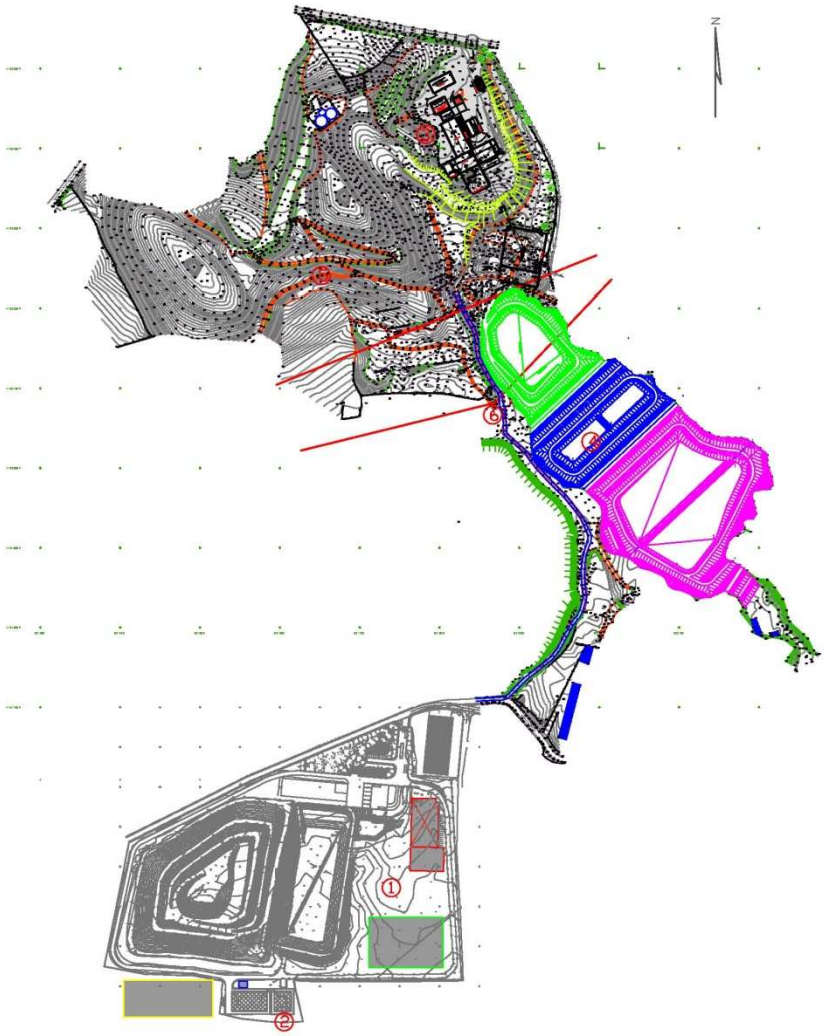
ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO ECOPARQUE DA ILHA DE S. MIGUEL REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

Relatório Técnico



PROFICO AMBIENTE

Junho de 2011

ESTUDO DE IMPACTE AMBIENTAL DO ECOPARQUE DA ILHA DE S. MIGUEL - AÇORES

Relatório Técnico

ÍNDICE GERAL

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 1

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO 1

1.2.1 Identificação do Projecto e Fase Respectiva 1

1.2.2 Localização do Projecto 2

1.2.3 O Proponente 5

1.2.4 Entidade Licenciadora e Autoridade Ambiental 5

1.3 EQUIPA TÉCNICA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO 5

1.3.1 Identificação dos Técnicos Responsáveis pela Execução do EIA 5

1.3.2 Período de Elaboração do EIA 8

1.4 OBJECTIVO E ÂMBITO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS 8

1.4.1 Enquadramento Legal 8

1.4.2 Objectivos do EIA 8

1.4.3 Metodologia Geral de Realização do EIA 9

1.4.4 Estrutura Geral e Conteúdo do EIA 12

2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO 13

2.1 A PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES 13

2.1.1 Enquadramento Geral 13

2.1.2 Enquadramento Legal 14

2.1.3 Operacionalização das Soluções 15

2.1.4 Unidades Básicas da Solução Tecnológica – Ilha de S. Miguel 17

2.1.5 Custo Estimado do Investimento e Financiamentos Previstos 18

2.1.6 Prazos 18

2.2 OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO 21

2.2.1 Situação Actual da AMISM 21

2.2.2 Modelo Técnico e de Sustentabilidade Ambiental Proposto *22*
2.2.3 Unidades de Tratamento e Valorização *25*
2.2.4 Análise Financeira e Económica do Projecto e Custo-Benefício do Projecto de Investimento *28*
2.3 ABRAGÊNCIA DOS TRABALHOS DO EIA E SELECÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS MAIS RELEVANTES 34

3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS 39

3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL 39
3.2 CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA (CVE) 39
3.2.1 Descrição Geral *39*
3.2.2 Descrição da CVE *42*
3.2.3 Caracterização dos Resíduos a Incinerar *54*
3.2.4 Combustíveis Alternativos e Reagentes/Produtos Auxiliares *55*
3.2.5 Portaria e Edifício Principal *56*
3.2.6 Tratamento de Efluentes Líquidos *57*
3.3 CENTRO DE PROCESSAMENTO/TRIAGEM DE RESÍDUOS VALORIZÁVEIS E ECOCENTRO 58
3.3.1 Descrição Geral *58*
3.3.2 Descrição Funcional da Instalação *58*
3.3.3 Infra-estruturas de Abastecimento de água e Drenagem de Águas Residuais *62*
3.4 CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ORGÂNICA DE RESÍDUOS VERDES OU DE COMPOSTAGEM DE VERDES 62
3.4.1 Introdução *62*
3.4.2 Relacção de Resíduos Admissíveis *62*
3.4.3 Descrição do Processo - Compostagem *62*
3.4.4 Controlo do Processo *64*
3.4.5 Descrição Funcional da Central de Valorização *65*
3.4.6 Pré-Dimensionamento da Central de Compostagem *68*
3.5 ATERRO SANITÁRIO 70
3.5.1 Descrição Geral *70*
3.5.2 Volumetria Útil de Confinamento *71*
3.5.3 Sistema de Impermeabilização *73*
3.5.4 Sistema de Drenagem e Captação de Águas Lixiviantes *76*
3.5.5 Sistema de Drenagem, Captação e Queima de Biogás *78*
3.5.6 Sistema de Drenagem Pluvial *79*
3.5.7 Cobertura Final e Recuperação Paisagística *80*
3.5.8 Plano de Exploração *81*
3.5.9 Plano de Controlo e Monitorização Ambiental *84*
3.6 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS LIXIVIANTES (AMPLIAÇÃO/BENEFICIAÇÃO) 85
3.7 PESSOAL AFECTO À EXPLORAÇÃO DO ECOPARQUE 86
3.8 HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO DO ECOPARQUE 87
3.9 ACESSOS 87

3.10 ZONAS DE EMPRÉSTIMO 87
3.11 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL 88
3.12 PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO E DE SEGURANÇA PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES 88
3.13 ALTERNATIVAS ESTUDADAS 89

4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA 93

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 93
4.2 CLIMA 93
4.2.1 Temperatura 93
4.2.2 Humidade Relativa do Ar 95
4.2.3 Precipitação 97
4.2.4 Insolação 99
4.2.5 Nevoeiro e Geada 99
4.2.6 Vento 99
4.2.7 Classificação Climática 100
4.3 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E SISMOTECTÓNICA 100
4.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO 111
4.5 RECURSOS HÍDRICOS 113
4.5.1 Recursos Hídricos Superficiais 113
4.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos 118
4.5.3 Águas Costeiras 134
4.5.4 Breve Caracterização do Sistema de Tratamento da ETAR da Pranchinha 136
4.6 ECOSSISTEMAS TERRESTRES 137
4.6.1 Metodologia 137
4.6.2 Flora, Vegetação e Habitats Terrestres 138
4.6.3 Fauna Terrestre 151
4.7 PAISAGEM 160
4.7.1 Unidades de Paisagem 160
4.7.2 Caracterização e Avaliação do Valor Paisagístico da Área de Estudo 162
4.8 QUALIDADE DO AR 169
4.8.1 Enquadramento 169
4.8.2 Legislação Aplicável 170
4.8.3 Domínio de Estudo 174
4.8.4 Inventário de Emissões 177
4.8.5 Caracterização Meteorológica 192
4.8.6 Modelação da Dispersão de Poluentes 197
4.8.7 Apresentação de Resultados 197
4.8.8 Comparação dos Resultados com a Legislação e Valores de Referência 218
4.8.9 Síntese Conclusiva 226

4.9 AMBIENTE SONORO 227
4.9.1 Enquadramento Legal 227
4.9.2 Ambiente Sonoro Actual 228
4.9.3 Síntese Conclusiva 235
4.9.4 Nota Final 236
4.10 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO 237
4.10.1 Aspectos Socioeconómicos 237
4.10.2 Uso Actual do Solo e Ordenamento do Território 244

5. EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL SEM PROJECTO. ALTERNATIVA ZERO 269

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 269
5.2 CLIMA 271
5.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SISMOTECTÓNICA 271
5.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO 272
5.5 RECURSOS HÍDRICOS 272
5.6 ECOSSISTEMAS TERRESTRES 272
5.7 PAISAGEM 273
5.8 QUALIDADE DO AR 273
5.8.1 Apresentação de Resultados 277
5.8.2 Comparação dos Resultados com a Legislação e Valores de Referência 290
5.8.3 Síntese Conclusiva 297
5.9 AMBIENTE SONORO 299
5.10 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO 299
5.10.1 Aspectos Socioeconómicos 299
5.10.2 Uso Actual do Solo e Ordenamento do Território 300

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS 301

6.1 METODOLOGIA 301
6.2 CLIMA 304
6.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SISMOTECTÓNICA 304
6.3.1 Fase de Construção 304
6.3.2 Fase de Exploração 305
6.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO 307
6.4.1 Fase de Construção 307
6.4.2 Fase de Exploração 308
6.5 RECURSOS HÍDRICOS 309
6.5.1 Recursos Hídricos Superficiais 309
6.5.2 Recursos Hídricos Subterrâneos 309
6.6 ECOSSISTEMAS TERRESTRES 315

6.6.1 Flora, Vegetação e Habitats Terrestres *316*
6.6.2 Fauna Terrestre *317*
6.7 PAISAGEM 319
6.7.1 Introdução *319*
6.7.2 Impactes Estruturais e Visuais *320*
6.8 QUALIDADE DO AR 322
6.8.1 Fase de Construção *323*
6.8.2 Fase de Exploração *324*
6.8.3 Apresentação de Resultados *329*
6.8.4 Comparação dos Resultados com a Legislação e Valores de Referência *353*
6.8.5 Avaliação de Impactes Ambientais na Qualidade do Ar *364*
6.9 AMBIENTE SONORO 368
6.9.1 Critérios de Avaliação de Impactes *368*
6.9.2 Fase de Construção *369*
6.9.3 Fase de Exploração *370*
6.10 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO 384
6.10.1 Aspectos Socioeconómicos *384*
6.10.2 Uso Actual do Solo e Ordenamento do Território *390*
6.11 EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA E AVALIAÇÃO ECONÓMICA 392
6.11.1 Enquadramento *392*
6.11.2 Estimativa de Emissões de GEE *392*
6.11.3 Resultados *397*
6.12 IMPACTES CUMULATIVOS 399

7. ANÁLISE DE RISCO 401

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS 401
7.2 RISCOS TECNOLÓGICOS 401
7.2.1 Riscos com Origem Fora da Instalação *401*
7.2.2 Riscos com Origem na Instalação *402*
7.2.3 Riscos Naturais *403*
7.2.4 Avaliação Qualitativa dos Riscos *404*
7.3 DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DO RISCO PARA A SAÚDE PÚBLICA 406
7.3.1 Enquadramento e objectivos *406*
7.3.2 Metodologia *407*
7.3.3 Caracterização da Situação Actual ou de Referência *414*
7.3.4 Determinação do Risco para a Saúde na Fase de Exploração *424*

8. MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS DOS IMPACTES NEGATIVOS POTENCIAIS 428

8.1 INTRODUÇÃO 428
8.2 MEDIDAS GERAIS – BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA A FASE DE CONSTRUÇÃO 429
8.2.1 Preparação Prévia da Execução das Obras 429
8.2.2 Implantação dos Estaleiros, Parques de Materiais e Vedações 430
8.2.3 Desmatação, Limpeza e Decapagem de Solos 431
8.2.4 Escavações, Aterros e Movimentação de Terras 431
8.2.5 Construção e Reabilitação de Acessos 431
8.2.6 Circulação de Veículos e Funcionamento de Maquinaria 432
8.2.7 Gestão de Produtos, Efluentes e Resíduos 433
8.3 MEDIDAS ESPECÍFICAS 434
8.3.1 Clima 434
8.3.2 Geologia, Geomorfologia e Sismotectónica 434
8.3.3 Solos e Capacidade de Uso do Solo 435
8.3.4 Recursos Hídricos 435
8.3.5 Ecossistemas Terrestres 438
8.3.6 Paisagem 442
8.3.7 Qualidade do Ar Ambiente 445
8.3.8 Ambiente Sonoro 446
8.3.9 Ambiente Socioeconómico 447
8.3.10 . Outras Medidas 450

9. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO 465

9.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 465
9.2 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO 465
9.3 RECURSOS HÍDRICOS 465
9.4 QUALIDADE DO AR 466
9.5 USO ACTUAL DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO 467
9.6 SAÚDE PÚBLICA 467

10. MONITORIZAÇÃO E MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL 470

10.1 ATERRO SANITÁRIO 470
10.1.1 Fase de Pré-Construção 470
10.1.2 Fase de Construção 471
10.1.3 Fases de Exploração e Desactivação 472
10.1.4 Síntese do Programa de Monitorização Proposto 475
10.2 ECOSSISTEMAS TERRESTRES 478
10.2.1 Síntese do Programa de Monitorização Proposto 479
10.3 QUALIDADE DO AR 480
10.3.1 Fase de Pré-Construção 480

10.3.2 Fase de Construção *483*
10.3.3 Fase de Exploração *486*
10.3.4 Síntese do Programa de Monitorização Proposto *494*
10.4 AMBIENTE SONORO 495
10.4.1 Descrição do Programas de Monitorização *495*
10.4.2 Síntese do Programa de Monitorização Proposto *496*
10.5 SAÚDE PÚBLICA 496
11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS 501
12. BIBLIOGRAFIA E FONTES DE INFORMAÇÃO 516

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO I – Elementos de Projecto

ANEXO II – Recursos Hídricos

ANEXO III – Ecossistemas Terrestres

ANEXO IV – Qualidade do Ar

ANEXO V – Ambiente Sonoro

ANEXO VI – Ordenamento do Território

ANEXO VII – Saúde Pública

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Localização do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel 3
Figura 1.2 – Metodologia geral para a elaboração do EIA..... 11
Figura 2.1 – Recolha, tratamento e valorização dos diferentes fluxos de resíduos no futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel..... 26
Figura 3.1 – Diagrama de blocos com representação dos principais fluxos de materiais e energia associados ao processo de valorização energética de resíduos na futura CVE (Fonte: Estudo Prévio da Central de Valorização Energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, Fevereiro 2011) 43
Figura 3.2 – Exemplo de CVE com sistema de incineração em leito fluidizado (Fonte: Estudo Prévio da Central de Valorização Energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, Fevereiro 2011) 47
Figura 3.3 – CVE com sistema de incineração em grelha (Fonte: Estudo Prévio da Central de Valorização Energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, Fevereiro 2011)..... 48
Figura 3.4 – Esquema do processo da CVE do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel 54
Figura 3.5 – *Layout* geral da Estação de Triagem 60
Figura 3.6 – Esquema do processo da Central de Valorização Orgânia (compostagem) do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel..... 66
Figura 3.7 – Estratigrafia dos materiais do sistema de impermeabilização da célula de resíduos perigosos 74
Figura 3.8 – Estratigrafia dos materiais do sistema de impermeabilização célula de escórias e célula de RSU 75
Figura 3.9 – Sistemas de drenagem e recolha de lixiviados – células de resíduos não perigosos..... 77
Figura 3.10 – Sistemas de drenagem de gases – Dreno de arranque 79
Figura 3.11 – Sistemas de selagem final – plataformas e taludes da zona de confinamento..... 80
Figura 3.12 – Esquema de exploração de um aterro de confinamento técnico de resíduos..... 82
Figura 4.1 - Temperatura Média Anual, São Miguel. Fonte: Modelo CIELO (Azevedo, 1996). Projecto CLIMAAT (2006). 94
Figura 4.2 - Humidade Relativa Média Anual, São Miguel. Fonte: Modelo CIELO (Azevedo, 1996). Projecto CLIMAAT (2006)...... 96
Figura 4.3 - Precipitação Acumulada, São Miguel. Fonte: Modelo CIELO (Azevedo, 1996). Projecto CLIMAAT (2006). 98
Figura 4.4 - Carta geológica simplificada da Ilha de São Miguel (adaptado de Nunes, 2004)...... 101
Figura 4.5 - Extracto da carta geológica da Ilha de São Miguel à escala 1 50 000 (Moore, 1991) para a área objecto de estudo; "f"- escoadas lávicas; "c"- cones e depósitos de escórias e/ou *spatter*; "p"- depósitos pomíticos; "y" younger; "o"- older. 104
Figura 4.6 - Carta tectónica da Ilha de São Miguel, segundo Forjaz (1986). Legenda: linha a cheio: traço de falha e/ou alinhamento vulcano-tectónico; linha a tracejado: falha oculta e/ou provável; linha com *hauchures*: escarpa de falha (linear) e arco de caldeira (concêntrica)..... 107

Figura 4.7 - Extracto do mapa de risco sismovulcânico da Ilha de S. Miguel, de Forjaz (1985). O tracejado vermelho corresponde à área onde poderão ocorrer focos de erupções basálticas *s.l.*, predominantemente do tipo estromboliano e/ou havaiano. Zona 1: intensidade IMM≥VIII; Zona 2: VIII<IMM>V; Zona 3: IMM≤V. 109
Figura 4.8 - Carta de isossistas para os sismos de 12/Jul/1962, em cima e de 10/Ago/1967, em baixo (*in:* Nunes e Ribeiro, 2001). 110
Figura 4.9 - Balanço hídrico a nível do solo para uma capacidade de campo (cc) de 150 mm, calculado com base nas normais climatológicas de Ponta Delgada. P- precipitação média mensal; EVR- Evapotranspiração Real mensal calculada pelo método de Balanço Hídrico Mensal de Thornthwaite (1948); R- volume do escoamento superficial e subterrâneo mensal. 114
Figura 4.10 – Extracto da Carta de Recursos Hídricos do Plano Regional da Água – Açores (2001). Representação da rede hidrográfica e da localização de nascentes 115
Figura 4.11 – Representação da rede hidrográfica e da localização de nascentes na área a intervencionar pelo projecto 117
Figura 4.12 – Sistema Aquífero de Ponta Delgada – Fenais da Luz, extraído da Carta de Recursos Hídricos do Plano Regional da Água – Açores (2001). Representação da rede hidrográfica e da localização de nascentes 119
Figura 4.13 – Localização de nascentes e furos de captação existentes no Sistema Aquífero de Ponta Delgada – Fenais da Luz. Rede de Qualidade de Águas Subterrâneas (SIGAM, 2010). 123
Figura 4.14 – Localização de nascentes e furos de captação existentes num raio de 3 km da área a intervencionar. Principais áreas com actividade industrial e agrícola na área em estudo e sua envolvente próxima (DROTRH, 2010) 125
Figura 4.15 – Localização dos furos de monitorização existentes no Aterro Sanitário Intermunicipal e da captação de água subterrânea pertencente à empresa Marques Britas, S.A. 126
Figura 4.16 - Sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais na área de estudo e sua envolvente próxima (SIGAM, 2010) 131
Figura 4.17 – Localização das estações de monitorização da qualidade das águas balneares mais próximas da ETAR de Ponta Delgada 135
Figura 4.18 – Localização da zona de intervenção do projecto e das seis quadrículas UTM de 1 km^2, onde se realizou a recolha bibliográfica 143
Figura 4.19 – Localização dos transectos efectuados na área a intervencionar pelo projecto 147
Figura 4.20 - Unidades de paisagem da ilha de São Miguel. Fonte: SRAM/DROTRH (2005) 161
Figura 4.21 - Equipamentos industriais abandonados (Esquerda) e indústrias extractivas e de construção civil (Direita) na zona de estudo. Fotos: J.Porteiro. 162
Figura 4.22 – Qualidade visual da paisagem, num raio envolvente de 4 km 164
Figura 4.23 – Capacidade de absorção visual da paisagem num raio envolvente de 4 km 166
Figura 4.24 – Sensibilidade paisagística num raio envolvente de 4 km 168
Figura 4.25 – Enquadramento espacial e topográfico do domínio de estudo 175
Figura 4.26 – Grelha de receptores inserida no domínio de estudo 176

