | 123 264 | 124 591 | 124 710 | 126 267 | 127 678 | 128 248 | 128 248 | 125 739 | 123 150 | 122 438 | 122 380 | 122 015 | 122 510 | 124 201 | 125 555 | 126 460 | 126 915 | 124 123 | 124 697 | 124 769 | 123 281 | 123 338 | 119 161 |
| 5.A Deposição de Resíduos Sólidos     | t CO2eq. |       | 73 166  | 73 556  | 73 936  | 74 336  | 72 942  | 73 687  | 74 781  | 74 572  | 75 634  | 76 009  | 76 372  | 76 019  | 72 696  | 70 159  | 69 404  | 69 117  | 68 515  | 68 417  | 69 684  | 71 197  | 71 794  | 71 930  | 69 048  | 69 668  | 68 781  | 66 529  | 65 938  | 61 744  |
| 5.A.1 Sites geridos                   | t CO2eq. |       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 1 656   | 3 114   | 3 909   | 5 081   | 6 112   | 6 980   | 7 566   | 8 426   | 11 880  | 16 129  | 20 198  | 23 509  | 26 850  | 31 028  | 34 978  | 37 698  | 39 818  | 38 502  | 40 714  | 41 485  | 40 728  | 41 860  | 39 562  |
| 5.A.2 Sites não geridos               | t CO2eq. |       | 73 166  | 73 556  | 73 936  | 74 336  | 72 942  | 72 031  | 71 667  | 70 663  | 70 553  | 69 897  | 69 392  | 68 453  | 64 269  | 58 279  | 53 275  | 48 919  | 45 006  | 41 567  | 38 656  | 36 219  | 34 096  | 32 111  | 30 546  | 28 954  | 27 296  | 25 801  | 24 078  | 22 183  |
| 5.A.3 Sites não categorizados         | t CO2eq. | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 5.B Tratamento Biológico              | t CO2eq. |       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 252     | 254     | 344     | 686     | 1 015   | 824     | 1 172   | 1 348   | 2 283   | 3 008   | 3 491   |
| 5.B.1 Compostagem                     | t CO2eq. |       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 252     | 254     | 344     | 686     | 1 015   | 824     | 1 172   | 1 348   | 2 283   | 3 008   | 3 491   |
| 5.B.2 Digestão Anaeróbica             | t CO2eq. | IE    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 5.C Incineração e queima a céu aberto | t CO2eq. |       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 5.C.1 Incineração                     | t CO2eq. | IE    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 5.C.2 Queima a céu aberto             | t CO2eq. | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 5.D Tratamento de águas residuais     | t CO2eq. |       | 49 127  | 49 285  | 49 209  | 49 181  | 49 380  | 49 577  | 49 810  | 50 138  | 50 633  | 51 670  | 51 875  | 52 229  | 53 043  | 52 991  | 53 034  | 53 263  | 53 501  | 53 840  | 54 263  | 54 015  | 53 979  | 53 970  | 54 251  | 53 857  | 54 639  | 54 469  | 54 392  | 53 925  |
| 5.D.1 Águas residuais domésticas      | t CO2eq. |       | 46 139  | 46 152  | 46 194  | 46 248  | 46 296  | 46 227  | 46 276  | 46 341  | 46 561  | 46 830  | 46 932  | 47 157  | 47 320  | 47 384  | 47 490  | 47 562  | 47 770  | 48 068  | 48 268  | 48 094  | 48 072  | 47 842  | 47 955  | 47 840  | 47 660  | 47 585  | 47 573  | 47 075  |
| 5.D.2 Águas residuais industriais     | t CO2eq. |       | 2 988   | 3 132   | 3 015   | 2 933   | 3 084   | 3 350   | 3 534   | 3 796   | 4 072   | 4 840   | 4 943   | 5 072   | 5 724   | 5 607   | 5 544   | 5 701   | 5 731   | 5 772   | 5 995   | 5 920   | 5 908   | 6 128   | 6 297   | 6 017   | 6 980   | 6 884   | 6 818   | 6 850   |
| 5.D.3 Outras águas residuais          | t CO2eq. | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| 5.E Outros                            | t CO2eq. | NO    | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |

Tabela 172: Setor 5 / Incerteza das Emissões Totais de GEE

| S. Sumário                            | unit     | nível | 1990    | 1991    | 1992    | 1993    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010    | 2011    | 2012    | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    |
|---------------------------------------|----------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Emissões GEE                          | t CO2eq. |       | 25,00%  | 24,85%  | 24,73%  | 24,64%  | 24,73%  | 24,40%  | 24,13%  | 24,09%  | 23,98%  | 23,97%  | 23,83%  | 23,83%  | 24,19%  | 24,22%  | 24,11%  | 24,00%  | 24,10%  | 24,19%  | 23,99%  | 23,79%  | 23,63%  | 24,24%  | 23,94%  | 24,12%  | 24,49%  | 24,45%  | 24,93%  |         |
| 5.A Deposição de Resíduos Sólidos     | t CO2eq. |       | 19,35%  | 19,31%  | 19,28%  | 19,25%  | 19,22%  | 18,95%  | 18,75%  | 18,69%  | 18,62%  | 18,47%  | 18,35%  | 18,29%  | 18,07%  | 17,11%  | 16,36%  | 15,92%  | 15,72%  | 15,73%  | 16,01%  | 16,36%  | 16,57%  | 16,77%  | 18,00%  | 17,69%  | 17,60%  | 18,12%  | 17,85%  | 18,13%  |
| 5.A.1 Sites geridos                   | t CO2eq. |       | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 44,35%  | 35,83%  | 32,34%  | 30,72%  | 29,61%  | 28,78%  | 28,12%  | 28,00%  | 29,33%  | 29,51%  | 29,08%  | 28,48%  | 28,06%  | 27,85%  | 27,58%  | 27,14%  | 26,77%  | 29,17%  | 27,65%  | 26,89%  | 27,53%  | 26,35%  | 26,65%  |
| 5.A.2 Sites não geridos               | t CO2eq. |       | 19,35%  | 19,31%  | 19,28%  | 19,25%  | 19,22%  | 19,36%  | 19,50%  | 19,64%  | 19,84%  | 19,91%  | 19,98%  | 20,07%  | 20,10%  | 19,71%  | 19,35%  | 19,02%  | 18,74%  | 18,48%  | 18,24%  | 18,02%  | 17,80%  | 17,59%  | 17,45%  | 17,32%  | 17,23%  | 17,15%  | 17,06%  | 17,02%  |
| 5.A.3 Sites não categorizados         | t CO2eq. | NO    | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| 5.B Tratamento Biológico              | t CO2eq. |       | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 77,12%  | 77,12%  | 69,92%  | 76,83%  | 75,72%  | 71,05%  | 77,12%  | 77,12%  | 75,76%  | 72,82%  | 74,56%  |
| 5.B.1 Compostagem                     | t CO2eq. |       | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 77,12%  | 77,12%  | 69,92%  | 76,83%  | 75,72%  | 71,05%  | 77,12%  | 77,12%  | 75,76%  | 72,82%  | 74,56%  |
| 5.B.2 Digestão Anaeróbica             | t CO2eq. | IE    | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| 5.C Incineração e queima a céu aberto | t CO2eq. |       | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| 5.C.1 Incineração                     | t CO2eq. | IE    | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| 5.C.2 Queima a céu aberto             | t CO2eq. | NO    | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| 5.D Tratamento de águas residuais     | t CO2eq. |       | 55,15%  | 54,83%  | 54,70%  | 54,62%  | 54,29%  | 53,74%  | 53,40%  | 53,09%  | 52,95%  | 52,62%  | 52,36%  | 52,12%  | 51,73%  | 51,53%  | 51,39%  | 51,13%  | 51,14%  | 51,28%  | 51,35%  | 51,43%  | 51,19%  | 50,85%  | 50,50%  | 50,45%  | 50,39%  | 50,73%  | 50,89%  | 50,79%  |
| 5.D.1 Águas residuais domésticas      | t CO2eq. |       | 58,14%  | 57,91%  | 57,67%  | 57,51%  | 57,27%  | 56,87%  | 56,63%  | 56,45%  | 56,47%  | 56,54%  | 56,28%  | 56,07%  | 55,90%  | 55,61%  | 55,42%  | 55,17%  | 55,20%  | 55,35%  | 55,49%  | 55,51%  | 55,23%  | 54,90%  | 54,53%  | 54,39%  | 54,61%  | 54,95%  | 55,11%  | 55,03%  |
| 5.D.2 Águas residuais industriais     | t CO2eq. |       | 127,81% | 127,90% | 128,46% | 129,00% | 129,02% | 128,80% | 129,19% | 129,17% | 128,61% | 127,72% | 127,81% | 127,44% | 127,44% | 127,69% | 127,46% | 127,73% | 127,52% | 127,69% | 128,32% | 129,59% | 129,73% | 129,66% | 129,63% | 130,03% | 128,82% | 129,70% | 130,15% | 129,71% |
| 5.D.3 Outras águas residuais          | t CO2eq. | NO    | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |
| 5.E Outros                            | t CO2eq. | NO    | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   | 0,00%   |