Figura 4.27 – Fontes emissoras na Situação de Referência 177
Figura 4.28 – Comparação das médias horárias de temperatura do ar 194
Figura 4.29 – Comparação das médias horárias de humidade relativa do ar (09h) 195
Figura 4.30 – Comparação das médias horárias de velocidade do vento 195
Figura 4.31 – Apresentação das Rosas de Vento da Normal Climatológica (em cima), dos dados estimados pelo TAPM (em baixo à esquerda) e dos dados medidos na Estação do AJPII (em baixo à direita) 196
Figura 4.32 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 199
Figura 4.33 – Campo estimado do Percentil 98 das concentrações médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 200
Figura 4.34 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 201
Figura 4.35 – Campo estimado das concentrações máximas das médias de 8 horas de CO ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 202
Figura 4.36 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 203
Figura 4.37 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 204
Figura 4.38 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 205
Figura 4.39 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 206
Figura 4.40 – Campo estimado das concentrações médias anuais de benzeno ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 207
Figura 4.41 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Pb ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 208
Figura 4.42 – Campo estimado das concentrações médias anuais de As ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 209
Figura 4.43 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Cd ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 210
Figura 4.44 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Ni ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 211
Figura 4.45 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Cr VI ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 212
Figura 4.46 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Hg ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 213
Figura 4.47 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PCDD/F ($pg.m^{-3}$ I-TEQ) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência) 214

Figura 4.48 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de H_2S, na Situação de Referência 215
Figura 4.49 – Campo estimado de concentrações máximas diárias de H_2S, na Situação de Referência 216
Figura 4.50 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de mercaptanos, na Situação de Referência 217
Figura 4.51 – Localização dos pontos de medição de ruído 230
Figura 4.52 – Destino final dos resíduos declarados no Sistema Regional de Informação sobre Resíduos, produzidos na RAA 237
Figura 4.53 – Localização da freguesia de S. Roque (concelho de Ponta Delgada), onde se localiza o futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel (Fonte: CM de Ponta Delgada) 239
Figura 4.54 – Localização da freguesia do Pico da Pedra (concelho da Ribeira Grande) onde se localiza o futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel (Fonte: CM da Ribeira Grande) 239
Figura 4.55 – Carta de Ocupação do Solo dos Açores. Fonte: DROTRH, 2007 247
Figura 4.56 – Extracto da Planta de Ordenamento do Plano Directo Municipal de Ponta Delgada 251
Figura 4.57 – Extracto da Planta de Ordenamento do Plano Director Municipal (PDM) da Ribeira Grande 257
Figura 4.58 – Extracto da Planta de Condicionantes do Plano Director Municipal (PDM) De Ponta Delgada 263
Figura 4.59 – Extracto da Planta de Condicionantes do Plano Director Municipal (PDM) da Ribeira Grande 267
Figura 5.1 – Ortofotomapa com enquadramento geral da zona em estudo e delimitação da área prevista para a nova célula da ETRSU. (Fonte: EIA da para a Nova Célula da ETRSU da AMISM, INOVA Julho 2009) 270
Figura 5.2 – Fontes emissoras na Situação de Evolução sem Projecto. 276
Figura 5.3 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto). 278
Figura 5.4 – Campo estimado do Percentil 98 das concentrações médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto). 279
Figura 5.5 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto). 280
Figura 5.6 – Campo estimado das concentrações máximas das médias de 8 horas de CO ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto). 281
Figura 5.7 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto). 282
Figura 5.8 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto). 283
Figura 5.9 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto). 284

Figura 5.10 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto). 285
Figura 5.11 – Campo estimado das concentrações médias anuais de benzeno ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto)..... 286
Figura 5.12 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Hg ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto)..... 287
Figura 5.13 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de H_2S, na Evolução da Situação Actual sem Projecto. 288
Figura 5.14 – Campo estimado de concentrações máximas diárias de H_2S, na Evolução da Situação Actual sem Projecto. 289
Figura 5.15 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de mercaptanos, na Evolução da Situação Actual sem Projecto. 290
Figura 6.1 – Fontes emissoras na Fase de Exploração do Ecoparque. 329
Figura 6.2 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 330
Figura 6.3 – Campo estimado do Percentil 98 das concentrações médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 331
Figura 6.4 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração)..... 332
Figura 6.5 – Campo estimado das concentrações máximas das médias de 8 horas de CO ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 334
Figura 6.6 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 335
Figura 6.7 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração)..... 336
Figura 6.8 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 337
Figura 6.9 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 338
Figura 6.10 – Campo estimado das concentrações médias anuais de benzeno ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração)..... 339
Figura 6.11 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Pb ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração)..... 340
Figura 6.12 – Campo estimado das concentrações médias anuais de As ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração)..... 341
Figura 6.13 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Cd ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração)..... 342
Figura 6.14 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Ni ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração)..... 343

Figura 6.15 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Cr VI (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 344
Figura 6.16 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Hg (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 345
Figura 6.17 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de V (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 346
Figura 6.18 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Mn (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 347
Figura 6.19 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PCDD/F (pg.m^{-3} I-TEQ) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração). 349
Figura 6.20 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de H_2S, na Fase de Exploração. 350
Figura 6.21 – Campo estimado de concentrações máximas diárias de H_2S, na Fase de Exploração. 351
Figura 6.22 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de mercaptanos, na Fase de Exploração. 352
Figura 6.23 – Aspecto 3D da modelação (central de valorização energética e aterro) 371
Figura 6.24 – Aspecto 3D da modelação (central de compostagem e triagem) 371
Figura 6.25 – Localização dos pontos de medição e dos receptores individualizados 377
Figura 6.26 – Mapa de ruído particular a 4 m acima do solo para o indicador Lden (Fase de Exploração) 378
Figura 6.27 – Mapa de ruído particular a 4 m acima do solo para o indicador Lden (cont.) (Fase de Exploração) 379
Figura 6.28 – Mapa de ruído particular a 4 m acima do solo para o indicador Ln (Fase de Exploração) 380
Figura 6.29 – Mapa de ruído particular a 4 m acima do solo para o indicador Ln (cont.) (Fase de Exploração) 381
Figura 7.1 – Mapa da Ilha de S. Miguel com indicação da zona de estudo (aproximadamente definida pela área no interior do rectângulo) 415

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Identificação dos técnicos responsáveis pela execução do EIA..... 6
Quadro 2.1 – Estimativas de Resíduos Sólidos Produzidos na Ilha de S. Miguel e a considerar para o futuro ECOPARQUE 27
Quadro 3.1 – Dados gerais de funcionamento da futura CVE do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel..... 41
Quadro 3.2 – Ocupação prevista para a futura CVE 42
Quadro 3.3 – Valores-limite de emissão totais, estabelecidos pela Directiva 2000/76/EC, de 4 de Dezembro, para instalações de incineração de resíduos (273º K, 101,3 kPa, 11% O_2 seco)..... 50
Quadro 3.4 – Características dos gases tratados da futura CVE, à saída da chaminé 50
Quadro 3.5 – Características dos gases tratados da futura CVE, à saída da chaminé 54
Quadro 3.6 – Resumo do volume estimado de combustíveis disponíveis no futuro 55
Quadro 3.7 – Estimativa das quantidades relevantes de produtos auxiliares a utilizar (considerando uma instalação de incineração por leito fluidizado) 56
Quadro 3.8 – Materiais a separar na Estação de Triagem do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, por conteúdo de contentor 59
Quadro 3.9 – Quantitativos de resíduos de embalagem previstos na futura Estação de Triagem do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel..... 61
Quadro 3.10 – Quantitativos de resíduos para retoma previstos na futura Estação de Triagem do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel..... 61
Quadro 3.11 – Áreas previstas para a futura Central de Valorização Orgânica para Resíduos Verdes. 69
Quadro 3.12 – Estimativa da volumetria necessária para confinamento técnico de resíduos urbanos que não poderão ser incinerados (paragens programadas da CVE para manutenção) ... 72
Quadro 3.13 – Estimativa da volumetria necessária para confinamento técnico de resíduos residuais produzidos pela CVE..... 73
Quadro 3.14 – Valores-limite de emissão para o efluente final do aterro sanitário – situação actual 85
Quadro 3.15 – Estimativa do número de colaboradores afectos à exploração das várias instalações prevista no ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel 86
Quadro 3.16 – Principais diferenças entre instalações de incineração em forno de grelha e em forno de leito fluidizado 91
Quadro 4.1 – Características gerais das estações climatológicas consideradas 93
Quadro 4.2 – Temperatura do Ar. Valores médios e extremos mensais e anuais (ºC) 94
Quadro 4.3 – Humidade relativa do ar. Valores anuais (ºC) 95
Quadro 4.4 - Precipitação mensal média e máxima diária (mm) 97
Quadro 4.5 – Insolação 99
Quadro 4.6 - Frequência de Ocorrência (%) e Velocidade Média do Vento (km/h) em 8 rumos 99
Quadro 4.7 – Cargas anuais de CBO_5 afluentes ao meio receptor de origem doméstica no concelho de Ponta Delgada..... 128

Quadro 4.8 – Caracterização das seis quadrículas UTM de 1 km^2 adjacentes à zona a intervencionar pelo projecto 139
Quadro 4.9 – Flora vascular na área envolvente. Número (n) e percentagem (%) de *taxa* em cada categoria, e número total de *taxa* (N); para cada quadrícula UTM amostrada área de estudo..... 145
Quadro 4.10 – Vertebrados amostrados na área a intervencionar pelo projecto. Estatuto, convenções e legislação aplicável..... 153
Quadro 4.11 – Distribuição geográfica dos Lepidópteros capturados na zona envolvente..... 155
Quadro 4.12 – Listagem sistemática da malacofauna da zona envolvente. E – endémico dos Açores; MAC – Endémico da Macaronésia..... 157
Quadro 4.13 – Avaliação da qualidade visual da paisagem 163
Quadro 4.14 – Qualidade visual da paisagem, numa envolvente de 4 km de raio..... 164
Quadro 4.15 – Capacidade de absorção visual, numa envolvente de 4 km de raio 165
Quadro 4.16 – Avaliação da sensibilidade paisagística, numa envolvente de 4 km de raio 167
Quadro 4.17 – Sensibilidade paisagística, numa envolvente de 4 km de raio 167
Quadro 4.18 – Resumo dos valores limite e de referência considerados para os poluentes em estudo..... 171
Quadro 4.19 – Resumo dos valores de referência estabelecidos para os compostos odoríferos 172
Quadro 4.20 – Características do domínio de estudo 176
Quadro 4.21 – Apresentação das emissões rodoviárias consideradas na Situação de Referência 180
Quadro 4.22 – Apresentação das emissões industriais consideradas na simulação. 185
Quadro 4.23 – Emissões do tráfego aéreo do Aeroporto João Paulo II 191
Quadro 4.24 – Emissões das células do Aterro Sanitário da Ilha de São Miguel..... 192
Quadro 4.25 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direcção do vento, utilizadas na realização da Rosa de Ventos 194
Quadro 4.26 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e NO_x e comparação com os respectivos valores limite legislados..... 219
Quadro 4.27 – Resumo do valor máximo estimado de CO e comparação com o respectivo valor limite legislado..... 219
Quadro 4.28 – Resumo dos valores estimados de PM_{10} e comparação com os respectivos valores limite legislados..... 220
Quadro 4.29 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respectivos valores limite legislados..... 220
Quadro 4.30 – Resumo dos valores estimados de benzeno e comparação com o respectivo valor limite legislado..... 221
Quadro 4.31 – Resumo dos valores estimados de chumbo e comparação com o respectivo valor limite legislado..... 222
Quadro 4.32 – Resumo dos valores estimados de arsénio, cádmio e níquel e comparação com os respectivos valores-alvo legislados..... 222

Quadro 4.33 – Resumo dos valores estimados de crómio hexavalente e comparação com as probabilidades de risco 223
Quadro 4.34 – Resumo dos valores estimados de mercúrio e comparação com o respectivo valor de referência 223
Quadro 4.35 – Resumo dos valores estimados de dioxinas e furanos e comparação com o respectivo valor de referência 224
Quadro 4.36 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com as concentrações máximas recomendadas 225
Quadro 4.37 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com os respectivos valores limite de percepção 225
Quadro 4.38 – Indicadores de ruído na envolvente Norte e Oeste da área de implantação do futuro Ecoparque da ilha de S. Miguel (campanha de amostragem Junho/Julho 2010) 233
Quadro 4.39 – Níveis sonoros na envolvente Sul da área de implantação do futuro Ecoparque da ilha de S. Miguel 233
Quadro 4.40 – Valores limite de exposição do ruído ambiente 235
Quadro 4.41 – Valores limite do critério de incomodidade 235
Quadro 4.42 - População residente nos concelhos da Ilha de São Miguel 240
Quadro 4.43 - População residente nos concelhos da Ilha de São Miguel em 31/12/2008 240
Quadro 4.44 – Distribuição dos usos do solo na área de intervenção. 245
Quadro 4.45 – Divisão administrativa da área de intervenção 250
Quadro 5.1 – Emissões da 2ª Célula de aterro na Evolução sem Projecto 274
Quadro 5.2 – Emissões do tráfego aéreo do Aeroporto João Paulo II 275
Quadro 5.3 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e NO_x e comparação com os respectivos valores limite legislados 291
Quadro 5.4 – Resumo do valor máximo estimado de CO e comparação com o respectivo valor limite legislado 292
Quadro 5.5 – Resumo dos valores estimados de PM_{10} e comparação com os respectivos valores limite legislados 293
Quadro 5.6 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respectivos valores limite legislados 294
Quadro 5.7 – Resumo dos valores estimados de benzeno e comparação com o respectivo valor limite legislado 295
Quadro 5.8 – Resumo dos valores estimados de mercúrio e comparação com o respectivo valor de referência 295
Quadro 5.9 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com as concentrações máximas recomendadas 296
Quadro 5.10 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com os respectivos valores limite de percepção 297
Quadro 6.1 – Valores Limite de Emissão estabelecidos na Directiva 2000/76/EG 326

Quadro 6.2 – Emissões e condições de emissão da Central de Resíduos Sólidos Urbanos considerados na dispersão atmosférica de poluentes 327
Quadro 6.3 – Emissões das células do Aterro Sanitário da Ilha de São Miguel 328
Quadro 6.4 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e NO_x e comparação com os respectivos valores limite legislados 353
Quadro 6.5 – Resumo do valor máximo estimado de CO e comparação com o respectivo valor limite legislado 354
Quadro 6.6 – Resumo dos valores estimados de PM_{10} e comparação com os respectivos valores limite legislados 355
Quadro 6.7 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respectivos valores limite legislados 356
Quadro 6.8 – Resumo dos valores estimados de benzeno e comparação com o respectivo valor limite legislado 357
Quadro 6.9 – Resumo dos valores estimados de chumbo e comparação com o respectivo valor limite legislado 357
Quadro 6.10 – Resumo dos valores estimados de arsénio, cádmio e níquel e comparação com os respectivos valores-alvo legislados 358
Quadro 6.11 – Resumo dos valores estimados de crómio hexavalente e comparação com as probabilidades de risco 359
Quadro 6.12 – Resumo dos valores estimados de mercúrio e comparação com o respectivo valor de referência 360
Quadro 6.13 – Resumo dos valores estimados de vanádio e comparação com o respectivo valor de referência 360
Quadro 6.14 – Resumo dos valores estimados de vanádio e comparação com o respectivo valor de referência 361
Quadro 6.15 – Resumo dos valores estimados de dioxinas e furanos e comparação com o respectivo valor de referência 362
Quadro 6.16 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com as concentrações máximas recomendadas 363
Quadro 6.17 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com os respectivos valores limite de percepção 364
Quadro 6.18 – Resumo da análise receptor a receptor quanto aos valores máximos estimados na Fase de Exploração e na Evolução da Situação Actual Sem Projecto 365
Quadro 6.19 – Classificação de impactes 367
Quadro 6.20 – Critérios de avaliação de impactes na componente ruído 368
Quadro 6.21 – Distâncias correspondentes a LAeq de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção) 370
Quadro 6.22 – Níveis sonoros de Ruído Particular e Ambiente nos Receptores individualizados (fase de exploração) 375

Quadro 6.23 – Localização dos receptores em coordenadas geográficas no sistema WGS84..... 383
Quadro 6.24 – Parâmetros considerados no cálculo das emissões da central de valorização energética 394
Quadro 6.25 – Parâmetros considerados no cálculo das emissões associados à central de compostagem 395
Quadro 6.26 – Parâmetros considerados no cálculo das emissões da EDA 397
Quadro 6.27 – Emissão de gases com efeito de estufa – Evolução sem Projecto 397
Quadro 6.28 – Emissão de gases com efeito de estufa – Fase de Exploração 397
Quadro 6.29 – Emissão de gases com efeito de estufa da Central Termoeléctrica do Caldeirão evitadas 397
Quadro 6.30 – Potenciais de aquecimento global (tempo horizonte – 100 anos) 398
Quadro 6.31 – Emissões de gases com efeito de estufa em CO_2 equivalente – Situação de Evolução sem Projecto e Fase de Exploração 398
Quadro 6.32 – Emissão de gases com efeito de estufa da Central Termoeléctrica do Caldeirão evitadas em CO_2 equivalente 398
Quadro 7.1 – Critérios utilizados para a avaliação qualitativa dos riscos 404
Quadro 7.2 – Avaliação qualitativa dos riscos 404
Quadro 7.3 – Cenários [a] de exposição recomendados pela US-EPA para análise de risco para a saúde 410
Quadro 7.4 – Indicadores demográficos e de saúde, 2008 417
Quadro 7.5 – Taxas Padronizadas de Mortalidade ($\%_{000}$), 2006 418
Quadro 7.6 – Poluentes identificados como COPCs e efeitos (*end-points*) potencialmente associados à exposição directa 419
Quadro 7.7 – Risco de cancro e potencial de efeitos não cancro na Situação de Referência, por cenário e zona do domínio de estudo 422
Quadro 7.8 – Estimativa dos impactes na Saúde referentes à exposição a PM10 em São Miguel e na RAA em geral e respectivos intervalos de confiança a 95% 424
Quadro 7.9 – Risco de cancro e potencial de efeitos não cancro na Situação de Exploração, por cenário e zona do domínio de estudo 426
Quadro 7.10 – Concentração de PM_{10} (24 horas) por localização e estimativa do risco por exposição aguda por inalação 427
Quadro 8.1 – Codificação utilizada para as medidas minimizadoras 428
Quadro 8.2 – Codificação utilizada para a eficácia das medidas minimizadoras 429
Quadro 8.3 – Quadro síntese de impactes, medidas de minimização e respectiva eficácia esperada (Fase de Construção) 455
Quadro 8.4 – Quadro síntese de impactes, medidas de minimização e respectiva eficácia esperada (Fase de Exploração) 461
Quadro 9.1 – Principais aproximações e fontes de incertezas nas fases/passos da análise de risco 469

Quadro 10.1 – Quadro síntese da monitorização dos aterros a efectuar segundo o Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de Agosto, na fase de exploração. 473
Quadro 10.2 – Monitorização a efectuar segundo o Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de Agosto, após encerramento dos aterros. 474
Quadro 10.3 – Síntese do programa de monitorização proposto para o aterro 475
Quadro 10.4 – Síntese do programa de monitorização proposto para o descritor Ecologia Terrestre ... 479
Quadro 10.5 – Períodos de frequência previstos para as medições indicativas por poluente 481
Quadro 10.6 – Cálculos para apresentação dos dados relativos ao ar ambiente 482
Quadro 10.7 – Períodos de frequência previstos para as medições indicativas por poluente 487
Quadro 10.8 – Cálculos para apresentação dos dados relativos ao ar ambiente 488
Quadro 10.9 – Poluentes a monitorizar durante a fase de exploração 490
Quadro 10.10 – Síntese do programa de monitorização proposto para o descritor Qualidade do Ar 494
Quadro 10.11 – Síntese do programa de monitorização proposto para o descritor Ambiente Sonoro .. 496
Quadro 10.12 – Plano [a] de monitorização da Saúde 499

1. INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) que se apresenta visa o bom enquadramento ambiental do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, de forma a tornar possível uma opção clara pela gestão integrada de resíduos sólidos.

Este Projecto tem como enquadramento legal da obrigatoriedade de processo de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) o Decreto Legislativo Regional nº 30/2010/A, de 15 de Novembro, nomeadamente o nº 10 do Anexo I, que constituiu o referencial do Estudo.

Os requisitos de conteúdo constantes da referida legislação foram criteriosamente seguidos para o caso em estudo, identificando-se, para além das medidas minimizadoras dos impactes negativos potencialmente significativos, as medidas do âmbito da monitorização ambiental que garantirão o adequado enquadramento ambiental do Projecto e a sua pós-avaliação, conforme previsto na lei

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO

1.2.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTO E FASE RESPECTIVA

O projecto em análise é o do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, desenvolvido a nível de Estudo Prévio, que engloba:

- Instalação de tratamento de resíduos por Valorização Energética, com produção de energia eléctrica;
- Estação de Triagem de resíduos valorizáveis;
- Central de Valorização Orgânica para resíduos verdes;
- Aterro, para deposição, em separado, de cinzas, escórias e resíduos não incineráveis, ou seja, de resíduos não passíveis de tratamento nas outras instalações e dos respectivos sub-produtos;
- Ampliação da Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes (ETAL) para tratamento dos efluentes líquidos gerados nas várias componentes do sistema. Esta ETAL estará ligada à ETAR Municipal de Ponta Delgada.

1.2.2 LOCALIZAÇÃO DO PROJECTO

O terreno onde se pretende a construção do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, com uma área de cerca de 27 ha, localiza-se na sua quase totalidade na freguesia de S. Roque, no concelho de Ponta Delgada, na Ilha de S. Miguel, na Região Autónoma dos Açores. Uma muito pequena área desse terreno localiza-se na freguesia do Pico da Pedra, no concelho da Ribeira Grande.

Na Figura 1.1 apresenta-se a localização do futuro ECOPARQUE, que confinará a Este com a Central Termoeléctrica do Caldeirão. O ECOPARQUE será construído a Norte da actual Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos (ETRS) – Aterro Sanitário da Ilha de S. Miguel e da lixeira das Murtas, já encerrada.

O acesso principal ao terreno onde se prevê implantar o ECOPARQUE realiza-se pela Rua Bento Dias Carreiro, que confina a Norte com a área a intervencionar.

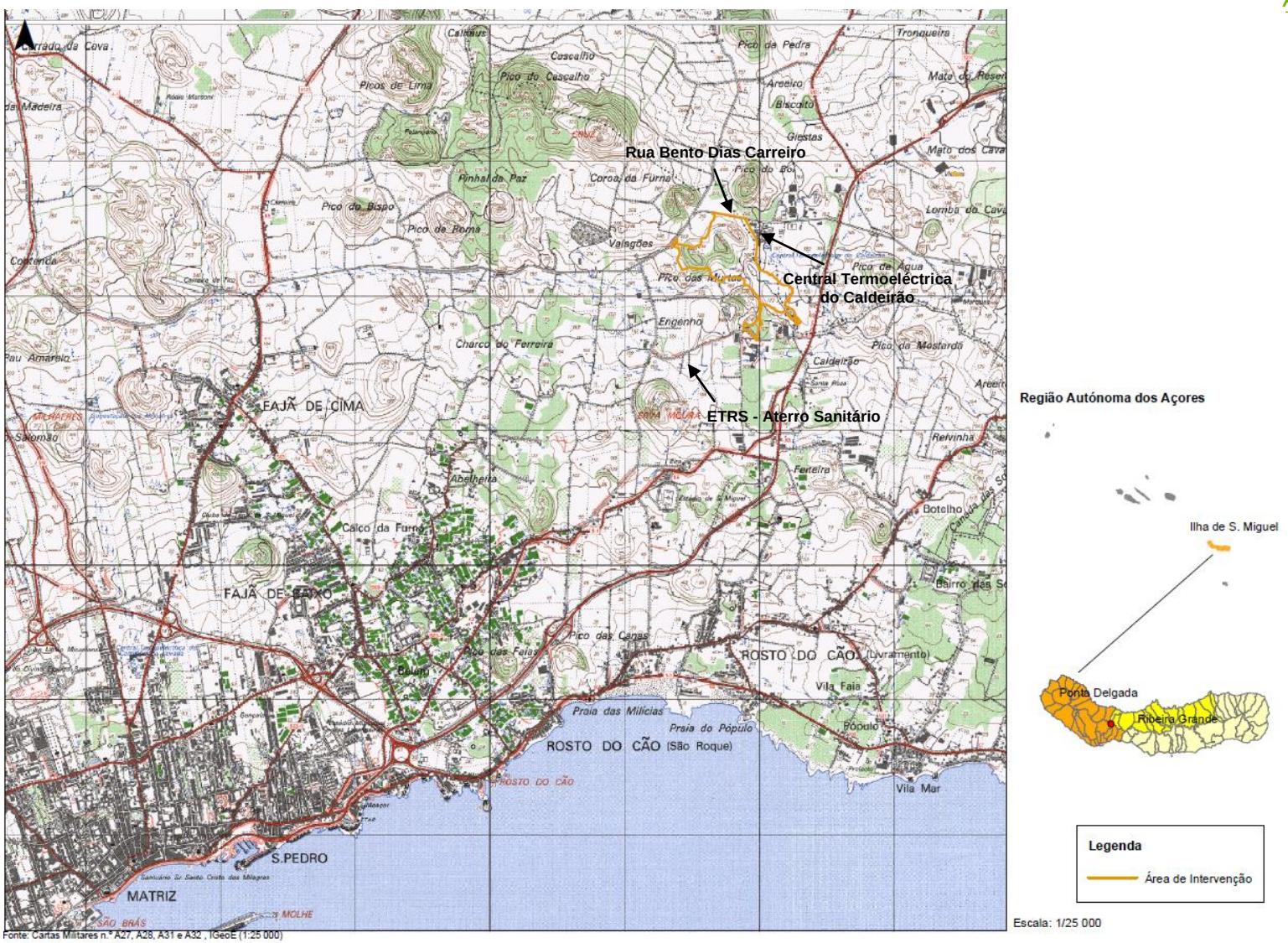


Figura 1.1 – Localização do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

(Página intencionalmente deixada em branco)

1.2.3 O PROPONENTE

O proponente deste projecto é a AMISM – Associação de Municípios da Ilha de S. Miguel, doravante designada por AMISM, entidade de direito público com sede na Rua El-Rei D. Carlos I, 27 – 1º Esq 9600 – 555 Ponta Delgada, sendo o telefone geral: 296472990, o fax: 296 472 992 e o email: geral@amism.pt.

São associados da AMISM os municípios da Ilha de São Miguel (Povoação, Vila Franca do Campo, Lagoa, Ribeira Grande e Ponta Delgada) embora exista, ainda, uma parceria com a Câmara Municipal de Nordeste, a única da Ilha de São Miguel que não faz parte da AMISM. A AMISM é responsável pela gestão do destino final dos resíduos, quer em termos de depósito, tratamento ou exportação de recicláveis. É, também, a AMISM que tem protocolo com a Sociedade Ponto Verde (SPV) para a fileira dos resíduos de embalagem.

A AMISM foi constituída em 1992, para assegurar vários domínios de gestão, de forma multimunicipal. Desenvolveu o projecto do Aterro Sanitário da Ilha de S. Miguel e procedeu à sua gestão através de diversos contratos operacionais.

1.2.4 ENTIDADE LICENCIADORA E AUTORIDADE AMBIENTAL

A entidade licenciadora do projecto é também a AutoridadeAmbiental, por se tratar de uma operação de gestão de resíduos não perigosos, e é a Direcção Regional do Ambiente da Região Autónoma dos Açores (DRA – RAA).

1.3 EQUIPA TÉCNICA E PERÍODO DE ELABORAÇÃO

1.3.1 IDENTIFICAÇÃO DOS TÉCNICOS RESPONSÁVEIS PELA EXECUÇÃO DO EIA

O Estudo de Impacte Ambiental foi realizado pela empresa PROFICO AMBIENTE E ORDENAMENTO, Lda. e mobilizou, nas diversas valências estudadas, um elevado número de especialistas.

A equipa técnica que se apresenta no Quadro 1.1 é uma equipa pluridisciplinar com experiência muito relevante nos diversos domínios de análise e avaliação em Estudos de Impacte Ambiental.

Quadro 1.1 – Identificação dos técnicos responsáveis pela execução do EIA

Nome	Qualificação Profissional	Função/ Especialidade a Assegurar
Manuela Brito Miguel (PROFICO AMBIENTE)	Eng.ª do Ambiente (ramo Sanitária) Técnica Superior de Segurança e Higiene do Trabalho	Coordenação / Direcção de Projecto Clima Recursos Hídricos (Águas Costeiras e Sistema de Tratamento da ETAR de Ponta Delgada)
Andreia Ramos (PROFICO AMBIENTE)	Eng.ª do Ambiente	Análise Espacial da Informação (SIG)
João Carlos Nunes (INOVA)	Geólogo Doutoramento em Vulcanologia Director Científico do INOVA Prof. Auxiliar da Universidade dos Açores	Geologia/vulcanologia e Geomorfologia Sismologia e Riscos Geológicos
Manuela Macedo (INOVA)	Licenciatura em Ciências do Meio Aquático Técnica Superior do INOVA da área do Ambiente Formação em "Ruído Ambiental" promovido pela empresa Bruel & Kjaer e em "Ensaios de Acústica e de Vibrações – Apresentação e Interpretação de Resultados" Experiência na realização de Avaliações de Ruído Ambiental em diversas ilhas dos Açores	Ambiente Sonoro (Situação de Referência)
Liliano Abeu (SHIU) Vitor Rosão (SHIU)	Licenciado em Engenharia Mecânica Mestrado em Engenharia Física Doutorando em Acústica Ambiental.	Ambiente Sonoro (Avaliação de Impactes e Medidas de Minimização)
Maria do Rosário Carvalho (INOVA)	Licenciatura e Mestrado em Geologia Económica e Aplicada Doutoramento em Hidrogeologia Prof. Auxiliar da FCUL- Departamento de Geologia; Docente na Universidade dos Açores, Universidade de Évora (onde foi Membro da Comissão de Curso de Engenharia dos Recursos Hídricos) Experiência em prestação de serviços na área da Hidrogeologia e Ambiente	Recursos Hídricos de Superfície Hidrogeologia
João Mora Porteiro (INOVA)	Licenciatura em Geografia e Planeamento Regional Doutoramento em Geografia Prof. Auxiliar da Universidade dos Açores, com publicações na área do Ordenamento do Território e Planeamento Ambiental	Solos Usos do Solo Ordenamento do Território Paisagem
Maria Fátima Reis (INSTITUTO DE MEDICINA PREVENTIVA - IMP)	Licenciatura em Química Doutorada em Química Coordenadora da Unidade de Saúde Ambiental do IMP da FML Coordenadora de 3 programas de Vigilância Epidemiológica Ambiental referentes a: Central de Tratamento de RSU de S. João da Talha; Estação de Tratamento de RSU da Região Autónoma da Madeira; Central de Incineração de Resíduos Hospitalares do Parque de Saúde de Lisboa	Avaliação de Risco para a Saúde Pública
Luís Dias e Silva (UNIVERSIDADE DOS AÇORES - UA) Regina Maria Tristão da Cunha (UNIVERSIDADE DOS AÇORES - UA)	Biólogo Doutoramento em Biologia, especialidade Ecologia Vegetal Professor Auxiliar do Departamento de Biologia, UA Bióloga	Flora, Vegetação e Habitats Fauna Terrestre e respectivos Habitats de suporte

Nome	Qualificação Profissional	Função/ Especialidade a Assegurar
Nelson Barros (UVW)	Eng.º do Ambiente Mestre em Engenharia Térmica. Doutoramento em Ciências Aplicadas ao Ambiente	Qualidade do Ar
Sara Capela (UVW)	Eng.ª do Ambiente	

1.3.2 PERÍODO DE ELABORAÇÃO DO EIA

O Estudo de Impacte Ambiental foi realizado entre Maio de 2010 e Dezembro de 2010, tendo sido revisto entre Maio e Junho de 2011, de forma a integrar as observações e o pedido de elementos adicionais efectuados na apreciação da Comissão de Avaliação.

1.4 OBJECTIVO E ÂMBITO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS

1.4.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

O Estudo de Impacte Ambiental tem, como referencial, a legislação regional de impacte ambiental em vigor, nomeadamente, o Decreto Legislativo Regional nº 30/2010/A, de 15 de Novembro.

O **ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel** encontra-se abrangido pelo nº 10 do Anexo I do Decreto Legislativo Regional nº 30/2010/A, de 15 de Novembro, o qual é relativo a "Instalações destinadas à incineração ou ao tratamento químico de resíduos não perigosos com capacidade de superior a 100 t/dia".

1.4.2 OBJECTIVOS DO EIA

Os objectivos que regeram este EIA foram os seguintes:

- A correcta integração dos aspectos ambientais com os aspectos estruturais do respectivo Projecto, em estreita articulação com as equipas de projecto, através do fornecimento de informação objectiva, fundamentada e orientadora. Em particular pela identificação, caracterização, avaliação e hierarquização de condicionantes e de impactes do tipo biofísico e socioeconómico ou cultural, de modo a garantir a melhor sustentabilidade possível da referida solução.

- A elaboração de um EIA rigoroso, fundamentado e que constitua, simultaneamente, fonte de informação para a melhor compreensão das implicações ambientais do Projecto.

- A adequada identificação, caracterização e avaliação dos respectivos impactes esperados, assim como das medidas minimizadoras e/ou compensatórias que podem ser implementadas de forma a reduzir os impactes negativos significativos, a par dos programas de monitorização de aspectos que se justifiquem, de modo a garantir um adequado enquadramento ambiental do projecto.

Os requisitos de conteúdo constantes da referida legislação foram criteriosamente seguidos para o caso em estudo, identificando-se, as medidas minimizadoras e/ou compensatórias dos impactes negativos potencialmente significativos, as medidas do âmbito da monitorização ambiental que garantirão o adequado enquadramento ambiental do Projecto. Releva-se, contudo, que os programas de monitorização devem ser regularmente revistos e reequacionados, à luz dos resultados obtidos, de modo a permitir a adequada alocação de recursos ao seguimento dos aspectos relevantes para a gestão ambientalmente enquadrada do Projecto.

Um dos aspectos relevantes para o estabelecimento de um referencial técnico adequado como suporte à metodologia geral e específica de um EIA, nos diferentes domínios de análise, diz respeito à definição do âmbito do Estudo. De facto, uma boa definição do âmbito do EIA deve identificar, de uma forma simples, objectiva e operacional, o grau diferenciado de desenvolvimento das diversas matérias (descritores) a analisar, função da importância potencial dos impactes esperados (o que traduz a significância dos mesmos). Neste contexto, apresenta-se no Capítulo 2 a discussão do âmbito do Estudo, fundamentando as razões do grau diferenciado de análise dos descritores, em função da respectiva sensibilidade e grau de afectação esperado pelo projecto.

1.4.3 METODOLOGIA GERAL DE REALIZAÇÃO DO EIA

O referencial metodológico seguido foi o da legislação de impacte ambiental em vigor, sendo o Estudo de Impacte Ambiental realizado de acordo com os procedimentos gerais e as boas práticas que presidem à elaboração dos Estudos de Impacte Ambiental, tal como definido no Decreto Legislativo Regional nº 30/2010/A, de 15 de Novembro.

Constituem, assim, objectivos do EIA e do procedimento metodológico adoptado a identificação, caracterização e avaliação dos impactes ambientais potencialmente mais significativos – resultantes das principais acções das fases de **construção** e **exploração** do projecto – e das medidas de minimização e/ou de compensação que poderão ou deverão ser acauteladas e reflectidas ainda no projecto ou na fase da sua implementação, de modo a melhor enquadrar, sob o ponto de vista ambiental, o projecto. Não foi analisada e avaliada a fase de **desactivação** do projecto pelo facto de não se conhecer quando e como ocorrerá esta fase. Para além disso, e porque com a legislação e a prática ambientais sucessivamente mais exigentes e evoluídas (em função de novos conhecimentos e práticas tecnológicas), qualquer fase de desactivação será, no futuro, necessariamente enquadrada à luz dos requisitos ambientais na altura vigentes. Desta forma, qualquer exercício realizado agora sobre o assunto se revelaria sem qualquer interesse prático porque desprovido de rigor técnico-científico.

A abordagem metodológica seguida consiste na identificação, caracterização e avaliação dos impactes para cada um dos descritores de análise seleccionados – para os quais se explicitam as metodologias de especialidade a utilizar. Para cada um dos aspectos (descritores) estudados foi realizada a avaliação dos impactes. Procurou-se, ainda, estimar as ordens de grandeza dos custos das medidas propostas, a par da respectiva eficácia, ou, quando tal não foi possível, a indicação dos factores que contribuem para a formação do custo (sendo de ressalvar que, neste aspecto, trata-se de uma abordagem de âmbito geral, com valor apenas indicativo, e não de um estudo de carácter financeiro).

A avaliação, em cada domínio de estudo, teve em conta, sempre que possível, os seguintes critérios de classificação dos impactes:

- a sua natureza (**positivos** ou **negativos**),
- a sua magnitude (**reduzida**, **média**, **elevada**),
- a sua significância (**muito significativos**, **significativos** ou **pouco significativos**),
- a sua incidência (**directos** ou **indirectos**),
- a sua duração (**temporários** ou **permanentes**),
- o momento em que o impacte se produz (**imediato**, **médio prazo** ou **longo prazo**),
- a sua probabilidade de ocorrência ou grau de certeza (**certos**, **prováveis** ou **incertos**),
- a sua reversibilidade (**reversíveis** ou **irreversíveis**),
- a sua dimensão espacial (**locais**, **regionais** ou **nacionais**).

Foi dada especial atenção à identificação, caracterização e avaliação de potenciais impactes ***cumulativos*** ou ***sinérgicos***.

Os conceitos de magnitude e de significância surgem, frequentemente, estreitamente associados na aplicação de escalas numéricas de valoração por parte dos especialistas, pelo que pretendeu reflectir-se na escala:

- o grau/intensidade da afectação potencial de determinado recurso e a respectiva extensão ou expressão espacial, o que traduz a **magnitude** do impacte;
- a importância local, regional, nacional ou internacional do recurso afectado, e a sensibilidade/vulnerabilidade do recurso em função do tipo de acções previstas no projecto em apreciação, o que é traduzido pela **significância** do impacte.

A avaliação dos impactes em cada um dos domínios de análise foi realizada com base em limiares de sensibilidade que definiram, em cada especialidade, as diversas classes de impacte.

Toda a informação com significado espacial relevante foi tratada com recurso a um Sistema de Informação Geográfica (SIG), de forma a suportar a análise e a avaliação, assim como as respectivas conclusões e a sua correcta compreensão.

Na Figura 1.2 sistematiza a metodologia geral do Estudo de Impacte Ambiental.

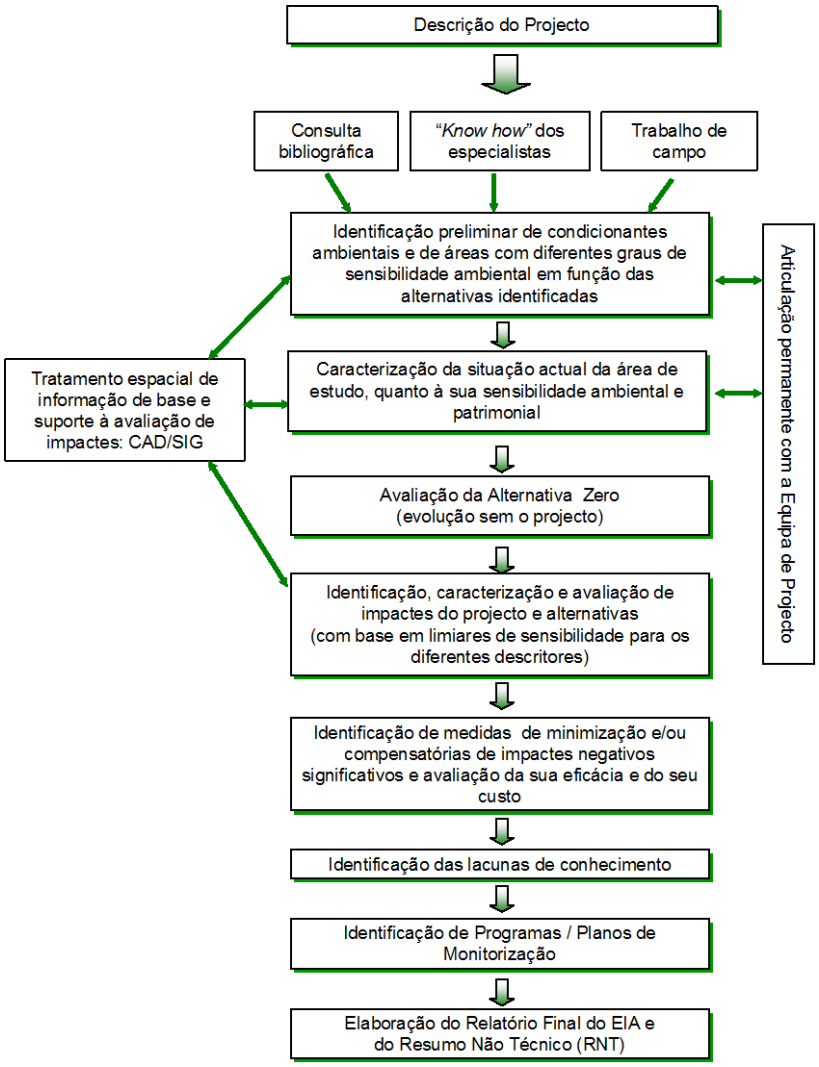


Figura 1.2 – Metodologia geral para a elaboração do EIA

1.4.4 ESTRUTURA GERAL E CONTEÚDO DO EIA

Os requisitos de conteúdo constantes da legislação aplicável, nomeadamente do Decreto Legislativo Regional nº 30/2010/A, de 15 de Novembro, foram criteriosamente seguidos para o caso em estudo.

Assim, após a **Introdução** (Capítulo 1), no Capítulo 2 apresentam-se os **Objectivos e Justificação do Projecto**.