Tabela 173: Setor 5 / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 5. Sumário                            | unit  | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões CO2                          | t CO2 |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 5.A Deposição de Resíduos Sólidos     | t CO2 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.A.1 Sites geridos                   | t CO2 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.A.2 Sites não geridos               | t CO2 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.A.3 Sites não categorizados         | t CO2 | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.B Tratamento Biológico              | t CO2 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.B.1 Compostagem                     | t CO2 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.B.2 Digestão Anaeróbica             | t CO2 | IE    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.C Incineração e queima a céu aberto | t CO2 |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 5.C.1 Incineração                     | t CO2 | IE    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.C.2 Queima a céu aberto             | t CO2 | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.D Tratamento de águas residuais     | t CO2 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.D.1 Águas residuais domésticas      | t CO2 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.D.2 Águas residuais industriais     | t CO2 |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.D.3 Outras águas residuais          | t CO2 | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.E Outros                            | t CO2 | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Tabela 174: Setor 5 / Emissões CH<sub>4</sub>

| 5. Sumário                               | unit              | nível | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|------------------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Emissões CH<sub>4</sub></b>           | t CH <sub>4</sub> |       | 4 621 | 4 636 | 4 648 | 4 660 | 4 608 | 4 644 | 4 692 | 4 689 | 4 740 | 4 776 | 4 797 | 4 793 | 4 679 | 4 579 | 4 552 | 4 548 | 4 528 | 4 535 | 4 592 | 4 646 | 4 679 | 4 694 | 4 586 | 4 610 | 4 592 | 4 513 | 4 503 | 4 334 |
| <b>5.A Deposição de Resíduos Sólidos</b> | t CH <sub>4</sub> |       | 2 927 | 2 942 | 2 957 | 2 973 | 2 918 | 2 947 | 2 991 | 2 983 | 3 025 | 3 040 | 3 055 | 3 041 | 2 908 | 2 806 | 2 776 | 2 765 | 2 741 | 2 737 | 2 787 | 2 848 | 2 872 | 2 877 | 2 762 | 2 787 | 2 751 | 2 661 | 2 638 | 2 470 |
| 5.A.1 Sites geridos                      | t CH <sub>4</sub> |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 66    | 125   | 156   | 203   | 244   | 279   | 303   | 337   | 475   | 645   | 808   | 940   | 1 074 | 1 241 | 1 399 | 1 508 | 1 593 | 1 540 | 1 629 | 1 659 | 1 629 | 1 674 | 1 582 |
| 5.A.2 Sites não geridos                  | t CH <sub>4</sub> |       | 2 927 | 2 942 | 2 957 | 2 973 | 2 918 | 2 881 | 2 867 | 2 827 | 2 822 | 2 796 | 2 776 | 2 738 | 2 571 | 2 331 | 2 131 | 1 957 | 1 800 | 1 663 | 1 546 | 1 449 | 1 364 | 1 284 | 1 222 | 1 158 | 1 092 | 1 032 | 963   | 887   |
| 5.A.3 Sites não categorizados            | t CH <sub>4</sub> | NO    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| <b>5.B Tratamento Biológico</b>          | t CH <sub>4</sub> |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 6     | 6     | 8     | 16    | 24    | 19    | 27    | 31    | 53    | 70    | 81    |
| 5.B.1 Compostagem                        | t CH <sub>4</sub> |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 6     | 6     | 8     | 16    | 24    | 19    | 27    | 31    | 53    | 70    | 81    |
| 5.B.2 Digestão Anaeróbica                | t CH <sub>4</sub> | IE    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 5.C Incineração e queima a céu aberto    | t CH <sub>4</sub> |       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 5.C.1 Incineração                        | t CH <sub>4</sub> | IE    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.C.2 Queima a céu aberto                | t CH <sub>4</sub> | NO    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>5.D Tratamento de águas residuais</b> | t CH <sub>4</sub> |       | 1 694 | 1 694 | 1 690 | 1 687 | 1 690 | 1 696 | 1 701 | 1 707 | 1 715 | 1 735 | 1 742 | 1 753 | 1 772 | 1 773 | 1 776 | 1 783 | 1 788 | 1 793 | 1 799 | 1 790 | 1 791 | 1 793 | 1 805 | 1 796 | 1 809 | 1 799 | 1 795 | 1 783 |
| 5.D.1 Águas residuais domésticas         | t CH <sub>4</sub> |       | 1 631 | 1 628 | 1 627 | 1 626 | 1 626 | 1 627 | 1 628 | 1 628 | 1 630 | 1 633 | 1 637 | 1 645 | 1 650 | 1 655 | 1 659 | 1 663 | 1 667 | 1 671 | 1 673 | 1 666 | 1 668 | 1 666 | 1 674 | 1 672 | 1 663 | 1 656 | 1 654 | 1 641 |
| 5.D.2 Águas residuais industriais        | t CH <sub>4</sub> |       | 63    | 66    | 63    | 61    | 64    | 70    | 73    | 79    | 85    | 102   | 104   | 107   | 121   | 118   | 117   | 120   | 121   | 122   | 125   | 123   | 123   | 127   | 131   | 125   | 146   | 143   | 141   | 142   |
| 5.D.3 Outras águas residuais             | t CH <sub>4</sub> | NO    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 5.E Outros                               | t CH <sub>4</sub> | NO    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |



Tabela 175: Setor 5 / Emissões N<sub>2</sub>O

| 5. Sumário                            | unit  | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões N2O                          | t N2O |       | 23   | 23   | 23   | 24   | 24   | 24   | 24   | 25   | 26   | 28   | 28   | 28   | 29   | 29   | 29   | 29   | 30   | 31   | 32   | 32   | 32   | 32   | 32   | 32   | 33   | 35   | 36   | 36   |
| 5.A Deposição de Resíduos Sólidos     | t N2O |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.A.1 Sites geridos                   | t N2O |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.A.2 Sites não geridos               | t N2O |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.A.3 Sites não categorizados         | t N2O | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.B Tratamento Biológico              | t N2O |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 5.B.1 Compostagem                     | t N2O |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 2    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 5.B.2 Digestão Anaeróbica             | t N2O | IE    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.C Incineração e queima a céu aberto | t N2O |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 5.C.1 Incineração                     | t N2O | IE    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.C.2 Queima a céu aberto             | t N2O | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.D Tratamento de águas residuais     | t N2O |       | 23   | 23   | 23   | 24   | 24   | 24   | 24   | 25   | 26   | 28   | 28   | 28   | 29   | 29   | 29   | 29   | 30   | 30   | 31   | 31   | 31   | 31   | 31   | 30   | 32   | 32   | 32   | 31   |
| 5.D.1 Águas residuais domésticas      | t N2O |       | 18   | 18   | 18   | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 19   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 20   | 21   | 22   | 22   | 21   | 21   | 20   | 20   | 20   | 21   | 21   | 20   |
| 5.D.2 Águas residuais industriais     | t N2O |       | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 6    | 6    | 7    | 8    | 8    | 8    | 9    | 9    | 9    | 9    | 9    | 9    | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   | 11   | 11   | 11   | 11   |
| 5.D.3 Outras águas residuais          | t N2O | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 5.E Outros                            | t N2O | NO    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

## Categoria 5A Deposição de Resíduos Sólidos

Tabela 176: Categoria 5A / Emissões Totais de GEE

| 5.A Deposição de Resíduos Sólidos            | unit     | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|----------------------------------------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Emissões GEE                                 | t CO2eq. |        | 73 166 | 73 556 | 73 936 | 74 336 | 72 942 | 73 687 | 74 781 | 74 572 | 75 634 | 76 009 | 76 372 | 76 019 | 72 696 | 70 159 | 69 404 | 69 117 | 68 515 | 68 417 | 69 684 | 71 197 | 71 794 | 71 930 | 69 048 | 69 668 | 68 781 | 66 529 | 65 938 | 61 744 |
| 1. Sites geridos                             | t CO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1 656  | 3 114  | 3 909  | 5 081  | 6 112  | 6 980  | 7 566  | 8 426  | 11 880 | 16 129 | 20 198 | 23 509 | 26 850 | 31 028 | 34 978 | 37 698 | 39 818 | 38 502 | 40 714 | 41 485 | 40 728 | 41 860 | 39 562 |
| 1.a. Anaeróbicos                             | t CO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1.b. Semi-aeróbicos                          | t CO2eq. | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1 656  | 3 114  | 3 909  | 5 081  | 6 112  | 6 980  | 7 566  | 8 426  | 11 880 | 16 129 | 20 198 | 23 509 | 26 850 | 31 028 | 34 978 | 37 698 | 39 818 | 38 502 | 40 714 | 41 485 | 40 728 | 41 860 | 39 562 |
| 2. Sites não geridos                         | t CO2eq. | tier 2 | 73 166 | 73 556 | 73 936 | 74 336 | 72 942 | 72 031 | 71 667 | 70 663 | 70 553 | 69 897 | 69 392 | 68 453 | 64 269 | 58 279 | 53 275 | 48 919 | 45 006 | 41 567 | 38 656 | 36 219 | 34 096 | 32 111 | 30 546 | 28 954 | 27 296 | 25 801 | 24 078 | 22 183 |
| 2.a. Profundos ou com nível freático elevado | t CO2eq. | tier 2 | 52 659 | 52 907 | 53 142 | 53 406 | 52 392 | 52 682 | 53 260 | 53 294 | 54 002 | 54 015 | 54 081 | 53 747 | 50 806 | 45 418 | 40 930 | 37 067 | 33 700 | 30 727 | 28 180 | 26 026 | 24 069 | 22 249 | 20 869 | 19 508 | 18 249 | 17 113 | 15 837 | 14 569 |
| 2.b. Superficiais                            | t CO2eq. | tier 2 | 20 507 | 20 649 | 20 795 | 20 930 | 20 550 | 19 349 | 18 407 | 17 368 | 16 551 | 15 881 | 15 311 | 14 706 | 13 463 | 12 861 | 12 345 | 11 852 | 11 306 | 10 841 | 10 476 | 10 193 | 10 028 | 9 862  | 9 676  | 9 446  | 9 046  | 8 688  | 8 242  | 7 614  |
| 3. Sites não categorizados                   | t CO2eq. | NO     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