No Capítulo 3, apresenta-se a **Descrição do Projecto e das Alternativas Consideradas**, com identificação da sua Localização, bem como dos Projectos Complementares, Subsidiários ou Associados.

De seguida, é feita a **Caracterização da Situação de Referência** (Capítulo 4), isto é, a caracterização do estado actual do ambiente susceptível de ser afectado pelo projecto. No Capítulo 5 é caracterizada a **Evolução Previsível da Situação Actual na Ausência do Projecto** (Alternativa Zero).

Os **Impactes** são identificados, caracterizados e avaliados no Capítulo 6 e as **Medidas de Minimização e/ou de Compensação de Impactes Negativos Significativos** são apresentadas no Capítulo 7.

As **Lacunas de Conhecimento** são apresentadas no Capítulo 8 e no Capítulo 9 são identificados e estabelecidos os **Programas de Monitorização**. Finalmente, no Capítulo 10 apresentam-se as **Conclusões e Recomendações Gerais**.

2. OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

Apresenta-se, seguidamente, uma breve definição e justificação do Projecto e da área de localização do mesmo, por forma a sustentar a definição do âmbito do Estudo realizado.

A presente definição de objectivos e justificação do Projecto foi realizada, tendo por base:

- o enquadramento e soluções tecnológicas definido pela Secretaria Regional do Ambiente e do Mar da Região Autónoma dos Açores, no documento "A Prevenção e Gestão de Resíduos na Região Autónoma dos Açores".

- a experiência da AMISM na exploração do Aterro Sanitário da Ilha de S. Miguel, a qual permitiu aferir a necessidade de abordar os problemas dos resíduos de uma forma diferente, passando o aterro a ser tomado como uma estrutura transitória para um sistema integrado e que resolvesse, de forma sustentada, o problema da gestão de resíduos;

2.1 A PREVENÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS NA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

2.1.1 ENQUADRAMENTO GERAL

Conforme consta do documento "A Prevenção e Gestão de Resíduos na Região Autónoma dos Açores", da autoria da Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, os Açores são uma Região Autónoma de Portugal, com o estatuto de região ultraperiférica da União Europeia, devido às suas características insulares, arquipelágicas e de grande distância em relação a qualquer um dos continentes, uma vez que se situam no Atlântico nordeste.

As especificidades próprias dos sistemas insulares representam dificuldades técnicas acrescidas e o agravamento de custos da gestão dos resíduos. No caso concreto dos Açores, essas especificidades ocorrem em múltiplos aspectos, designadamente na deficiente infra-estruturação para o tratamento e destino final dos resíduos, no atraso na implementação da recolha selectiva e triagem, no aumento da quantidade dos resíduos de embalagens e nas dificuldades na respectiva reutilização e valorização devido à importação por via marítima da maior parte dos bens consumidos.

Por outro lado, a exiguidade e isolamento do território insular determina economias de escala reduzidas, o que encarece as soluções de tratamento e destino final dos resíduos, tendendo-se à multiplicação de soluções, ou ao transporte marítimo dos resíduos para outras ilhas de maiores dimensões, ou, ainda, para o continente.

Estas especificidades determinaram a missão da política da Região Autónoma dos Açores na área dos resíduos, baseada na prevenção da produção de resíduos e na recuperação do seu valor, minimizando, simultaneamente, o impacte ambiental negativo dessa valorização, na valorização dos recursos naturais, na protecção dos ecossistemas e na garantia da saúde pública.

2.1.2 ENQUADRAMENTO LEGAL

O quadro legal e institucional de gestão dos resíduos existente nos Açores assenta no regime jurídico para a regulação e gestão dos resíduos na Região Autónoma dos Açores, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 20/2007/A, de 23 de Agosto, o qual transpõe as Directivas n.º 2006/12/CE e n.º 91/689/CEE do Parlamento e da Comissão.

A gestão de resíduos constitui um dos eixos fundamentais em que se baseia a estratégia de desenvolvimento sustentável para a Região Autónoma dos Açores, facto que determinou a elaboração do **Plano Estratégico de Gestão de Resíduos da Região Autónoma dos Açores — PEGRA**, enquanto instrumento de gestão territorial de política sectorial do ambiente, com impacte territorial, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 10/2008/A, de 12 de Maio. O PEGRA tem vigência de 7 anos, traduzidos pelo período de 2007-2013 e abrange as seguintes tipologias de resíduos: urbanos, industriais, florestais, agrícolas e hospitalares.

Assegurando a coesão regional, sustentando e garantindo a eficácia do quadro legal regional do sector dos resíduos, a componente material do PEGRA refere-se à definição dos programas e projectos a desenvolver para a consecução das orientações e objectivos nele consignados, em sintonia com as estratégias sectoriais potenciadoras de factores de sustentabilidade que o Governo dos Açores tem vindo a implementar. Entende-se que as políticas públicas de ambiente, nomeadamente no domínio dos resíduos, se devem pautar por uma primeira linha marcada pela prevenção e redução da produção de resíduos pela sociedade, com uma segunda linha dedicada à operacionalização de um conjunto de tecnossistemas destinados ao tratamento, valorização ou eliminação das diversas tipologias de resíduos, incluindo a resolução do passivo ambiental existente neste domínio.

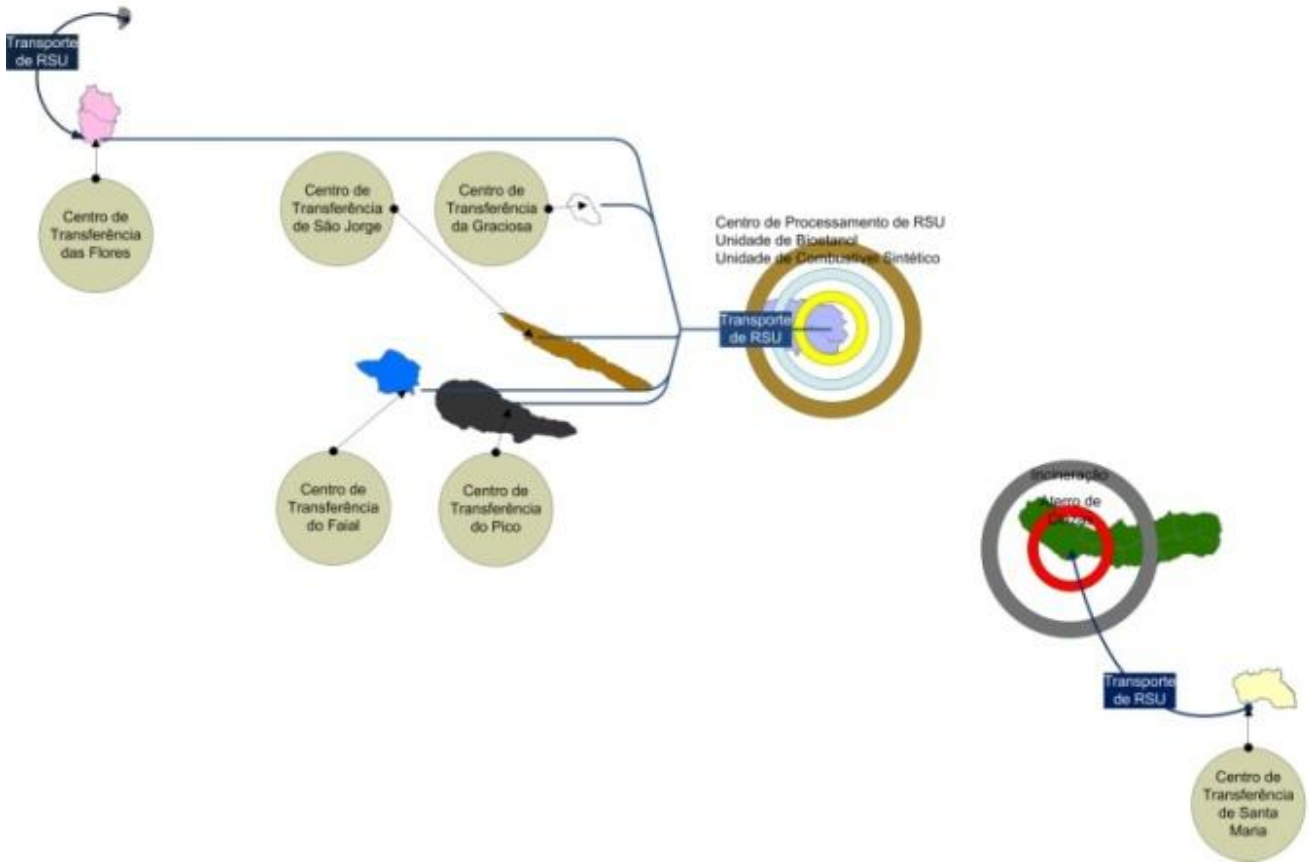
Em suma, o PEGRA visa contribuir para a implementação de infra-estruturas tecnológicas que assegurem a qualidade do serviço e a protecção ambiental, encorajando a eco-eficiência do sector empresarial e promovendo a sustentabilidade económico-financeira do sistema de gestão de resíduos. Noutra vertente, o PEGRA procura enfatizar a garantia do acesso à informação e a dinamização da participação pública, fomentando o conhecimento, a educação, a formação e a qualificação dos recursos humanos. O PEGRA consubstancia, ainda, a âncora apropriada para uma gestão de resíduos em respeito pelas obrigações nacionais e comunitárias sobre esta matéria, no respeito pelos princípios socioeconómicos nelas consagradas.

A elaboração do PEGRA foi acompanhada de modo assíduo e continuado por um representante de cada um dos municípios, no âmbito de uma comissão mista de coordenação, que também integrou outras entidades, e foi sujeito a procedimento de discussão pública, nos termos legais. Na elaboração do PEGRA foi realizada uma avaliação ambiental preliminar e analisadas as respectivas incidências ambientais.

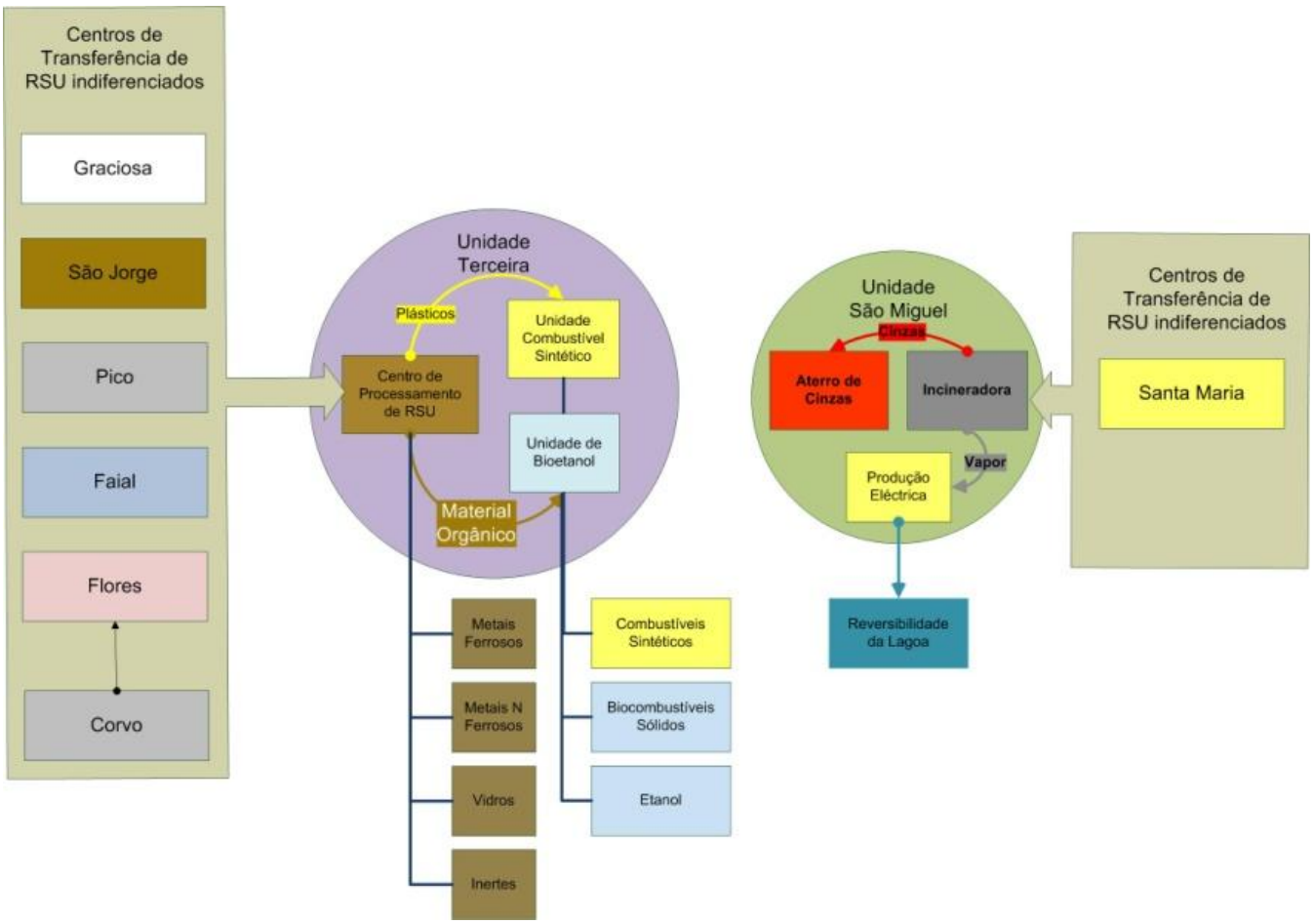
2.1.3 OPERACIONALIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES

Conforme referido no documento "A Prevenção e Gestão de Resíduos na Região Autónoma dos Açores", na operacionalização do PEGRA, o Governo Regional dos Açores tem vindo a promover a concepção dos projectos das infra-estruturas nas ilhas de menor dimensão, pertencentes às denominadas "ilhas de Coesão", e já iniciou o processo da sua construção. As estruturas fundamentais para gestão de resíduos são o Centro de Processamento, tipo Ecocentro, onde são depositados selectivamente os resíduos recolhidos na ilha, o Centro de Valorização Orgânica por Compostagem, para a transformação dos resíduos orgânicos produzidos localmente em composto, e a Estação de Transferência, para o encaminhamento para destino adequado após compactação e acondicionamento em contentores estanques apropriados para o efeito.

A estrutura de gestão, de destino final e de valorização dos resíduos terá capacidade para operar a seguinte estruturação territorial:



À estrutura de encaminhamento acima apresentada correspondem as seguintes soluções tecnológicas:



Na ilha com maior densidade populacional, actividade económica e produção de resíduos, São Miguel, está prevista a instalação de uma unidade de valorização energética que para além de efectuar um pré-processamento dos resíduos daquela ilha, onde é feita a triagem dos metais e dos vidros, produzirá energia eléctrica pela incineração dos remanescentes e confinará em aterro as cinzas decorrentes da queima.

A injecção em contínuo na rede eléctrica da ilha da energia produzida pela incineração, requisito essencial para a viabilização económica daquele investimento, depende de uma solução que permita o armazenamento da energia eléctrica produzida em excesso em relação à procura nas horas de vazio. A solução ambiental e economicamente mais vantajosa consiste na construção de uma estação reversível por bombeamento puro de cerca de 10 MW, a instalar na Achada das Furnas, aproveitando a Lagoa das Furnas como reservatório inferior e o elevado desnível topográfico ali existente.

Este investimento, para além de permitir o funcionamento em contínuo da incineração, permite o arejamento da massa de água da lagoa, contribuindo para a mitigação do processo de eutrofização, e melhorando o aproveitamento da energia geotérmica, levando a penetração de fontes renováveis dos actuais 41% para cerca de 75% da energia eléctrica produzida na Ilha de S. Miguel.

2.1.4 UNIDADES BÁSICAS DA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA – ILHA DE S. MIGUEL

Conforme consta do documento "A Prevenção e Gestão de Resíduos na Região Autónoma dos Açores", de um modo geral, todas as ilhas do Arquipélago ficarão dotadas das seguintes infra-estruturas de gestão de resíduos:

- Ecocentro – cujo objectivo é o de receber resíduos potencialmente contaminantes dos resíduos urbanos ou do território, ou que pela sua origem ou características não sejam conciliáveis com os elementos do sistema de recolha de resíduos urbanos, ou com o normal processamento destes resíduos;

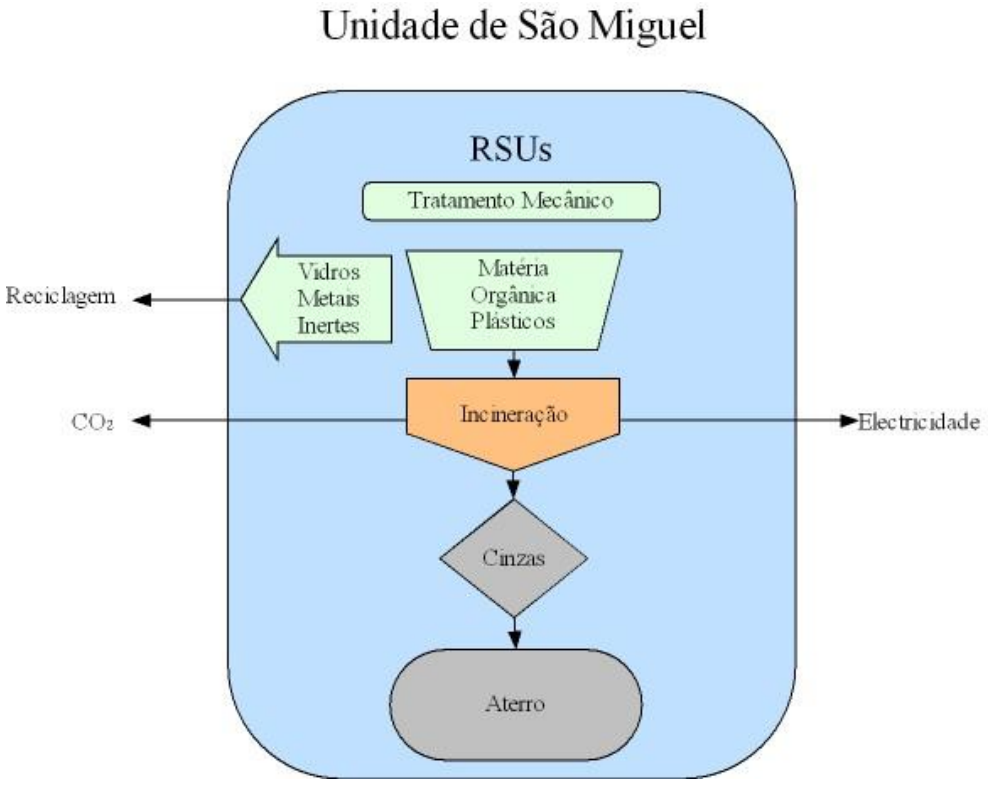
- Centro de Valorização Orgânica por Compostagem (CVOC) – para tratar a matéria orgânica de origem doméstica, mas também florestal, através de biodegradação aeróbia, de forma a reduzir a respectiva massa e volume, produzindo, se possível, um correctivo de solos com qualidade suficiente para a sua aplicação;

- Centro de Triagem – instrumento de base para a produção de lotes de materiais de valor obtidos a partir de fracções de resíduos urbanos e outros resíduos, provenientes, predominantemente, dos circuitos de recolha selectiva;

- Estação de Transferência – permite o acondicionamento e a compactação dos resíduos urbanos e resíduos industriais não perigosos recolhidos indiferenciadamente, para posterior encaminhamento para destino adequado.

Na ilha de S. Miguel, para além das infra-estruturas acima referidas, prevê-se ainda a construção de uma Central de Valorização Energética.

O material armazenado é incinerado, sendo o conteúdo energético proveniente dessa combustão utilizado para a produção de vapor e subsequente recuperação em turbogerador para produção de energia eléctrica. As cinzas decorrentes do processo de incineração são posteriormente depositadas e confinadas em aterro.



2.1.5 Custo Estimado do Investimento e Financiamentos Previstos

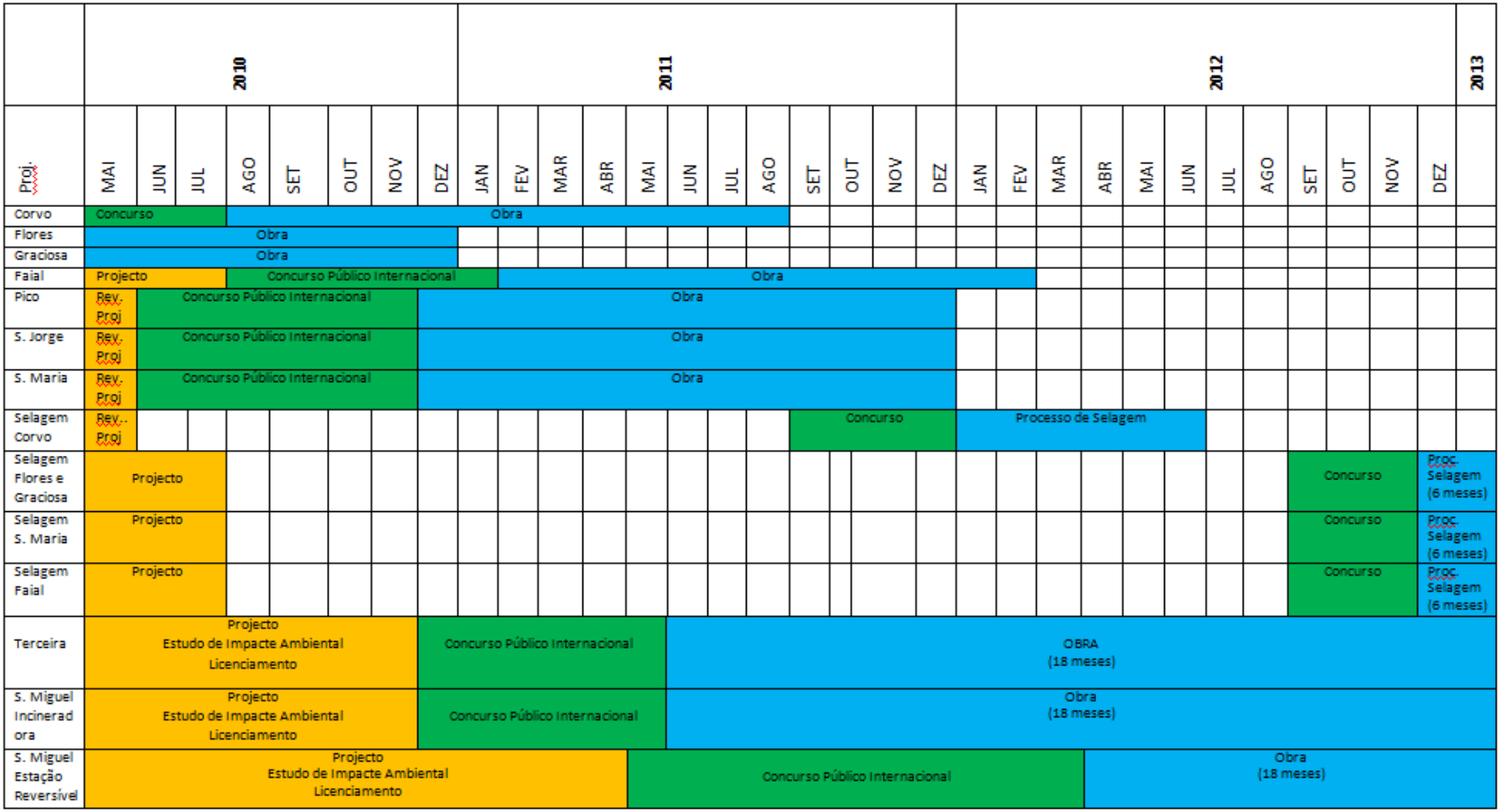
A estimativa total (sectores público e privado) de custos para a construção de todo o Sistema de Gestão de Resíduos da Região Autónoma dos Açores ascende a €191 350 000.

Para a execução das soluções tecnológicas a construir na Ilha de S. Miguel encontra-se prevista a apresentação de uma candidatura a fundos comunitários (no âmbito do Programa Operacional de Valorização do Território – Eixo IV – Redes e Equipamentos Estruturantes da Região Autónoma dos Açores), a apresentar pela AMISM e pela Empresa Geral de Fomento (EGF), no valor de €90 500 000.

De acordo com os dados fornecidos pela AMISM, o investimento total previsto para o futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel (até 2035) é de 96 milhões de Euros.

2.1.6 Prazos

De acordo com o planeamento constante do documento "A Prevenção e Gestão de Resíduos na Região Autónoma dos Açores", a fase de estudos e projectos da central de valorização energética a construir na Ilha de S. Miguel decorrerá até Maio de 2011. O início da obra da referida central encontra-se planeado para Junho de 2011, estimando-se uma duração de cerca de 18 meses. O primeiro ano completo de operação prevê-se ser 2014. O ano de 2013 será o ano de arranque da instalação, durante o qual serão realizados todos os testes e medições necessários para o seu correcto funcionamento.



Fonte: "A Prevenção e Gestão de Resíduos na Região Autónoma dos Açores", Secretaria Regional do Ambiente e do Mar da Região Autónoma dos Açores

(Página intencionalmente deixada em branco)

2.2 OBJECTIVOS E JUSTIFICAÇÃO DO PROJECTO

No prosseguimento de uma política **visando a concretização dos objectivos preconizados no Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEGRA)**, anteriormente referenciados, a AMISM - Associação de Municípios da Ilha de São Miguel, pretende prosseguir a estratégia enquadrada no PEGRA e ir de encontro às soluções adequadas para a gestão dos resíduos e refugos produzidos na sua área de intervenção, **pretendendo assim criar um Sistema Integrado de Gestão de Resíduos sustentável em termos ambientais, sociais e económicos.**

2.2.1 SITUAÇÃO ACTUAL DA AMISM

A AMISM - Associação de Municípios da Ilha de São Miguel foi constituída em 1992 por 5 dos municípios da Ilha de São Miguel, Lagoa, Ponta Delgada, Povoação, Ribeira Grande e Vila Franca do Campo, com o objectivo de desenvolver um sistema de gestão e tratamento de resíduos sólidos. Mais tarde, e à luz dos actuais estatutos, a AMISM pode ainda orientar a sua actividade para outros objectivos, nomeadamente no âmbito da protecção do ambiente, intervenção em projectos, programas e planos de desenvolvimento integrado da Ilha de São Miguel, na criação, manutenção e aperfeiçoamento de serviços próprios de informação e apoio aos Municípios.

A obra de construção e concepção da **Estação de Tratamento dos Resíduos Sólidos da Ilha de São Miguel – ETRS - (Aterro Sanitário)** foi adjudicada a 11 de Dezembro de 1998 e inaugurada a 30 de Novembro de 2001, ao mesmo tempo que se procedia à selagem das cinco lixeiras municipais, visíveis a céu aberto na Ilha de São Miguel.

Com esta infra-estrutura, a AMISM, deu início a uma nova era em termos da gestão e tratamento dos resíduos sólidos urbanos na Ilha de São Miguel.

Outra actividade de grande importância desenvolvida pela AMISM, consiste na recepção da recolha selectiva da fracção embalagem realizada pelos Municípios, a sua triagem e na exportação desses resíduos, para valorização através da reciclagem.

O modelo técnico actual da AMISM é centralizado na ETRS, localizada em Canada das Murtas – Ponta Delgada, sendo constituída por:

- **Um Aterro Sanitário** para deposição de resíduos provenientes da recolha indiferenciada;
- **Um Ecocentro**, para recepção dos produtos provenientes de recolha selectiva;
- **Plataformas de Triagem** nas quais são triados e embalados os diversos tipos de produtos que posteriormente são exportados para valorização através de reciclagem.

A Empresa trata actualmente os RSU indiferenciados da sua área geográfica de intervenção unicamente por deposição em Aterro Sanitário, metodologia, que terá que ser reequacionada para o futuro, quer pela escassez de território inerente à insularidade quer pela necessidade de cumprimento das Directivas Comunitárias Aterros e Embalagens que conduzem à necessidade de implementar novas soluções de tratamento, quer face à necessidade de valorização do fluxo embalagens bem como ao desvio de matéria orgânica de Aterro. De referir que a célula actualmente em exploração esgota a sua capacidade no final do ano 2013.

Quanto às recolhas de resíduos quer na componente de recolha indiferenciada quer nas selectivas, multimaterial e de orgânicos, actualmente este serviço é já na sua totalidade assegurado por cada Município na sua respectiva área geográfica.

No final de 2009 a AMISM possuía no seu quadro de pessoal, um total de 5 funcionários, sendo que as suas Unidades Operacionais funcionam em regime de subcontratação da exploração. Recebeu nas suas infra-estruturas um montante de 86 000 toneladas de resíduos, dos quais 61 000 toneladas de RSU com origem na recolha municipal e as restantes toneladas, com origem nas entregas de RIB (Resíduos Industriais Banais) de particulares, em RHB (Resíduos Hospitalares Banais não perigosos), Resíduos Verdes, Madeiras, etc. O Sistema recebeu e tratou também 5 900 mil toneladas de resíduos provenientes do Fluxo multimaterial (REEE, vidro, papel cartão e embalagens).

2.2.2 Modelo Técnico e de Sustentabilidade Ambiental Proposto

No sentido de colmatar as actuais carências do sistema de gestão de resíduos da Ilha de São Miguel, e sobretudo a sua necessidade de encontrar uma solução de futuro para o longo prazo, pretende-se então desenvolver um Sistema Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos suportada por uma visão de sustentabilidade económica, social e ambiental.

Em termos de contexto global, verifica-se que em regiões insulares e ultraperiféricas, os investimentos associados aos processos tecnológicos de selecção, tratamento e destino final de resíduos, nomeadamente, reciclagem, compostagem ou incineração, são agravados pela pequena dimensão dos territórios, e pela consequente falta de economias de escala.

Por outro lado, a grande percentagem dos resíduos sólidos urbanos destas regiões são resíduos de embalagens, em parte, devido à insularidade, que implica a importação de uma grande parcela dos bens de consumo. Os produtos importados são transportados essencialmente por via marítima, o que implica um volume adicional de embalagens de transporte para mantê-los em boas condições, especialmente por estarem sujeitos a um maior desgaste mecânico, aquando da sua manipulação nas operações acrescidas de carga e descarga, e transporte.

A instalação e manutenção dos equipamentos têm, por norma, sobre custos de transporte com significado face à necessidade de importação de materiais e equipamentos não existentes na região e como tal, um maior volume de investimento. Por outro lado, o factor tempo de importação de materiais e matérias-primas, e o custo dos recursos humanos especializados, que dificilmente se encontram nestas regiões, oneram também a sua implementação.

No caso da Ilha de São Miguel que, para além da insularidade e ultra periferia, tem características sísmicas e hidrológicas muito especiais, determinadas soluções de tratamento e destino final dos resíduos estão, à partida, muito condicionadas. Refira-se em especial a dificuldade existente com as disponibilidades de terreno e de exequibilidade técnica, no caso da construção dos aterros sanitários, soluções cada vez menos equacionáveis, devido, à dimensão dos territórios e escassez de terrenos planos e com possibilidade de escavação profunda e simultaneamente distantes das populações, de recursos aquíferos ou falhas sísmicas.

Assim:

1. Tendo por base as estimativas de Produção e Recepção de Resíduos da Ilha de São Miguel;

2. Considerando as dificuldades em viabilizar na Ilha de S. Miguel a solução de aterro sanitário como destino final único dos RSU;

3. Tendo em conta que a opção aterro, não permitiria o cumprimento das directrizes Nacionais e da União Europeia como solução única de destino final;

4. Tendo em consideração o espírito de flexibilidade quanto à apresentação de opções de tratamento e valorização inscritas no PEGRA;

5. E em linha com o Plano Estratégico para a Energia nos Açores, o qual define como objectivo que, em 2018, a Região Autónoma dos Açores atinja os 40% do consumo de energia primária de origem renovável;

a AMISM entende que a **implementação de uma Central de Valorização Energética é a opção estratégica de excelência** para a consolidação de um sistema integrado de gestão de resíduos que venha a aliar as vantagens do cumprimento das metas de valorização com as mais valias ambientais e económicas inerentes à produção de energia.

O proponente entende que as vantagens do tratamento de RSU por um processo de Incineração com valorização energética em regiões insulares são, amplamente conhecidas, considerando-se este processo fundamental em especial por:

- Reduzir substancialmente o volume dos resíduos tratados. Sendo inevitável a existência de um aterro sanitário pois qualquer que seja o processo principal de tratamento de resíduos existem sempre resíduos que não têm outro destino final possível (por exemplo monstros e refugos não passíveis de valorização) e sendo sempre necessário um aterro para refugos do processo (células de aterro preparadas para receber cinzas e escórias inertizadas) este será necessariamente muito reduzido face a outras alternativas.

- Produzir energia com as respectivas vantagens económicas do processo, a redução da dependência energética da região face a terceiros e a consequente substituição das importações de combustíveis fósseis, com subsequente redução de emissões de gases de efeito de estufa. Sobre esta questão refira-se que no próprio Programa de Governo dos Açores se refere: *" ….. recente subida do preço do petróleo sugere que nas próximas décadas o preço do barril do petróleo se mantenha em níveis elevadas……. Por conseguinte, a* ***aposta nas energias renováveis*** *onde a Região apresenta naturais vantagens apresenta-se, hoje mais do que nunca, como justificada …….."*

Nesta análise considerou-se, no entanto, que o dimensionamento do sistema de incineração deverá equacionar as estratégias de redução de resíduos na fonte, pelo que a capacidade a instalar não deve ser excessiva, de forma a não constituir um desincentivo à reciclagem e à redução de resíduos. A prática da reutilização e da recolha selectiva para reciclagem, além de irem de encontro aos objectivos preconizados na legislação, são procedimentos importantes no sentido de evitar ou adiar investimentos no futuro para potenciais necessidades de ampliação da Unidade.

A AMISM preconiza dimensionar uma Central de Valorização Energética, para incineração de resíduos com uma capacidade nominal de tratamento de cerca de 100 000 toneladas ano e uma potência térmica até 42 MW_{ter} o que permitirá a injecção na rede de 8 MW_{ele}.

A opção de dimensionar a Central de Valorização Energética acima da quantidade de resíduos passíveis de incineração, prende-se com a intenção de tratar, em conjunto com os RSU, cerca de 30 mil toneladas de biomassa florestal, o que permitirá não só a produção de uma maior quantidade de energia, como sobretudo, resolver também a problemática deste tipo de resíduos na Ilha de São Miguel. Sobre esta questão refira-se que, de acordo com a avaliação do potencial de produção de biomassa florestal da região da AMISM os quantitativos considerados, cerca de 42% do potencial da região[1], são razoáveis e prudentes como estimativa de recepção na unidade de incineração, sendo justificáveis plenamente face às características de valorização multimaterial que presidirão à concepção da instalação.

[1] , Fonte: Relatório CBE- Centro de Biomassa para a Energia – "Quantificação da Biomassa Residual na Ilha de São Miguel tendo em conta a sua Valorização Energética" – 5/04/2003

Por último refira-se que na solução preconizada, teve-se em consideração a necessidade de tratamento adequado das emissões poluentes sólidas e gasosas, com origem no processo de incineração. Assim, o investimento previsto, contemplará as MTD-Melhores Tecnologias Disponíveis no que concerne ao tratamento dos gases de combustão e de inertização das cinzas do processo, bem como uma célula de aterro para resíduos perigosos, que será necessária para o correcto acondicionamento dos refugos do processo. Da mesma forma, a monitorização prevista para a fase de exploração é de real importância para a eventual detecção de anomalias dos sistemas de tratamento de gases e para a garantia da manutenção do ambiente na envolvente e qualidade de vida das populações da área geográfica circundante.

Para a fracção de resíduos recolhidos selectivamente, e nomeadamente os fluxos de papel, vidro, plásticos e metais, preconiza-se a construção de uma nova unidade de triagem que se espera venha, em conjugação com o reforço das actuais acções de sensibilização das populações e um bom desempenho na recolha por parte dos Municípios envolvidos, aumentar a produtividade deste fluxo, e o respectivo aumento das quantidades recolhidas selectivamente, com vista ao cumprimento das metas estabelecidas.

Por último, e considerando que já hoje a AMISM recebe nas suas instalações um fluxo de resíduos "verdes" com algum significado, ir-se-á também construir uma unidade de compostagem de verdes que permitirá valorizar estes resíduos e obter um composto/ fertilizante orgânico de qualidade.

2.2.3 UNIDADES DE TRATAMENTO E VALORIZAÇÃO

É no contexto expresso anteriormente que adquire melhor compreensão e justificação a estratégia proposta de gestão integrada dos resíduos a tratar no futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel e que passa pela implementação das seguintes infra-estruturas de tratamento e de valorização:

- Implementação de uma **Central de Valorização Energética**, para valorização energética da biomassa florestal, de RSU provenientes da recolha indiferenciada e de Resíduos Industriais Banais (RIB) provenientes das áreas comerciais e industriais;

- Implementação de um **Centro de Processamento/Triagem** de resíduos provenientes da recolha selectiva de embalagens;

- Implementação de uma pequena **Estação de Compostagem de Verdes**, a qual processará resíduos verdes e de jardim;

- **Aterro sanitário de suporte**, para deposição de resíduos provenientes da recolha indiferenciada não passíveis de incineração e para os refugos das restantes instalações.

A Cadeia de Valor da empresa apresenta-se esquematicamente na figura seguinte, onde os fluxos de resíduos são descritos desde a sua recolha passando pelo tratamento e valorização, até ao destino final ou venda de produtos valorizáveis.

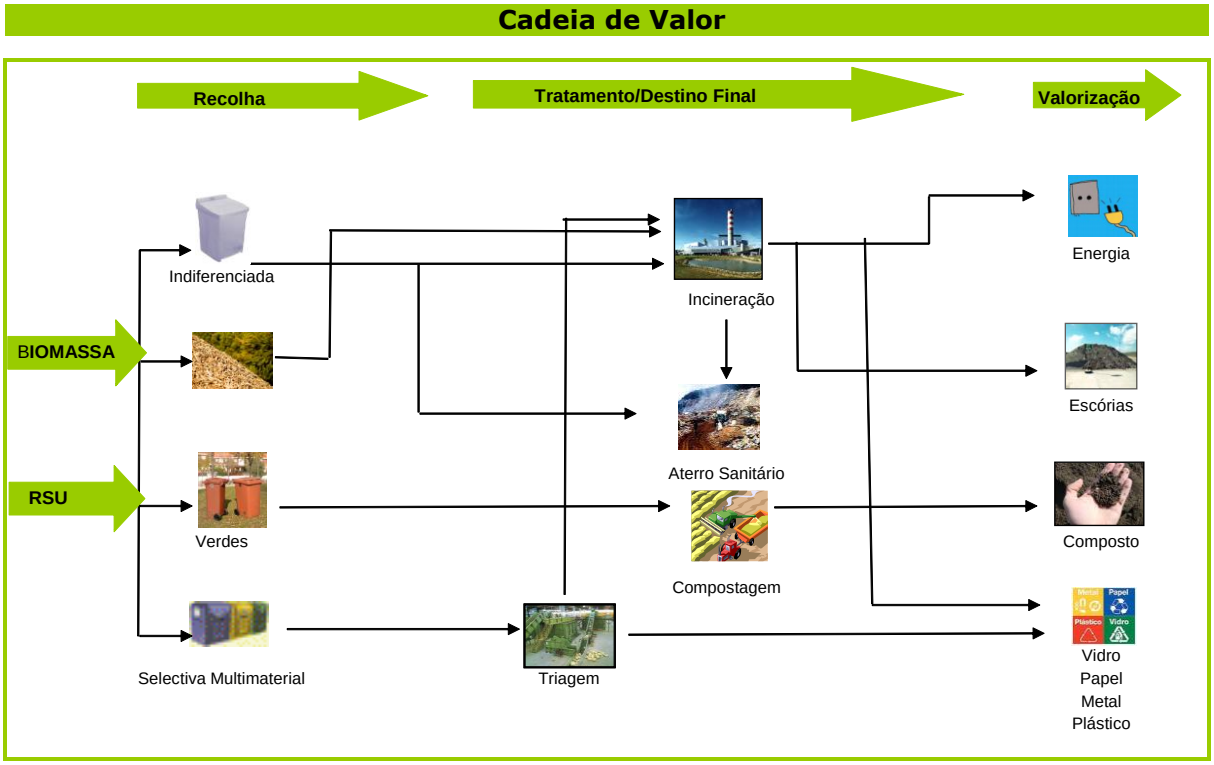


Figura 2.1 – Recolha, tratamento e valorização dos diferentes fluxos de resíduos no futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

Para o efeito foram realizadas pela AMISM estimativas dos quantitativos de resíduos disponíveis para as novas instalações previstas no ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, num horizonte até 2039. Foram assumidos os seguintes pressupostos de previsão da evolução dos resíduos:

- Para a estimativa do total de resíduos sólidos urbanos recepcionados pela AMISM (indiferenciados e embalagens) consideraram-se os valores actuais da recepção aplicando-se as taxas de crescimento respectivas consideradas no PEGRA para a Ilha de São Miguel e por tipologia de resíduo, as quais tiveram por base a evolução da população, do turismo e das capitações expectáveis;

- Para os quantitativos de Resíduos Hospitalares Banais (RHB) não perigosos e o fluxo de verdes (RO – Resíduos Orgânicos) assumiram-se as taxas de crescimento históricas, e uma estabilização das quantidades em 2014;

- O fluxo de recolha selectiva multimaterial foi projectado tendo em atenção:
    - os quantitativos retomados pela Sociedade Ponto Verde (SPV) em 2007 e 2008, de acordo com os valores publicados;
    - as metas previstas para 2011 pela Sociedade Ponto Verde (valores ainda em análise) para as retomas da AMISM;
    - a taxa de crescimento de resíduos de embalagem considerados no PEGRA ;
    - a fracção percentual de refugos da linha de papel cartão e da linha de embalagens;
    - Para a estimativa da fracção papel/cartão não embalagem entrou-se em linha de conta com a percentagem actualmente acordada entre a AMISM e a SPV, de acordo com a última caracterização efectuada, considerando-se que em cada fardo de papel cartão, 80% será de fracção embalagem;
- O fluxo indiferenciado surge assim da diferença entre o total de RSU produzidos e as recolhas selectivas de embalagens.