Tabela 177: Categoria 5A / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 5.A Deposição de Resíduos Sólidos            | unit              | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|----------------------------------------------|-------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Emissões CH<sub>4</sub></b>               | t CH <sub>4</sub> |        | 2 927 | 2 942 | 2 957 | 2 973 | 2 918 | 2 947 | 2 991 | 2 983 | 3 025 | 3 040 | 3 055 | 3 041 | 2 908 | 2 806 | 2 776 | 2 765 | 2 741 | 2 737 | 2 787 | 2 848 | 2 872 | 2 877 | 2 762 | 2 787 | 2 751 | 2 661 | 2 638 | 2 470 |
| <b>1. Sites geridos</b>                      | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 66    | 125   | 156   | 203   | 244   | 279   | 303   | 337   | 475   | 645   | 808   | 940   | 1 074 | 1 241 | 1 399 | 1 508 | 1 593 | 1 540 | 1 629 | 1 659 | 1 629 | 1 674 | 1 582 |
| 1.a. Anaeróbicos                             | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 1.b. Semi-aeróbicos                          | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 66    | 125   | 156   | 203   | 244   | 279   | 303   | 337   | 475   | 645   | 808   | 940   | 1 074 | 1 241 | 1 399 | 1 508 | 1 593 | 1 540 | 1 629 | 1 659 | 1 629 | 1 674 | 1 582 |
| <b>2. Sites não geridos</b>                  | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 2 927 | 2 942 | 2 957 | 2 973 | 2 918 | 2 881 | 2 867 | 2 827 | 2 822 | 2 796 | 2 776 | 2 738 | 2 571 | 2 331 | 2 131 | 1 957 | 1 800 | 1 663 | 1 546 | 1 449 | 1 364 | 1 284 | 1 222 | 1 158 | 1 092 | 1 032 | 963   | 887   |
| 2.a. Profundos ou com nível freático elevado | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 2 106 | 2 116 | 2 126 | 2 136 | 2 096 | 2 107 | 2 130 | 2 132 | 2 160 | 2 161 | 2 163 | 2 150 | 2 032 | 1 817 | 1 637 | 1 483 | 1 348 | 1 229 | 1 127 | 1 041 | 963   | 890   | 835   | 780   | 730   | 685   | 633   | 583   |
| 2.b. Superficiais                            | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 820   | 826   | 832   | 837   | 822   | 774   | 736   | 695   | 662   | 635   | 612   | 588   | 539   | 514   | 494   | 474   | 452   | 434   | 419   | 408   | 401   | 394   | 387   | 378   | 362   | 348   | 330   | 305   |
| <b>3. Sites não categorizados</b>            | t CH <sub>4</sub> | NO     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |



Tabela 178: Categoria 5A / Deposição Anual de Resíduos

| 5.A Deposição de Resíduos Sólidos            | unit | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|----------------------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Deposição Anual</b>                       | t MS |        | 66 149 | 66 338 | 66 636 | 66 889 | 67 231 | 67 565 | 62 331 | 70 751 | 66 604 | 65 778 | 67 218 | 67 616 | 60 949 | 73 705 | 77 540 | 73 070 | 78 482 | 91 543 | 93 602 | 87 163 | 83 955 | 88 649 | 71 880 | 71 972 | 67 629 | 60 096 | 45 420 | 44 895 |
| <b>1. Sites geridos</b>                      | t MS | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 16 204 | 16 270 | 11 902 | 16 507 | 16 507 | 16 043 | 15 163 | 21 974 | 47 252 | 60 039 | 64 035 | 61 393 | 66 363 | 78 994 | 80 873 | 72 989 | 70 356 | 74 739 | 58 874 | 60 920 | 57 271 | 52 700 | 41 160 | 43 438 |
| 1.a. Anaeróbicos                             | t MS | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| 1.b. Semi-aeróbicos                          | t MS | tier 2 | 0      | 0      | 0      | 0      | 16 204 | 16 270 | 11 902 | 16 507 | 16 507 | 16 043 | 15 163 | 21 974 | 47 252 | 60 039 | 64 035 | 61 393 | 66 363 | 78 994 | 80 873 | 72 989 | 70 356 | 74 739 | 58 874 | 60 920 | 57 271 | 52 700 | 41 160 | 43 438 |
| <b>2. Sites não geridos</b>                  | t MS | tier 2 | 66 149 | 66 338 | 66 636 | 66 889 | 51 027 | 51 295 | 50 428 | 54 244 | 50 097 | 49 735 | 52 055 | 45 642 | 13 698 | 13 666 | 13 506 | 11 677 | 12 118 | 12 548 | 12 729 | 14 174 | 13 599 | 13 910 | 13 006 | 11 051 | 10 358 | 7 396  | 4 260  | 1 458  |
| 2.a. Profundos ou com nível freático elevado | t MS | tier 2 | 36 893 | 36 906 | 37 169 | 37 372 | 37 607 | 37 860 | 37 769 | 41 107 | 36 795 | 36 547 | 37 994 | 33 927 | 2 721  | 2 971  | 3 257  | 3 001  | 3 047  | 3 089  | 3 129  | 3 201  | 2 713  | 3 815  | 3 514  | 3 328  | 3 229  | 1 686  | 1 198  | 779    |
| 2.b. Superficiais                            | t MS | tier 2 | 29 256 | 29 431 | 29 466 | 29 517 | 13 421 | 13 435 | 12 660 | 13 137 | 13 302 | 13 188 | 14 062 | 11 714 | 10 977 | 10 695 | 10 249 | 8 675  | 9 072  | 9 460  | 9 600  | 10 973 | 10 886 | 10 096 | 9 491  | 7 723  | 7 130  | 5 710  | 3 063  | 678    |
| 3. Sites não categorizados                   | t MS | NO     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