De acordo com os pressupostos atrás referidos, para a análise de cenários a considerar para a gestão dos RSU produzidos no Sistema foram calculadas as quantidades de resíduos, tal como se apresenta no Quadro seguinte.

Quadro 2.1 – Estimativas de Resíduos Sólidos Produzidos na Ilha de S. Miguel e a considerar para o futuro ECOPARQUE

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 - 2039
RSU TARIFADO	**69567**	**70263**	**70790**	**71144**	**71322**	**71322**	**71322**	**71322**
RSU	65335	65988	66483	66815	66982	66982	66982	66982
Resíduos Orgânicos (verdes)	4232	4275	4307	4328	4339	4339	4339	4339
RSU SELECTIVOS	**7436**	**7930**	**8354**	**8684**	**9029**	**9254**	**9347**	**9440**
Verde	1743	1787	1831	1877	1924	1972	1972	2012
Azul	4107	4517	4856	5099	5354	5488	5543	5598
Amarelo	662	678	695	712	730	748	756	764
Madeira	574	589	603	618	634	650	656	663
REE	350	359	368	377	387	396	400	404
RHB (Hospitalares Banais)	**489**	**497**	**503**	**508**	**512**	**515**	**517**	**518**
RSU TOTAL	***77492***	***78689***	***79646***	***80336***	***80862***	***81091***	***81185***	***81280***
RIB/PART	***13327***	***13494***	***13628***	***13731***	***13799***	***13834***	***13834***	***13834***
TOTAL RS	**90819**	**92183**	**93275**	**94066**	**94661**	**94925**	**95019**	**95114**
BIOMASSA	**0**	**0**	**0**	**29433**	**29185**	**29126**	**29115**	**29105**

2.2.4 ANÁLISE FINANCEIRA E ECONÓMICA DO PROJECTO E CUSTO-BENEFÍCIO DO PROJECTO DE INVESTIMENTO

O presente projecto foi objecto de uma análise económico-financeira e custo-benefício elaborada pelo promotor do projecto, a qual se apresenta no ANEXO I do presente EIA. O período de análise foi de 30 anos (2010-2040).

De referir que a análise realizada diz respeito a uma Central de Valorização Energética para 25 MWe permitindo a injecção na rede de 6 MWele, assumindo-se assim, no estudo económico e financeiro, uma perspectiva conservadora.

Nos pontos seguintes apresenta-se um resumo das principais conclusões da referida análise económico-financeira e custo-benefício realizada.

2.2.4.1 Análise Financeira

A análise financeira (ver Capítulo V do documento apresentado no ANEXO I), apurou um **custo total de investimento** de cerca de **96 milhões de Euros**.

O financiamento do projecto será via Capital Social, Empréstimos e Fundos Comunitários:

- Capital Próprio ..... 9 000 000 Euros
- Empréstimos e Outros ..... 23 347 474 Euros
- Fundos Comunitários ..... 62 626 833 Euros
- **Total ..... 94 974 306 Euros**

Em termos de **custos de exploração**, e de acordo com os pressupostos assumidos na análise económico-financeira (ver Capítulo V do documento apresentado no ANEXO I), estes serão da ordem dos **3 milhões de Euros por ano**, sendo que, 1 milhão de Euros respeitam a custos variáveis e cerca de 2 milhões de Euros a custos fixos.

De referir que com a construção do ECOPARQUE se prevê um acréscimo do número de trabalhadores de 59 – 4 a integrar os serviços de apoio como reforço da estrutura organizacional e 55 a alocar à Central de Valorização Energética. Os **custos anuais com o pessoal** serão da ordem de **1,4 milhões de Euros por ano**.

No que respeita às **receitas de exploração** do futuro ECOPARQUE, estas serão devidas à venda dos produtos da recuperação de materiais para reciclagem, do composto, da energia produzida e das tarifas municipais. De acordo com os pressupostos assumidos na análise económico-financeira realizada os proveitos estimam-se na ordem dos **4 milhões de Euros**.

Tendo por base os custos e as receitas totais, o mapa de amortizações previsto, cujo detalhe consta do documento apresentado no ANEXO I do presente EIA e a comparticipação financeira obtida através dos Fundos Comunitários (aproximadamente 60 milhões de Euros), o estudo elaborado concluiu que o projecto terá um Valor Actual Líquido Negativo de 28 milhões de Euros (valor calculado para o período de análise considerado 2010-2040).

2.2.4.2 Análise Económica

A análise económica de custos e benefícios ("ACB") efectuada teve como objectivo avaliar os efeitos económicos do Projecto do ECOPARQUE sobre a economia da Região Autónoma dos Açores, numa perspectiva social. Deste modo, procurou-se analisar os principais efeitos do Projecto para os agentes económicos, empresas, famílias e Estado. Esta perspectiva permitiu avaliar a contribuição do Projecto para o desenvolvimento económico da região e para a sociedade, independentemente da sua viabilidade económica para a empresa proponente.

Em termos de efeitos, reconhece-se a seguinte distinção:

- Efeitos directos - os que resultam directamente da realização e exploração do Projecto na esfera do seu promotor/dono;

- Efeitos indirectos - os que resultam indirectamente da realização do Projecto para os agentes económicos de uma forma geral, que não estando ligados ao Projecto são por ele afectados, incluindo-se nesta categoria as "economias externas".

Neste projecto foram considerados:

- Custos directos, respeitantes a despesas de investimento e custos de exploração, nomeadamente com fornecimentos e serviços externos e pessoal;

- Benefícios directos, os quais incluem as receitas para a empresa, decorrentes do Projecto, ou seja, vendas de produtos provenientes da recuperação de materiais para reciclagem e de energia;

- Benefícios indirectos, respeitantes ao impacte do Projecto na economia e no meio envolvente. Destes, foram quantificadas a redução na emissão de gases com efeito de estufa, a melhoria no nível de saúde pública, criação de emprego directo do projecto, bem como o emprego indirecto a criar na economia da região. Refira-se que, num cenário limite de *status quo* tendo em conta as limitações de terreno da Ilha de São Miguel, poderíamos chegar à necessidade de, não havendo espaço para a solução Aterros ou outra onde a redução da massa dos resíduos não fosse tão significativa, haver a necessidade de exportação, para o Continente, dos Resíduos com os

enormes custos de transporte associados, no entanto este efeito não foi quantificável, neste estudo;

- Custos indirectos, nesta matéria e em especial no que respeita a instalações de incineração, a literatura técnica habitualmente refere como efeitos negativos indirectos os potenciais impactes que possam vir a resultar das emissões de gases destas infra-estruturas e do tratamento dos refugos (cinzas e escórias do processo). No entanto, quer no valor de investimento estimado quer nos custos de exploração prevê-se já instalar uma unidade com as melhores tecnologias disponíveis, quer ao nível do processo, quer também, do tratamento de gases, e do processo de inertização de cinzas. Também, na fase de exploração, todas estas áreas que poderiam trazer impactes ambientais e sociais negativos estarão sujeitas a rigoroso controlo técnico e monitorizações várias. Assim, não foram quantificados quaisquer impactes externos negativos.

De acordo com a análise económica realizada foram calculados os benefícios totais para o período 2010-2040 da implementação do projecto:

- Na redução da emissão de gases com efeito de estufa – cerca de 47,7 milhões de Euros;
- Na melhoria da saúde pública – cerca de 42,2 milhões de Euros;
- Na criação de emprego – cerca de 62,7 milhões de Euros;
- Na melhoria dos solos (poupança de solos e fertilização dos solos) – cerca de 2,9 milhões de Euros;
- Nas receitas do turismo – cerca de 33,9 milhões de Euros.

De acordo com a análise económica realizada, o Projecto apresenta um Valor Actual Líquido (VAL) Económico positivo, de cerca de 6,2 milhões de Euros, o que significa que é viável, na perspectiva da sociedade. Note-se o elevado valor actual dos benefícios indirectos, que evidencia o impacte positivo que o Projecto tem para os agentes económicos que não estão directamente relacionados com a esfera do promotor. A Taxa Interna de Rentabilidade (TIR) Económica é de 6,2%, superior à taxa de actualização. O rácio Custo-beneficio, por sua vez, apresenta o valor de 1,04, superior a 1, o que evidencia o facto do valor actual dos benefícios ser superior ao dos custos.

2.2.4.3 Análise Multicritério

De acordo com a análise custo-benefício realizada, a Valorização Energética ou Orgânica dos RSU, como qualquer instalação de tratamento, apresenta impactes ambientais positivos e negativos. No que se refere aos aspectos positivos referem-se aos seguintes aspectos:

- O Projecto permite uma melhoria do estado da natureza, a qual se reflecte, por exemplo, na qualidade de vida das populações, na valorização dos imóveis e na dinamização das actividades económicas. E precisamente por ser tão difuso o âmbito desta melhoria, que a sua quantificação se torna difícil, pelo que não foi considerada na análise económica realizada;

- Associada a esta ideia, foiidentificado o benefício que decorre da melhoria paisagística na região, uma vez que a quantidade de resíduos a enviar para aterro é menor e é promovida a sua valorização energética orgânica e posterior reutilização no caso dos recicláveis;

- Da aplicação do composto na agricultura, resulta o enriquecimento do solo em nutrientes e substâncias orgânicas, o reforço da estrutura do solo, bem como o aumento da sua capacidade de retenção de água e da sua porosidade.

- Existem também benefícios que resultam da poupança nos custos de deposição dos RUB em aterro, e do aumento da vida útil dos próprios aterros; a Valorização Energética permite diminuir a quantidade de resíduos a conduzir a destino final de aterro, o que constitui um impacte positivo.

- A implementação do Projecto permitirá á Região Autónoma dos Açores cumprir o PEGRA e as directivas nacionais e comunitárias “Aterro” e “Embalagens”;

- É promovida a produção de uma fonte de energia renovável e alternativa aos combustíveis fósseis

- Esta energia, não é utilizada para auto-consumo, uma vez que se torna favorável a sua venda na totalidade.

2.2.4.4 Análise de Sensibilidade e de Risco

Foi realizada uma análise de **sensibilidade financeira** do projecto às seguintes variáveis

- Receitas, nomeadamente tarifa Incremental e Energia, Custos de exploração, Financiamento? e Custos com Pessoal

- Investimento Inicial

De acordo com os pressupostos constantes da análise económico-financeira e custo-benefício realizada os factores críticos determinantes neste tipo de projectos poderão ser: quaisquer acontecimentos imprevistos na fase de construção das instalações que seja susceptível de alterar consideravelmente o custo do investimento, bem como eventuais acontecimentos que provoquem alterações das receitas, nomeadamente tarifas dependentes de decisões tomadas por organismos reguladores ou preços determinados administrativamente (por ex: SPV e Energia).

Mantendo todos os restantes pressupostos constantes, procurou-se quantificar o impacte dessas alterações nos principais indicadores da empresa e respectiva variação percentual no VAL financeiro e no VAL económico.

Concluiu-se que, face ao cenário base, as variações positivas ou negativas de 1%, nas variáveis analisadas causam variações insignificantes quer no valor do VAL financeiro, quer no montante do VAL ecomómico, sempre inferiores a 15 %, e, na maioria das vezes, menores que 8%. Por outro lado, e de acordo com a análise realizada, verifica-se também que o projecto será mais sensível a variações ao nível dos montantes a investir e no que respeita aos impactes inerentes à tarifa de venda de energia, que a quaisquer outras variáveis.

Foi ainda realizada uma análise de **risco** do projecto às seguintes variáveis para complementar a análise de sensibilidade realizada. A análise de sensibilidade permite avaliar o impacte de certas variações percentuais de uma variável sobre os indicadores de desempenho do projecto, mas não reflecte a probabilidade de ocorrência dessa variação. Deste modo, através da análise de risco, atribuindo distribuições de probabilidade adequadas às variáveis críticas, podem estimar-se distribuições de probabilidade dos indicadores de desempenho financeiros e económicos.

Foram definidas as variáveis críticas, as quais foram escolhidas através de uma análise estratégica ao modelo tecnológico proposto, bem como às variáveis externas (não controladas) resultantes dos meios circundantes, como sejam de carácter legislativo, comportamental e económico-financeiro. Estas variáveis foram introduzidas no modelo, tendo sido escolhidas as que provocaram variações apreciáveis na *performance* do projecto (isto é, elasticidade igual ou maior que a unidade). As restantes variáveis foram descartadas por terem reduzido impacto. As variáveis críticas do projecto consideradas foram as seguintes:

a) Produção de energia;

b) Tarifa da venda de energia produzida;

c) Valores de venda dos materiais recicláveis recuperados;

d) Diminuição da produção de RSU;

e) Custo de investimento.

Após a análise de risco realizada, e que se apresenta detalhada no documento constante do ANEXO I ao presente EIA, concluiu-se que, no que respeita à:

- **Produção de energia**: A quantidade de energia eléctrica produzida e, consequentemente, a quantidade de energia injectada na rede eléctrica regional depende da composição e grau de qualidade dos resíduos incinerados e do grau de sucesso da tecnologia a implementar. O valor considerado neste projecto resulta de pressupostos técnicos de baseados em projectos similares (Incineradora da Valorsul e da Madeira) e literatura técnica, admitindo-se variações positivas e negativas até 20% desse valor, consoante o maior ou menor grau de sucesso na aplicação da tecnologia proposta. Por este ser de difícil estimativa, considera-se que o grau de probabilidade é médio para ambas as hipóteses.

- **Tarifa da venda de energia**: Esta variável tem um impacto importante na viabilidade do projecto, na medida em que, em conjugação com as tarifas incrementais do projecto, trata-se da maior fonte de receitas associadas ao projecto. Refira-se que é uma variável externa, definida pelo Governo Regional, em função da promoção de políticas para a produção de energia a partir de fontes renováveis, sendo a evolução do seu valor incerta, já que depende do sucesso da aplicação de tais políticas. Neste projecto considerou-se este valor constante ao longo da sua vida útil, apesar de se prever nesta análise de risco, que possa variar positiva ou negativamente até 10% do seu valor actual.

  Entendendo que a sua diminuição, por alguns dos países membros da União Europeia, possa passar uma imagem de desmobilização da aposta neste tipo de energia, considera-se que esta situação apresenta uma probabilidade baixa. Tendo em vista a garantia do cumprimento de metas no que toca à produção de energia a partir de fontes renováveis, admite-se que a subida da tarifa da venda de energia possa vir a ser ligeira, atribuindo-se um grau de probabilidade médio. Até porque, no caso da Região Autónoma dos Açores, o valor utilizado no estudo é inferior ao custo seco do combustível necessário à produção da mesma quantidade de MWh, o que traduz a grande vantagem da produção deste tipo de energia.

- **Valores de venda dos materiais recicláveis recuperados**: Sendo uma das fontes de receitas incrementais do projecto, os valores desta variável são também definidos por entidade externa, no caso concreto, a Sociedade Ponto Verde. Para a sua definição podem concorrer vários factores antagónicos, como o grau de contaminação dos materiais recuperados (implicando uma possível menor valorização), a necessidade de cumprimento de metas de recuperação de embalagens no país (implicando uma possível maior valorização), entre outras. Os valores considerados resultaram dos preços realmente aplicados pela SPV, admitindo-se variações de até 15% em ambos os sentidos. Os graus de probabilidade destes acontecimentos situam-se entre o médio, para uma descida de preços e o baixo, para a subida dos mesmos.

- **Diminuição da produção de RSU**: Esta variável externa tem um impacto elevado na viabilidade do projecto. Apesar de o PEGRA prever uma evolução, ainda que reduzida, de crescimento de RSU, taxas essas utilizadas no projecto, verifica-se que a produção de resíduos é afectada por condicionantes externas, como a variação da população (e no caso dos Açores, do Turismo), a sua mudança de hábitos, a evolução da economia, entre outras. Deste modo, considera-se que as taxas de crescimento dos RSU poderão ser menores face às utilizadas, mas com um grau de probabilidade baixa. No outro sentido, não se considera um efectivo crescimento das taxas de produção de resíduos, até pela experiência verificada nos países mais avançados, inclusivamente através da introdução de políticas de prevenção de produção de resíduos.

- **Prevenção do risco:** Neste tipo de projectos, desenvolvidos por empresas prestadoras de serviço público, geralmente considerados como serviços económicos de interesse geral, como é o caso da AMISM, e será o caso da VALORISM, os riscos associados são obrigatoriamente ultrapassados nos precisos termos em que se estabeleceram as leis e planos nacionais enquadradores dos sectores.

  Independentemente do referido a Empresa tudo fará para tomar iniciativas e desenvolver acções que lhe permitam praticar a sustentabilidade ambiental e uma actividade com tarifas que sejam socialmente aceitáveis e garantam, em simultâneo, a sustentabilidade da Empresa e do Serviço público para o qual foi criada.

2.3 ABRAGÊNCIA DOS TRABALHOS DO EIA E SELECÇÃO DOS ASPECTOS AMBIENTAIS MAIS RELEVANTES

Tendo em conta o tipo de projecto em causa (ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel), as características fundamentais de cada uma das suas componentes, assim como as características globais da área da sua localização, é possível identificar, de modo preliminar, o grau de significância potencial para cada um dos descritores, em função da importância dos impactes esperados. Assim, foram seleccionados os seguintes descritores ambientais de análise, de carácter biofísico e sócio-económico, dos quais se evidenciam como mais importantes:

- ***Qualidade do Ar***, com particular atenção pela emissão e dispersão de poluentes atmosféricos e respectiva contribuição para a qualidade do ar na envolvente, no sentido de minimizar potenciais impactes e de garantir o bom cumprimento da legislação nacional – presente e futura, assim como da legislação comunitária aplicável, quer a nível das emissões, quer no que respeita à qualidade ao ar na respectiva área de influência.

  Para o efeito, a modelação abrangeu uma área de influência com aproximadamente 120 km^2, sobrepondo-se parte da área já ao oceano.

Para a identificação de receptores sensíveis foi levantado o uso actual do solo numa envolvente relativamente alargada.

Para a quantificação da Situação de Referência deste descritor teve-se em conta as emissões das Unidades existentes na proximidade, nomeadamente da Central Termoeléctrica do Caldeirão e da Cimentaçor, as emissões do actual Aterro Sanitário Intermunicipal da Ilha de São Miguel, as emissões das principais vias rodoviárias e as emissões do Aeroporto João Paulo II.

Na análise deste descritor foi utilizado um modelo matemático de dispersão de poluentes na atmosfera. O modelo seleccionado foi o AERMOD[2]; trata-se de um modelo de escala local, utilizado para todo o tipo de fontes e adequado para situações de topografia complexa. Inclui um módulo de dispersão (AERMOD), de processamento meteorológico (AERMET) e de processamento de terreno (AERMAP). O modelo foi sujeito a avaliações por parte da USEPA com resultados bastante positivos, sendo recomendada a sua utilização como modelo autorizado. O AERMOD substitui desde Novembro de 2005 o anterior modelo "regulatório" Americano ISC3 – Industrial Sourcer Complex.

- ***Paisagem***, este descritor surge como integrador das características biofísicas da área de estudo, tendo em conta que o projecto constituirá um elemento intrusor na paisagem Este descritor foi tratado com especial cuidado, tendo-se analisado o impacte na bacia visual envolvente, e proposto medidas de enquadramento paisagístico, com recurso, tanto quanto possível a materiais regionais, à utilização de vegetação autóctone. Por outro lado, foi já assumido pelo proponente que o edifício da Central de Valorização Energética será alvo de um cuidado projecto de arquitectura, e, também, de um bom enquadramento paisagístico.

- ***Uso dos Solos e Ordenamento do Território***, caracterizados com base na informação geral e específica disponível, nomeadamente com recurso aos Planos Directores Municipais (PDMs) de Ponta Delgada e da Ribeira Grande e outros instrumentos, a fotografia aérea e a visitas de campo; o uso dos solos configura-se como um aspecto relevante de suporte à análise no domínio da paisagem, e, também, para uma interface com o descritor de qualidade do ar, para melhor conhecimento dos usos existentes na envolvente do futuro ECOPARQUE;

- ***Ecologia, nomeadamente Flora e Vegetação e Fauna e Habitats Terrestres***, este descritor foi analisado com especial cuidado, recorrendo-se a todo o conhecimento técnico-científico existente sobre a região onde o futuro ECOPARQUE se insere e a um levantamento de campo para verificação de ocorrências. Esta opção metodológica foi seguida por medida cautelar, apesar de se saber que a área em causa tem um baixíssimo interesse ecológico. Refira-se que os Açores,

[2] AERMOD, versão 6.6.0, Julho de 2010, Lakes Environmental,

de um modo geral, possuem um baixo grau de conservação da sua flora e vegetação autóctone, a qual possui como expoente máximo, na Ilha de São Miguel, a Serra da Tronqueira. Por outro lado, a única área mais próxima que está delimitada como integrante da Rede Natura 2000 é a Lagoa do Fogo e área envolvente que constituem a Reserva Natural da Lagoa do Fogo, a qual situa-se a cerca de 2 km do futuro ECOPARQUE, para nascente.

- ***Geologia, Geomorfologia e Hidrogeologia***, cuja análise foi realizada tendo por base a informação geral disponível para a área de intervenção e uma visita de campo. Foi dada uma atenção particular à sismologia e aos fenómenos de vulcanismo, já que estes aspectos surgem como de especial interesse na região. Também foi realizada uma análise cuidada a nível da geomorfologia, aspecto biofísico que influencia, de forma determinante, outros descritores e o impacte que o projecto induzirá ao respectivo nível, como é o caso da *paisagem* e do *ambiente sonoro.* A Geologia e a Hidrogeologia foram analisadas com cuidado à luz da informação e conhecimento existentes sobre as matérias – nomeadamente o disponibilizado pelo Plano Regional da Água (PRA) e pelas sondagens que têm sido feitas no local do Aterro Sanitário, as quais revelam que o nível freático está, naquela área da ilha de São Miguel, a grandes profundidades (já que os poços realizados resultaram todos como secos).

- ***Análise Socioeconómica***, tendo por base informação constante dos Planos Directores Municipais (PDMs) de Ponta Delgada e da Ribeira Grande e uma visita às áreas da actual ETRS e do futuro ECOPARQUE e envolvente.

  No âmbito do descritor socioeconomia foram, também, tratados os aspectos que se prendem com a potencial reacção das pessoas a este novo projecto e identificação de formas de minimizar os impactes negativos a este nível, que passam sempre pela informação e envolvimento das pessoas. Também foram identificadas acções que passam pela sensibilização/formação ambiental a nível escolar e de outras entidades, que permitam tirar partido de visitas futuras ao novo ECOPARQUE, como forma de aquisição de conhecimentos sobre os diversos aspectos da gestão de resíduos.

  Mais tarde, o próprio ECOPARQUE poderá certificar-se ambientalmente ao abrigo da ISO 14001, ou mesmo possuir o registo EMAS, sendo que este poderá ter maior interesse, na medida em que privilegia, quer a representatividade estatística da informação resultante do auto-controlo e programas de monitorização, quer a relação de interface com a comunidade social onde a infra-estrutura se insere.

- ***Mercado do Carbono***, evidenciando o modo como a valorização energética de resíduos de biomassa, de RSU e RIB a implementar poderá traduzir-se no âmbito daquele mercado emergente.

Como descritores que se configuram como potencialmente menos relevantes (de menor significância), atendendo em particular à especificidade da área e da região em estudo e aos aspectos já acautelados a nível do projecto, e mesmo das infra-estruturas e equipamentos já implementados, foram seleccionados os seguintes descritores:

- ***Clima***, caracterizado com base na informação disponível e que serve, também, de suporte à análise dos impactes na qualidade do ar. Contudo, a análise de dispersão de poluentes atmosféricos teve por base os dados de uma estação meteorológica (registo horário) e não de uma estação climatológica (que suportam valores médios).

- ***Solos***, caracterizados com base na informação disponível, nomeadamente no Esboço Pedológico do PDM de Ponta Delgada e numa visita de campo.

- ***Recursos Hídricos de Superfície***, na medida em que não há, na área e envolvente, cursos de água individualizados e dignos desse nome, razão pela qual a descarga dos lixiviados e de outras águas residuais tratadas é realizada no mar, após tratamento na ETAR municipal de Ponta Delgada.

- ***Ambiente Sonoro***, na medida em que o receptor sensível mais próximo do futuro ECOPARQUE situa-se a 300 m e não se prevêem alterações significativas de tráfego, face à situação actual, para a principal via rodoviária presente na área de implantação do ECOPARQUE (ER 3-1).

  A avaliação de impactes, neste domínio, teve por base a necessidade de cumprimento da legislação nacional e comunitária em vigor.

  A análise deste descritor foi realizada com recurso a modelação, a qual integrou a morfologia envolvente – informação cartográfica do IGeoE na base digital, bem como as principais fontes de ruído e os receptores na envolvente. O software utilizado foi o Cadna A. O método de cálculo utilizado foi o recomendado para ruído industrial, na Directiva 2000/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002, transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei 146/2006, de 31 de Junho.

- ***Património***, descritor que não foi analisado por não serem expectáveis quaisquer impactes a este nível. Todo o Património construído da envolvente (habitações e outras construções) é conhecido e não será alvo de intervenção. No que respeita à arqueologia, este aspecto não é relevante na Região Autónoma dos Açores, de origem vulcânica, a qual foi povoada a partir do século XV e possuiu sempre uma grande vocação agrícola e pecuária extensiva, florestal, e agora, mais recentemente, também turística.

No âmbito do presente EIA foi ainda realizada uma **Análise de risco**, tendo em conta que nenhuma das componentes do ECOPARQUE está abrangida pelo Decreto Legislativo Regional nº 30/2010/A, de 15 de

Novembro respeitante à prevenção de riscos de acidentes graves. Neste contexto, realizou-se uma análise de riscos ambientais, com base na informação disponível, quer a nível de projecto (em fase de Estudo Prévio), quer das características da área de implantação do ECOPARQUE, a nível loco-regional.

Foi ainda realizada uma **Análise de risco para a Saúde Púbica** da futura unidade de incineração de resíduos de forma a dar resposta às questões relativas ao risco para a saúde humana associado à exploração desta instalação. Importa evidenciar que a valorização energética de RSU e de biomassa possui já uma longa experiência em toda a Europa, não constituindo este um projecto novo que induza impactes ou riscos desconhecidos.

A ordem de exposição dos descritores no âmbito do estudo não seguiu a ordem desta discriminação temática, mas sim outra, que se articula melhor com as relações de interdependência das matérias tratadas.

A área de estudo considerada neste EIA inclui a área total de implantação do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, assim como a respectiva área de influência, que é diversa em função dos descritores, o que se encontra atrás devidamente identificado.

3. DESCRIÇÃO DO PROJECTO E DAS ALTERNATIVAS CONSIDERADAS

A descrição do projecto do ECOPARQUE foi realizada com base nos elementos de projecto fornecidos, nas suas diversas vertentes, pelos respectivos autores.

3.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

Tendo em conta o exposto no capítulo relativo à justificação do projecto, a Associação de Municípios da Ilha de S. Miguel (AMISM) considera que o modelo técnico a estruturar deve englobar a construção das seguintes unidades de tratamento e valorização de resíduos que constituirão o futuro **ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel**:

- **Uma Central de Valorização Energética**, para valorização energética dos resíduos e Biomassa.
- **Um Centro de Processamento/Triagem** de resíduos provenientes da recolha selectiva de embalagens;
- **Uma Central de Compostagem de Verdes,** para valorização orgânica do fluxo de resíduos verdes e de jardim;
- **Um Aterro Sanitário** para deposição de resíduos provenientes da recolha indiferenciada não passíveis de incineração e para os refugos das restantes instalações;
- A ampliação da **Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes** para tratamento dos efluentes líquidos gerados nas várias componentes do sistema.

No Desenho I – 01 constante do ANEXO I é possível visualizar o *layout* geral previsto para o ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel. Nos pontos seguintes apresenta-se a descrição e constituição detalhada de cada uma das unidades de tratamento que integram o futuro ECOPARQUE.

3.2 CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ENERGÉTICA (CVE)

3.2.1 DESCRIÇÃO GERAL

A Central de Valorização Energética (CVE) de resíduos a construir no futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel terá uma potência térmica até 42 MW. O principal objectivo desta instalação é produzir energia a partir da incineração, dos RSU, dos resíduos industriais banais provenientes do comércio e indústria (resíduos não perigosos) e de biomassa florestal.

De referir que, é também possível, nesta CVE, realizar a produção combinada de calor e energia eléctrica, facto que poderá ser concretizado se se verificar a existência de empresas interessadas no consumo do calor produzido pela futura Central.

A CVE terá uma capacidade de processamento até 138 000 t/ano de uma mistura de RSU, resíduos Industriais Banais provenientes do comércio e serviços, biomassa florestal e de refugos provenientes da estação de triagem de resíduos. No Quadro 3.1 apresentam-se as principais características de funcionamento da futura CVE.

A construção da CVE durará aproximadamente 2 anos. A instalação foi projectada para a uma vida útil de pelo menos 25 anos. O primeiro ano completo de operação prevê-se ser 2014.

Quadro 3.1 – Dados gerais de funcionamento da futura CVE do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

Dados Gerais	
Resíduos a incinerar	Resíduos sólidos urbanos, biomassa florestal, refugos provenientes da estação de triagem, resíduos industriais banais provenientes da actividade comercial e industrial (não perigosos)
Processo	Melhores tecnologias disponíveis, como sejam incineração em fornos de grelha ou em fornos de leito fluidizado estático, com recuperação de energia para produção dedicada de energia eléctrica ou cogeração
Área total impermeabilizada	Cerca de 28 000 m2
Número de linhas	1
Disponibilidade	85-91% (2 paragens programadas por ano)
Variação do poder calorífico dos diferentes resíduos	0,5 – 40 MJ/kg
Poder calorífico da mistura de resíduos admitidos na linha de incineração (valor médio)	6 – 10 MJ/kg
Capacidade de incineração	12 – 18 Mg/h
Variação da capacidade de processamento	70 000 – 138 000 Mg/ano
Potência térmica nominal	35 MW
Capacidade eléctrica instalada	10 MW
Consumo próprio da instalação (valor médio)	2 MW
Recepção de Resíduos	
Veículos afectos à descarga	Camiões de recolha de resíduos e camiões provenientes de estações de transferência de resíduos
Número de zonas de descarga	4
Preparação/Pré-Tratamento	Triturador (caso a tecnologia de incineração seja em fornos de leito fluidizado), crivo, separador de materiais ferrosos
Capacidade de armazenamento	Cerca de 10 000 m^3
Tratamento de Gases	
Número de linhas	1
Tipo de sistema	Semi-seco
Equipamento	Redução catalítica não selectiva, reactor, filtro de mangas
Emissão de gases – Volume (11% O2, seco)	87 000 Nm^3/h
Emissão de gases – Temperatura	140 – 160 ºC

A área total da instalação será de aproximadamente 3 ha. Cerca de 12 500 m^2 corresponderão a área ocupada por edifícios e a restante será afecta a acessos e outras áreas exteriores pavimentadas. O *layout* previsto para a futura instalação pode ser visualizado no Desenho I - 01 constante do ANEXO I.

As áreas verdes adjacentes permanecerão com a inclinação original do terreno e a vegetação arbórea existente será conservada. No Quadro seguinte sistematizam-se as principais áreas funcionais da futura Central de Valorização Energética.

Quadro 3.2 – Ocupação prevista para a futura CVE

Áreas Funcionais Cobertas (m2)	
Silos de armazenamento de cinzas e escórias	100
Câmara do filtro de mangas	200
Casa da caldeira	1 000
Fossa de descarga I	800
Fossa de descarga II	800
Túnel – ponte rolante (aprox.)	400
Ponte rolante (aprox.)	300
Plataforma de descarga (aprox.)	3 000
Plataforma de armazenamento intermédio e plataforma de maturação	3 500
Edifício principal (escritórios)	500
Armazém	200
Sala de pré-tratamento mecânico	800
Tratamento de escórias	100
Área da chaminé	100
Sala da turbina e do condensador	300
Tratamento de águas	400
Área Total Coberta	**12 500**
Áreas Exteriores (m2)	
Acessos pavimentados – vias internas e rampa	6 800
Outras áreas pavimentadas	10 000
Área Total Pavimentada	**16 800**

3.2.2 DESCRIÇÃO DA CVE

O tratamento dos resíduos na CVE será realizado através de uma única linha com capacidade nominal de 12 Mg/h.

A Figura seguinte mostra o diagrama de blocos da futura unidade, com as principais etapas associadas ao processo e fluxos de materiais e energia.

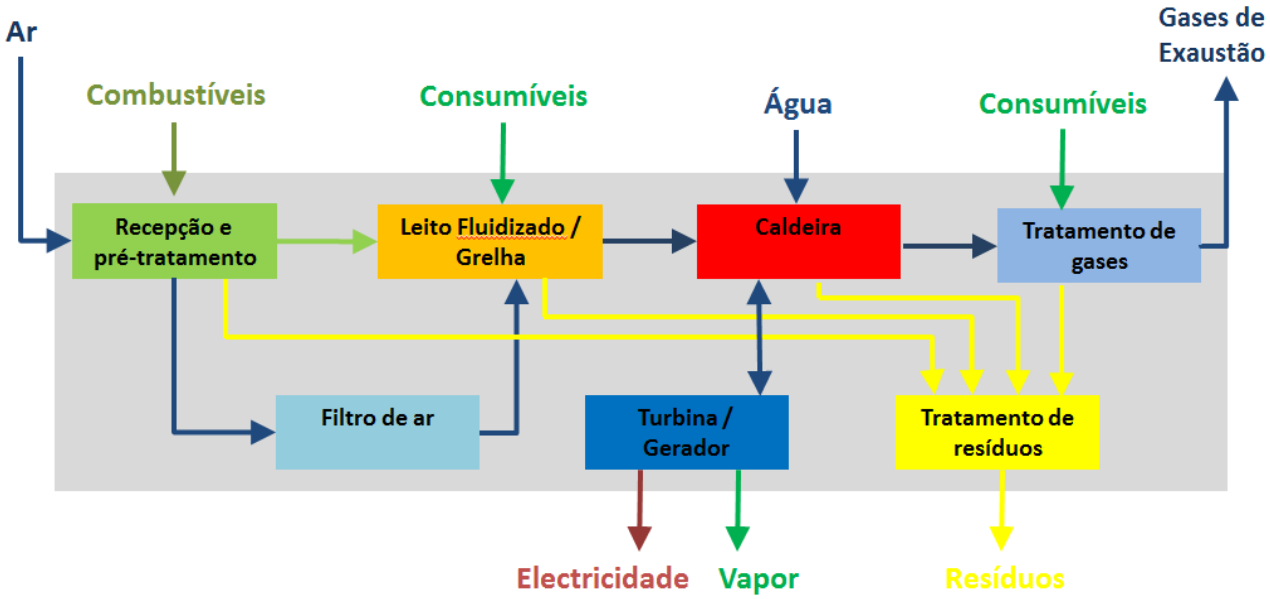


Figura 3.1 – Diagrama de blocos com representação dos principais fluxos de materiais e energia associados ao processo de valorização energética de resíduos na futura CVE
(Fonte: Estudo Prévio da Central de Valorização Energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, Fevereiro 2011)

A entrada da instalação está localizada no lado Norte da área de implantação da CVE, situando-se aproximadamente à cota 205 m. O tráfego da estrada principal (Rua Bento Dias Carreiro ou da Adutora) será encaminhado para a CVE através de uma rotunda. Toda a área da CVE se encontra vedada através de muros ou vedação.

As viaturas dos funcionários ou visitantes da instalação acederão à CVE, através da via de acesso interna geral, e serão encaminhadas para as áreas de estacionamento localizadas junto ao Edifício Principal (escritórios) e junto às várias áreas funcionais da instalação. Os visitantes da instalação apenas poderão estacionar as viaturas junto ao Edifício Principal, nas áreas reservadas para o efeito.

Para a entrega de equipamentos, combustíveis auxiliares e reagentes/produtos auxiliares, os veículos, após entrada na instalação, poderão circular pelas vias localizadas entre as áreas onde se situa a turbina e a chaminé, aceder à área do silo, proceder à carga/descarga dos materiais em causa e sair da instalação através das vias internas situadas entre o edifício do tratamento de águas, o edifício das fossas de descarga e a rampa.

As viaturas de recolha e transporte de resíduos acederão à CVE através da via de acesso interna geral. Nesta via encontra-se o sistema de pesagem de veículos (báscula) e a Portaria.

Após pesagem os veículos de recolha e transporte de resíduos seguirão, através de uma rampa, até à plataforma de descarga implantada à cota 212 m, e situada no lado sul do edifício onde se localiza a Fossa de Descarga I, local onde se realiza a **recepção de resíduos**. Estão previstas 4 zonas para

descarga. A Fossa de Descarga I (cuja dimensão é de 20 x 25 m e a capacidade de armazenamento é de aproximadamente 5 000 m3) encontra-se num compartimento fechado, sendo a sua cota de implantação 200 m. O acesso a esta fossa é assegurado através de 4 portões, de accionamento mecânico, com protecção corta-chamas, os quais se encontram normalmente fechados. Quando uma viatura de recolha e transporte de resíduos pretender efectuar uma descarga, um dos portões abre-se para que este aceda à Fossa de Descarga I, fechando-se assim que o veículo abandona o compartimento de descarga.

Os resíduos a incinerar serão entregues na CVE em camiões. A entrega deverá ocorrer em recipientes fechados ou estruturas fechadas, para evitar odores incómodos e poluição.

O ar no interior da Fossa de Descarga I e II será continuamente extraído como ar de combustão, pelo que a pressão no interior das fossas será sempre inferior à pressão no exterior desta área da instalação. Desta forma, garante-se que, quando as portas são temporariamente abertas para permitir a entrada e descarga de resíduos na Fossa de Descarga I, não haverá libertação de odores a partir do compartimento de descarga. De referir que os resíduos a incinerar não devem permanecer armazenados nas fossas de descarga mais do que 7 dias, de forma a evitar a produção de odores e gás metano.

A área da plataforma de descarga foi dimensionada para permitir o acesso de todos os tipos de camiões à Fossa de Descarga I. Após a descarga dos resíduos, os camiões vazios dirigir-se-ão, através rampa de acesso, para a saída da instalação.

Dependendo do tipo de resíduos recepcionados pode ser necessário ou útil proceder ao seu **pré-tratamento**, de forma a homogeneizar os materiais a introduzir no forno de incineração. Desta forma serão garantidas as melhores condições de queima, de forma a atender às exigências ambientais.

A partir da Fossa de Descarga I os resíduos são transferidos, através de garras, para a Fossa de Descarga II. Desta última os resíduos poderão ser processados na instalação em duas direcções distintas:

- Caso não haja necessidade de proceder a pré-tratamento (tecnologia de incineração por grelha), os resíduos a incinerar serão colocados pelas garras numa tremonha de alimentação que os encaminhará directamente para a câmara de combustão. Tal só deverá acontecer se a mistura de resíduos for suficientemente homogénea; quanto mais homogénea for a mistura, melhor será o desempenho do incinerador, melhor será a qualidade dos gases de exaustão produzidos e melhor será também a produção de vapor e produção de electricidade;

- Caso se verifique a necessidade de proceder à homogeneização dos resíduos a incinerar (tecnologia de leito fluidizado estacionário) estes serão encaminhados para pré-tratamento a montante da Fossa de Descarga II, com alimentação directa dos resíduos à mesma por via automatizada. Para a tecnologia de leito fluidizado, devido às exigências a nível da granulometria do combustível a alimentar a câmara de combustão, será indispensável realizar-se um pré-tratamento por trituração e crivagem.

A área de recepção do pré-tratamento localiza-se imediatamente a sul da Fossa de Descarga II, e tem uma área de aproximadamente 30 X 25 m e uma altura de 18 m. Esta altura permitirá, no caso da tecnologia de leito fluidizado, o funcionamento de um poderoso triturador e de um crivo, que permitirão evitar que os materiais de dimensões superiores às permitidas pela tecnologia de incineração sejam alimentados ao forno.

Os resíduos que após crivagem apresentem dimensões superiores às anteriormente referidas serão reenviados para a Fossa de Descarga I. Os materiais com dimensões inferiores que passam pela malha do crivo estarão em condições de ser alimentados imediatamente à câmara de combustão; serão transportados do pré-tratamento para a Fossa de Descarga II (com dimensões 20 x 30 m e uma capacidade de armazenamento de 5 000 m3), através de um tapete transportador. O *hall* do pré-tratamento deverá ter dimensões suficientes para a instalação de duas linhas de pré-tratamento.

O pré-tratamento da tecnologia de leito fluidizado contemplará ainda a separação de metais ferrosos, o que será assegurado através da instalação de dois separadores electromagnéticos, um em cada linha do pré-tratamento.

No caso de incineração em forno de grelha, será previsto um destroçador destinado ao tratamento de alguns dos Resíduos Industriais Banais que, pela sua origem, poderão apresentar dimensões superiores a 200 mm, permitindo-se a redução granulométrica igual ou inferior à dimensão requisitada.

Os Resíduos Industriais Banais que, pela sua origem, detenham dimensões inferiores a 200 mm serão directamente alimentados à Fossa de Descarga I.

No que respeita aos Resíduos Sólidos Urbanos, considera-se que na sua generalidade apresentam dimensões inferiores a 200 mm, sendo também directamente alimentados à Fossa de Descarga I.

De referir que o processo de incineração em forno de grelha admite resíduos de dimensão superior a 200 mm (valor de referência). Tal facto pode ser comprovado por instalações da mesma tipologia já em fase adiantada de exploração em Portugal (Valorsul, Lipor e Valorambiente), as quais não necessitaram de qualquer pré-tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos e cumprem sem quaisquer restrições toda a legislação nacional e comunitária inerente à incineração e respectivos limites de emissões atmosféricas.