## Categoria 5B Valorização Orgânica

Tabela 179: Categoria 5B / Emissões Totais de GEE

| 5.B Valorização Orgânica                              | unit                  | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011  | 2012 | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Emissões GEE</b>                                   | t CO <sub>2</sub> eq. |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 252  | 254  | 344  | 686  | 1 015 | 824  | 1 172 | 1 348 | 2 283 | 3 008 | 3 491 |
| <b>1. Compostagem</b>                                 | t CO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 252  | 254  | 344  | 686  | 1 015 | 824  | 1 172 | 1 348 | 2 283 | 3 008 | 3 491 |
| 1.a. Resíduos Sólidos Urbanos                         | t CO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 252  | 254  | 310  | 683  | 996   | 756  | 1 172 | 1 348 | 2 283 | 2 889 | 3 436 |
| 1.b. Outros                                           | t CO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 34   | 3    | 19    | 68   | 0     | 0     | 0     | 119   | 56    |
| <b>2. Digestão anaeróbica para produção de biogás</b> | t CO <sub>2</sub> eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.a. Resíduos sólidos urbanos                         | t CO <sub>2</sub> eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 2.b. Outros                                           | t CO <sub>2</sub> eq. | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |

Tabela 180: Categoria 5B / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 5.B Valorização Orgânica                              | unit              | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|-------------------------------------------------------|-------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Emissões CH<sub>4</sub></b>                        | t CH <sub>4</sub> |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 6    | 6    | 8    | 16   | 24   | 19   | 27   | 31   | 53   | 70   | 81   |
| <b>1. Compostagem</b>                                 | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 6    | 6    | 8    | 16   | 24   | 19   | 27   | 31   | 53   | 70   | 81   |
| 1.a. Resíduos Sólidos Urbanos                         | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 6    | 6    | 7    | 16   | 23   | 18   | 27   | 31   | 53   | 67   | 80   |
| 1.b. Outros                                           | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 2    | 0    | 0    | 0    | 3    | 1    |
| <b>2. Digestão anaeróbica para produção de biogás</b> | t CH <sub>4</sub> | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.a. Resíduos sólidos urbanos                         | t CH <sub>4</sub> | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 2.b. Outros                                           | t CH <sub>4</sub> | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |



Tabela 181: Categoria 5B / Emissões de N<sub>2</sub>O

| 5.B Valorização Orgânica                       | unit  | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|------------------------------------------------|-------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões N2O                                   | t N2O |        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,35 | 0,36 | 0,48 | 0,96 | 1,42 | 1,15 | 1,64 | 1,89 | 3,20 | 4,21 | 4,89 |
| 1. Compostagem                                 | t N2O | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,35 | 0,36 | 0,48 | 0,96 | 1,42 | 1,15 | 1,64 | 1,89 | 3,20 | 4,21 | 4,89 |
| 1.a. Resíduos Sólidos Urbanos                  | t N2O | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,35 | 0,36 | 0,43 | 0,96 | 1,39 | 1,06 | 1,64 | 1,89 | 3,20 | 4,04 | 4,81 |
| 1.b. Outros                                    | t N2O | tier 2 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,03 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,08 |
| 2. Digestão anaeróbica para produção de biogás | t N2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.a. Resíduos sólidos urbanos                  | t N2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 2.b. Outros                                    | t N2O | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Tabela 182: Categoria 5B / Quantidade Anual de Resíduos Tratados

| 5.B Valorização Orgânica                       | unit | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|------------------------------------------------|------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Quantidade de resíduos tratados                | t MS |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 588  | 592  | 801  | 1 600 | 2 368 | 1 921 | 2 733 | 3 145 | 5 325 | 7 016 | 8 142 |
| 1. Compostagem                                 | t MS | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 588  | 592  | 801  | 1 600 | 2 368 | 1 921 | 2 733 | 3 145 | 5 325 | 7 016 | 8 142 |
| 1.a. Resíduos Sólidos Urbanos                  | t MS | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 588  | 592  | 722  | 1 594 | 2 324 | 1 763 | 2 733 | 3 145 | 5 325 | 6 738 | 8 012 |
| 1.b. Outros                                    | t MS | tier 2 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 79   | 6     | 44    | 158   | 0     | 0     | 0     | 278   | 130   |
| 2. Digestão anaeróbica para produção de biogás | t MS | NO     | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00  |
| 2.a. Resíduos sólidos urbanos                  | t MS | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |
| 2.b. Outros                                    | t MS | NO     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |

## Categoria 5C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos

Nota: As emissões resultantes do processo de incineração com aproveitamento energético são contabilizadas no Sector 1. Energia.