Sem prejuízo do acima exposto, quando forem identificados resíduos de dimensão desproporcionada e eventualmente perturbadores do fluxo de alimentação, os mesmos serão encaminhados pela garra ao destroçador supracitado, de forma a garantir uma maior homogeneização do material de alimentação ao forno.

Uma parte considerável do ar de combustão utilizado no processo de incineração, é aspirado directamente das fossas e da área afecta ao pré-tratamento mecânico, de forma a reduzir a emissão para o exterior de odores desagradáveis. Durante os períodos de paragem da instalação, o ar de exaustão pode ser encaminhado para a chaminé.

Na câmara de combustão, **a incineração de resíduos** produz gases quentes que são utilizados no aquecimento da caldeira. O vapor a alta pressão produzido pela caldeira acciona uma turbina de condensação (ou, no caso de se verificar a existência de consumidores de calor, acciona uma turbina de contra-pressão) e o gerador de produção de electricidade (este, transforma a energia contida no vapor em energia eléctrica). O vapor de exaustão da turbina é condensado em condensador refrigerado a ar. Os condensados são trazidos de volta ao circuito de água.

Podem ser utilizados dois tipos de tecnologias de combustão, nomeadamente de leito fluidizado ou de grelha. Ambos os conceitos são exemplificados nas Figuras que se apresentam em seguida. Em estrito cumprimento com os requisitos legais em vigor, será garantida num período de tempo de residência dos gases de exaustão de, pelo menos, 2 segundos, uma temperatura mínima de incineração de 850 ° C.

O edifício da Câmara de Combustão/Caldeira encontra-se implantada à cota 205 m, com dimensões de aproximadamente 20 x 40 m e uma altura de cerca de 40 m. Localizam-se ainda nesta zona os silos de armazenamento de escórias e cinzas e a operação de tratamento das escórias (separação de metais ferrosos e não ferrosos).

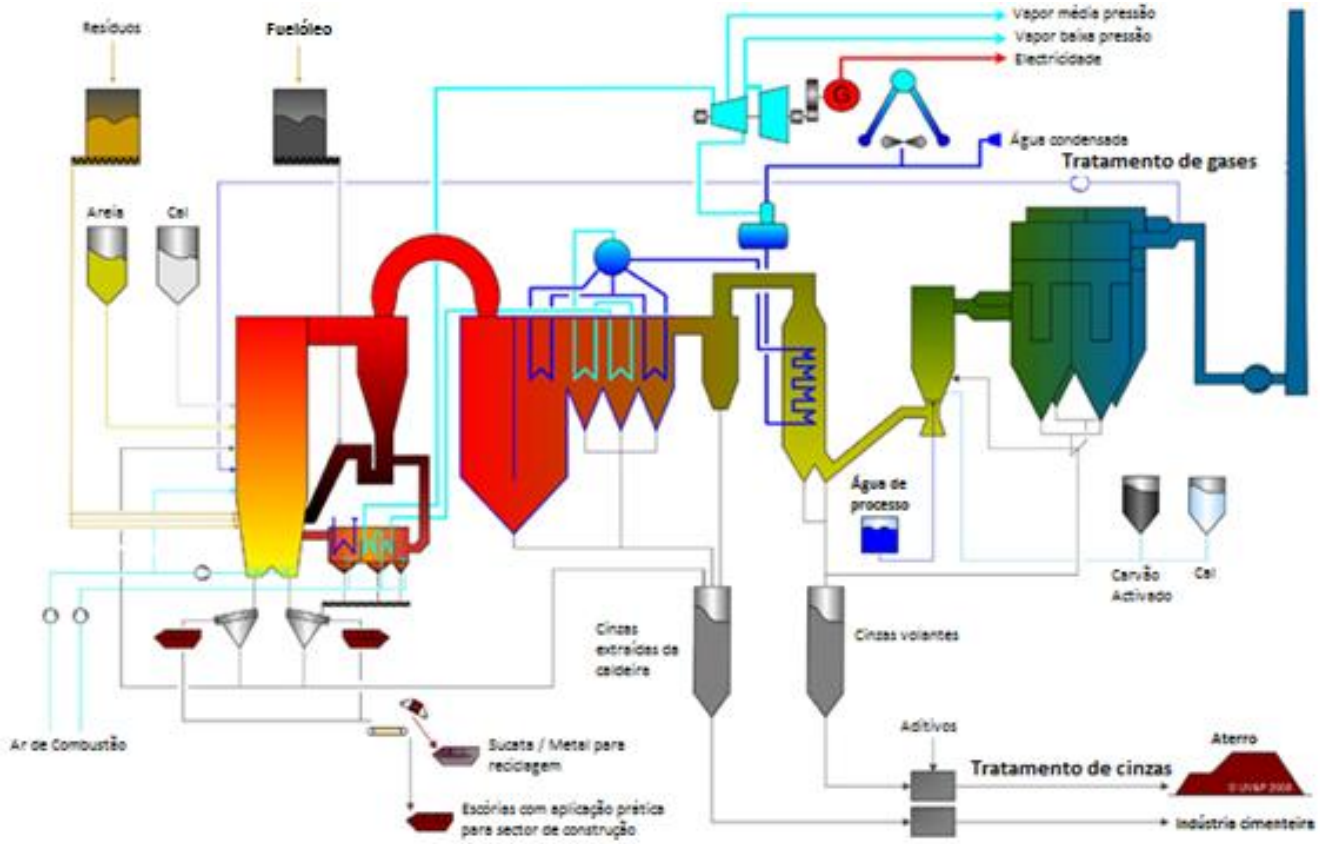


Figura 3.2 – Exemplo de CVE com sistema de incineração em leito fluidizado
(Fonte: Estudo Prévio da Central de Valorização Energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, Fevereiro 2011)

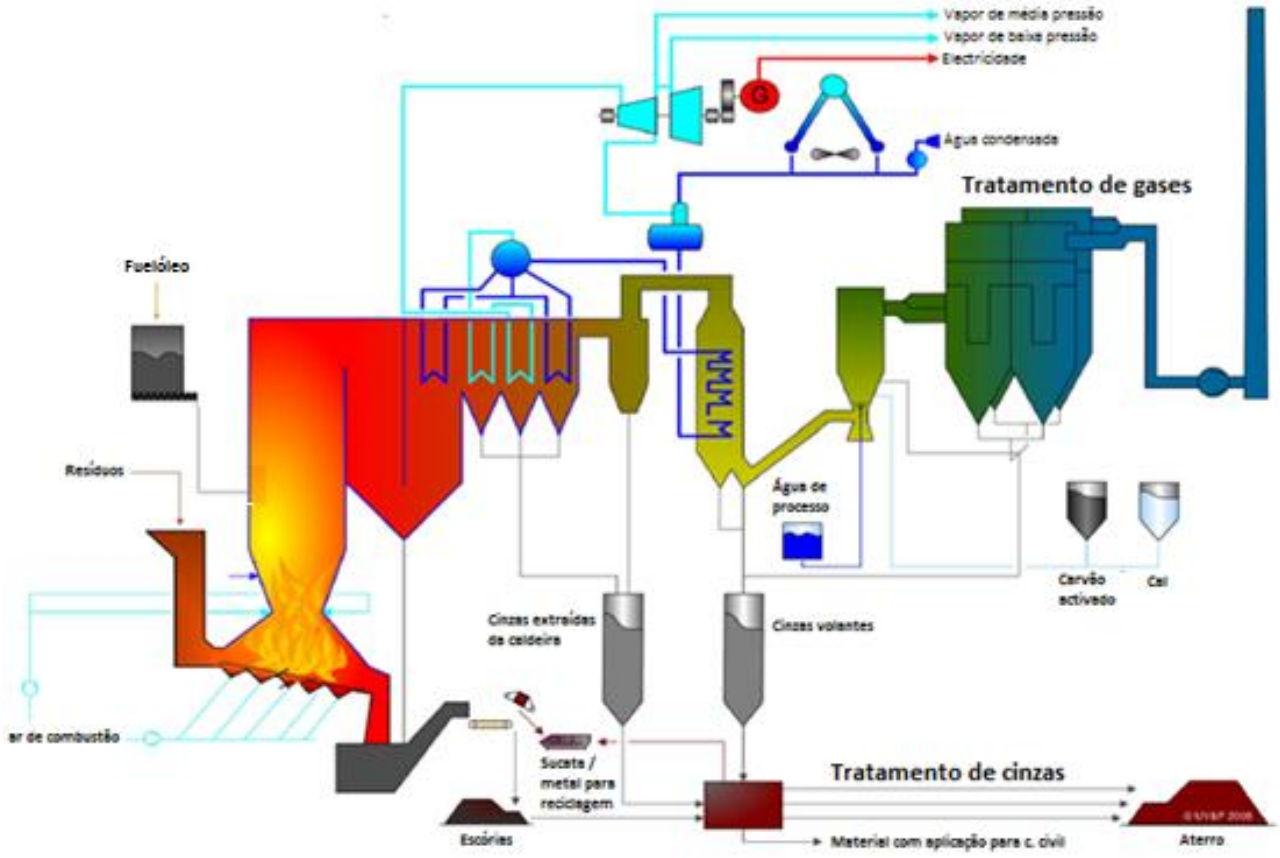


Figura 3.3 – CVE com sistema de incineração em grelha
(Fonte: Estudo Prévio da Central de Valorização Energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, Fevereiro 2011)

A energia eléctrica produzida será utilizada em:

- Alimentação eléctrica dos consumos internos de todos os componentes da CVE;
- Fornecimento à rede pública, do excedente.

O edifício da Turbina encontra-se localizado em linha com o edifício da Câmara de Combustão/Caldeira, na zona Norte da instalação. O edifício ocupa aproximadamente 15 x 20 m e possui 25 m de altura. No topo do referido edifício encontra-se instalado o Condensador, sendo a altura total do conjunto 35 m.

Caso a CVE seja dimensionada para produção dedicada de energia eléctrica, e tendo em conta uma disponibilidade média de operação anual de 85%, a electricidade produzida corresponderá a 73 GWh/ano. Cerca de 20% da energia produzida será utilizada para consumo próprio da instalação – 14,6 GWh/ano e o restante será injectado na rede pública. O rendimento global (Energia eléctrica produzida / Capacidade térmica disponível) será de aproximadamente 24% para uma potência térmica instalada de 42 MW.

O calor produzido em forma de vapor poderá igualmente ser utilizado pelas instalações industriais localizadas na vizinhança do futuro ECOPARQUE, caso estas instalações venham a mostrar interesse neste *out-put*.

Os gases de combustão provenientes do tratamento térmico dos resíduos sólidos urbanos, dos resíduos de origem comercial não perigosos e da biomassa florestal serão depurados antes da sua libertação para a atmosfera. O **sistema de tratamento de gases** previsto é do tipo "semi-seco" e será composto por:

- um processo SNCR (redução selectiva não catalítica), para remoção dos óxidos de azoto;
- um reactor para adição da cal hidratada e carvão activado, para remoção de HCl, HF, SO2, SO3, mercúrio e compostos orgânicos como dioxinas e furanos;
- um filtro de mangas para remoção de partículas.

De acordo com os autores do projecto, os processos considerados garantirão o cumprimento dos valores-limite requeridos para emissões atmosféricas estabelecidos na legislação europeia, nomeadamente na Directiva 2000/76/EC, de 4 de Dezembro, relativa à incineração de resíduos, os quais se apresentam no Quadro seguinte. De referir que esta Directiva foi transposta para o direito interno pelo Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril, relativo à incineração e co-incineração de resíduos.

Quadro 3.3 – Valores-limite de emissão totais, estabelecidos pela Directiva 2000/76/EC, de 4 de Dezembro, para instalações de incineração de resíduos (273º K, 101,3 kPa, 11% O_2 seco)

Parâmetro	Requisitos Europeus - Directiva 2000/76/EC	
	Valor médio diário	Valor médio a intervalos de 30 min
Partículas totais (mg/Nm3 seco, 11% O2)	10	30
Substâncias orgânicas em forma gasosa e de vapor, expressas como carbono orgânico total (mg/Nm3 seco, 11% O2)	10	20
Cloreto de Hidrogénio (mg/Nm3 seco, 11% O2)	10	60
Fluoreto de Hidrogénio (mg/Nm3 seco, 11% O2)	1	4
Dióxido de Enxofre (mg/Nm3 seco, 11% O2)	50	200
Monóxido de Carbono (mg/Nm3 seco, 11% O2)	50	100
NOx (como NO2) (mg/Nm3 seco, 11% O2)	200	400
Hg (mg/Nm3 seco, 11% O2)	0,05	0,1
Cd + Tl (mg/Nm3 seco, 11% O2)	0,05	0,1
Sb + As +Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V + Sn (mg/Nm3 seco, 11% O2)	0,5	1
Dioxinas e Furanos - Valor médio de medição inferior a 8 horas e superior a 6 horas	0,1	

No Quadro seguinte apresenta-se a composição prevista para as emissões à saída da chaminé da CVE do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, assim como as características dos gases de saída em termos de temperatura, velocidade, etc. Os valores apresentados baseiam-se nos cálculos do balanço de massas para um sistema de incineração em forno de leito fluidizado.

Quadro 3.4 – Características dos gases tratados da futura CVE, à saída da chaminé

Características dos Gases à Saída da Chaminé da CVE	
Altura da chaminé	60 m
Temperatura	140 - 160 ºC
Velocidade	15 - 25 m/s
Volume real de gás (990 mbar) (máximo)	158 440 m^3/h
Volume de gás em condições *standard* (11% O2, seco)	86 378 Nm^3/h
Estimativa da composição das emissões	
Água	15 087 kg/h
Enxofre (S)	2,143 kg/h
Cloro (Cl)	0,617 kg/h
Flúor (F)	0,0088 kg/h
Crómio (Cr)	0,0009 kg/h
Cádmio (Cd)	0,00036 kg/h
Mercúrio (Hg)	0,000431 kg/h

De referir que o tratamento de gases previsto contempla a adição de reagentes. A sua descrição e estimativa de quantidades anuais necessárias, apresenta-se no ponto 3.10.4 deste documento.

Os gases de combustão depurados serão transportados pelo ventilador de tiragem induzida, para a **chaminé** e libertados para a atmosfera. Serão asseguradas todas as monitorizações em contínuo dos gases de exaustão requisitadas ao abrigo da Directiva 2000/76/EC, sendo as mesmas utilizadas para controlo do processo e registadas para posterior envio às autoridades competentes.A altura da chaminé a construir para a exaustão dos gases, será de 60 m. A temperatura de saída dos gases será 140ºC a 160 ºC.

A operação de valorização energética dos resíduos dará origem à produção dos seguintes **resíduos sólidos residuais**:

No caso de incineração em fornos de leito fluidizado:

- Cinzas/escória (leito); estas poderão conter resíduos metálicos, os quais são facilmente removíveis
- Areias utilizadas no leito fluidizado;
- Cinzas da caldeira de recuperação de calor;
- Resíduos de tratamento de gases.

No caso de incineração em fornos de grelha:

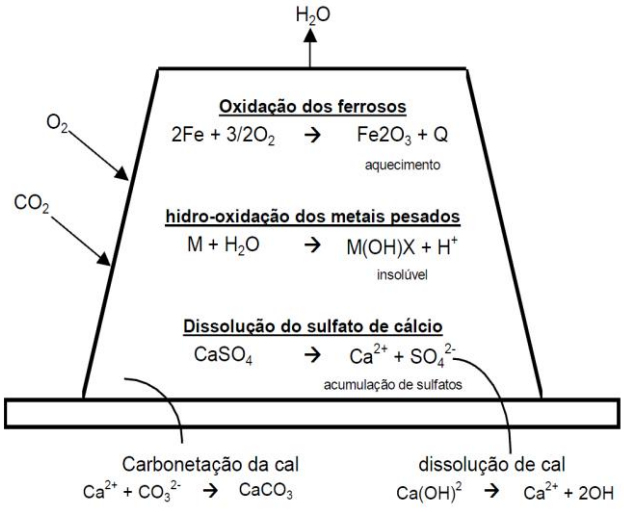
- Escórias;
- Cinzas da caldeira de recuperação de calor;
- Resíduos de tratamento de gases.

As escórias dizem respeito aos sólidos recolhidos nas grelhas dos fornos de incineração e correspondem de um modo geral, à fracção inorgânica (não combustível) dos resíduos processados. Dado o seu carácter pouco reactivo ou quase inerte podem ser também directamente depositadas no aterro controlado, operação normalmente precedida de um tratamento que consistirá na remoção dos metais ferrosos e não ferrosos, a que é dado posteriormente utilização na indústria siderúrgica, seguido de um processo de maturação.

Na CVE do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, as escórias produzidas serão recolhidas e armazenadas em silo (localizados junto ao edifício da Caldeira). O tratamento das escórias consistirá na separação dos resíduos metálicos, operação que será realizada numa área da instalação localizada entre o edifício da Caldeira e o edifício de Tratamento de Águas, onde serão instalados o separador de metais ferrosos e não ferrosos (edifício do Tratamento de Escórias). Após separação, as escórias serão enviadas, através de tapete transportador coberto, para a plataforma de armazenamento intermédio/maturação. Trata-se de uma plataforma coberta, já mais próxima do aterro sanitário a construir no futuro ECOPARQUE, destinado a recepcionar separadamente cinzas inertizadas e escórias, implantada à cota 204 m. Nesta plataforma redonda, com 22 m de raio, uma rampa com 360º distribuirá os materiais a armazenar.

O processo de maturação consistirá no armazenamento das escórias em pilha, em período estimado de 6 semanas, promovendo a sua desumidificação e inertização. Com este tratamento serão inertizados conteúdos residuais de contaminantes passíveis de eventualmente existirem nas escórias, permitindo a deposição no aterro previsto para o efeito em estrito cumprimento com o estipulado na Directiva Aterros.

O esquema seguinte permite identificar as diversas reacções de cementação promovidas pelo processo de maturação.



Salienta-se que este processo é aplicado às escórias da Central de Valorização Energética de Resíduos Sólidos Urbanos da Valorsul, o qual já se encontra licenciado há 10 anos.

No *layout* da Central de Valorização Energética (ver Desenho I - 01, constante do ANEXO I), identificam-se as diferentes instalações de processamento das escórias (Edifício de Tratamento de Escórias, tapete transportador de escórias, plataforma de armazenamento intermédio/maturação).

Após o processo de maturação as escórias poderão reunir qualidade para a sua aplicação no sector da construção, a qual caso se confirme, promoverá a redução da deposição em aterro.

A título de exemplo, as escórias produzidas pela Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Valorsul cumprem os requisitos estipulados pela norma harmonizada aplicável à utilização pretendida para as Escórias (EN 13242:2002+A1:2007, com o título "Agregados para materiais não ligados ou tratados com ligantes hidráulicos utilizados em trabalhos de engenharia civil e na construção rodoviária"), e dispõem de marcação CE, podendo, portanto ser utilizadas como Produtos de Construção em cumprimento do referido no Regulamento (UE) n.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Março de 2011.

Desconhecendo-se se esta solução será viável na Ilha de S. Miguel, para efeitos do presente EIA, assumiu-se que, após maturação (alguns dias), as escórias serão transportadas para deposição final em aterro através de pá carregadora de rodas, sempre através de vias internas, sem necessidade de recorrer a vias públicas. Já em operação serão efectuadas as análises necessárias à respectiva homologação para aplicação na construção, tal como é prática no Continente.

As areias (utilizadas apenas no sistema de incineração por leito fluidizado) são consideradas um resíduo não perigoso e podem ser directamente depositadas no aterro controlado. Estas apenas serão removidas durante as operações de paragem da instalação para manutenção.

Os resíduos sólidos residuais provenientes da caldeira de recuperação de calor - cinzas formadas por partículas muito finas e do tratamento de gases - cinzas volantes arrastadas nos gases de combustão e captadas no sistema de despoeiramento - são classificados como "resíduos perigosos", pelo que, antes da sua deposição em aterro controlado (em célula especialmente preparada para esta tipologia de resíduos) serão sujeitos a processos de inertização por forma a reduzir o respectivo potencial de lixiviação.

As cinzas produzidas serão recolhidas e armazenadas em silo (localizados junto ao edifício da Caldeira) e posteriormente enviadas, através do tapete transportador coberto anteriormente referido, para a também já referida plataforma de armazenamento intermédio/maturação. Nesta plataforma será instalado o tratamento de inertização das cinzas, que consistirá na sua diluição em calda de cimento. Após um período de desgaseificação da mistura cinzas/calda de cimento, esta será transportada por camião-betoneira para deposição final em aterro, sempre através de vias internas, sem necessidade de recorrer a vias públicas.

O Quadro seguinte permite identificar as produções expectáveis específicas dos resíduos de processo da CVE.

Quadro 3.5 – Características dos gases tratados da futura CVE, à saída da chaminé

Material	Produção específica (kg/ton. Resíduos)
Cinzas inertizadas	90
Escórias tratadas p/ aterro	200
Ferrosos (recuperados de escórias)	20

Na Figura 3.4 apresenta-se uma visão geral do processo previsto para a CVE do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel.