Tabela 183: Categoria 5C / Emissões de CO<sub>2</sub>

| 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos | unit     | nível   | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016   | 2017   |
|---------------------------------------------------|----------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|
| Emissões GEE                                      | t CO2eq. |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |        |
| 1. Incineração de resíduos (fração fóssil)        | t CO2eq. | tier 2a | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 11 783 | 9 435  |
| 1. Incineração de resíduos (fração biogénica)     | t CO2eq. | tier 2a | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 15 945 | 17 668 |
| 2. Queima a céu aberto                            | t CO2eq. | NO      | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0      | 0      |

Tabela 184: Categoria 5C / Emissões de N<sub>2</sub>O

| 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos | unit               | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------------------------------------|--------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Emissões N<sub>2</sub>O</b>                    | t N <sub>2</sub> O |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,88 | 1,55 |
| 1. Incineração de resíduos                        | t N <sub>2</sub> O | tier 1 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1,88 | 1,55 |
| 2. Queima a céu aberto                            | t N <sub>2</sub> O | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |



Tabela 185: Categoria 5C / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos | unit              | nível  | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
|---------------------------------------------------|-------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Emissões CH <sub>4</sub>                          | t CH <sub>4</sub> |        | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 6,58 | 6,71 |
| 1. Incineração de resíduos                        | t CH <sub>4</sub> | tier 1 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 6,58 | 6,71 |
| 2. Queima a céu aberto                            | t CH <sub>4</sub> | NO     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |

Tabela 186: Categoria 5C / Quantidade Anual de Resíduos Incinerados

| 5.C Incineração e Queima a Céu Aberto de Resíduos | unit | nível | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016   | 2017   |
|---------------------------------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|
| Quantidade de resíduos incinerados                | t    |       | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 37 555 | 31 097 |

## Categoria 5D Tratamento de Águas Residuais

Tabela 187: Categoria 5D / Emissões Totais de GEE

| 5.D Tratamento de Águas Residuais | unit                  | nível  | 1990   | 1991   | 1992   | 1993   | 1994   | 1995   | 1996   | 1997   | 1998   | 1999   | 2000   | 2001   | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-----------------------------------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Emissões GEE                      | t CO <sub>2</sub> eq. |        | 49 127 | 49 285 | 49 209 | 49 181 | 49 380 | 49 577 | 49 810 | 50 138 | 50 633 | 51 670 | 51 875 | 52 229 | 53 043 | 52 991 | 53 034 | 53 263 | 53 501 | 53 840 | 54 263 | 54 015 | 53 979 | 53 970 | 54 251 | 53 857 | 54 639 | 54 469 | 54 392 | 53 925 |
| 1. Águas residuais domésticas     | t CO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 46 139 | 46 152 | 46 194 | 46 248 | 46 296 | 46 227 | 46 276 | 46 341 | 46 561 | 46 830 | 46 932 | 47 157 | 47 320 | 47 384 | 47 490 | 47 562 | 47 770 | 48 068 | 48 268 | 48 094 | 48 072 | 47 842 | 47 955 | 47 840 | 47 660 | 47 585 | 47 573 | 47 075 |
| 2. Águas residuais industriais    | t CO <sub>2</sub> eq. | tier 2 | 2 988  | 3 132  | 3 015  | 2 933  | 3 084  | 3 350  | 3 534  | 3 796  | 4 072  | 4 840  | 4 943  | 5 072  | 5 724  | 5 607  | 5 544  | 5 701  | 5 731  | 5 772  | 5 995  | 5 920  | 5 908  | 6 128  | 6 297  | 6 017  | 6 980  | 6 884  | 6 818  | 6 850  |
| 3. Outras águas residuais         | t CO <sub>2</sub> eq. | NO     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

Tabela 188: Categoria 5D / Emissões de CH<sub>4</sub>

| 5.D Tratamento de Águas Residuais | unit              | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|-----------------------------------|-------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Emissões CH <sub>4</sub>          | t CH <sub>4</sub> |        | 1 694 | 1 694 | 1 690 | 1 687 | 1 690 | 1 696 | 1 701 | 1 707 | 1 715 | 1 735 | 1 742 | 1 753 | 1 772 | 1 773 | 1 776 | 1 783 | 1 788 | 1 793 | 1 799 | 1 790 | 1 791 | 1 793 | 1 805 | 1 796 | 1 809 | 1 799 | 1 795 | 1 783 |
| 1. Águas residuais domésticas     | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 1 631 | 1 628 | 1 627 | 1 626 | 1 626 | 1 627 | 1 628 | 1 628 | 1 630 | 1 633 | 1 637 | 1 645 | 1 650 | 1 655 | 1 659 | 1 663 | 1 667 | 1 671 | 1 673 | 1 666 | 1 668 | 1 666 | 1 674 | 1 672 | 1 663 | 1 656 | 1 654 | 1 641 |
| 2. Águas residuais industriais    | t CH <sub>4</sub> | tier 2 | 63    | 66    | 63    | 61    | 64    | 70    | 73    | 79    | 85    | 102   | 104   | 107   | 121   | 118   | 117   | 120   | 121   | 122   | 125   | 123   | 123   | 127   | 131   | 125   | 146   | 143   | 141   | 142   |
| 3. Outras águas residuais         | t CH <sub>4</sub> | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Tabela 189: Categoria 5D / Emissões de N<sub>2</sub>O

| 5.D Tratamento de Águas Residuais | unit               | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  |
|-----------------------------------|--------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Emissões N <sub>2</sub> O         | t N <sub>2</sub> O |        | 22,71 | 23,28 | 23,31 | 23,53 | 23,90 | 24,06 | 24,47 | 25,08 | 26,04 | 27,81 | 27,97 | 28,22 | 29,37 | 29,10 | 29,00 | 29,17 | 29,57 | 30,26 | 31,20 | 31,11 | 30,87 | 30,68 | 30,63 | 30,04 | 31,57 | 31,88 | 31,95 | 31,37 |
| 1. Águas residuais domésticas     | t N <sub>2</sub> O | tier 2 | 17,96 | 18,30 | 18,48 | 18,79 | 18,91 | 18,67 | 18,74 | 18,93 | 19,50 | 20,13 | 20,12 | 20,22 | 20,33 | 20,20 | 20,23 | 20,11 | 20,49 | 21,10 | 21,60 | 21,59 | 21,35 | 20,80 | 20,49 | 20,29 | 20,43 | 20,76 | 20,88 | 20,31 |
| 2. Águas residuais industriais    | t N <sub>2</sub> O | tier 2 | 4,74  | 4,98  | 4,83  | 4,74  | 4,98  | 5,40  | 5,72  | 6,15  | 6,54  | 7,68  | 7,85  | 8,01  | 9,04  | 8,90  | 8,77  | 9,06  | 9,07  | 9,16  | 9,61  | 9,51  | 9,51  | 9,88  | 10,14 | 9,74  | 11,14 | 11,12 | 11,06 | 11,06 |
| 3. Outras águas residuais         | t N <sub>2</sub> O | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |



Tabela 190: Categoria 5D / Carga Orgânica do Efluente, Quantidade Anual de Lamas Removidas e Quantidade de N no Efluente

| 5.D Tratamento de Águas Residuais | unit  | nível  | 1990  | 1991  | 1992  | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002   | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-----------------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Carga orgânica                    |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1. Águas residuais domésticas     | t QBO | tier 2 | 6 584 | 6 570 | 6 568 | 6 561 | 6 563 | 6 564 | 6 568 | 6 570 | 6 578 | 6 591 | 6 608 | 6 640 | 6 660  | 6 677  | 6 693  | 6 710  | 6 725  | 6 744  | 6 753  | 6 759  | 6 755  | 6 767  | 6 777  | 6 774  | 6 744  | 6 728  | 6 715  | 6 676  |
| 2. Águas residuais industriais    | t CQO | tier 2 | 5 597 | 5 861 | 5 600 | 5 408 | 5 686 | 6 193 | 6 501 | 6 985 | 7 547 | 9 076 | 9 259 | 9 547 | 10 775 | 10 504 | 10 417 | 10 675 | 10 760 | 10 814 | 11 137 | 11 618 | 11 559 | 11 859 | 12 233 | 11 660 | 13 570 | 13 248 | 13 181 | 13 256 |
| 3. Outras águas residuais         | t MS  | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Lamas removidas                   |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1. Águas residuais domésticas     | t QBO | tier 2 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 34     | 22     | 45     | 21     | 27     | 33     | 45     | 40     | 54     |
| 2. Águas residuais industriais    | t CQO | tier 2 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 645    | 633    | 543    | 592    | 591    | 553    | 558    | 660    | 615    |
| 3. Outras águas residuais         | t MS  | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| Azoto no efluente                 |       |        | t N   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 1. Águas residuais domésticas     | t N   | tier 2 | 2 286 | 2 329 | 2 352 | 2 392 | 2 407 | 2 376 | 2 386 | 2 409 | 2 482 | 2 562 | 2 561 | 2 573 | 2 587  | 2 570  | 2 574  | 2 560  | 2 608  | 2 685  | 2 749  | 2 748  | 2 718  | 2 647  | 2 607  | 2 583  | 2 600  | 2 642  | 2 658  | 2 585  |
| 2. Águas residuais industriais    | t N   | tier 2 | 604   | 634   | 615   | 603   | 634   | 687   | 729   | 782   | 833   | 977   | 999   | 1 019 | 1 150  | 1 133  | 1 116  | 1 153  | 1 155  | 1 166  | 1 223  | 1 210  | 1 211  | 1 258  | 1 291  | 1 240  | 1 417  | 1 416  | 1 408  | 1 407  |
| 3. Outras águas residuais         | t N   | NO     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |



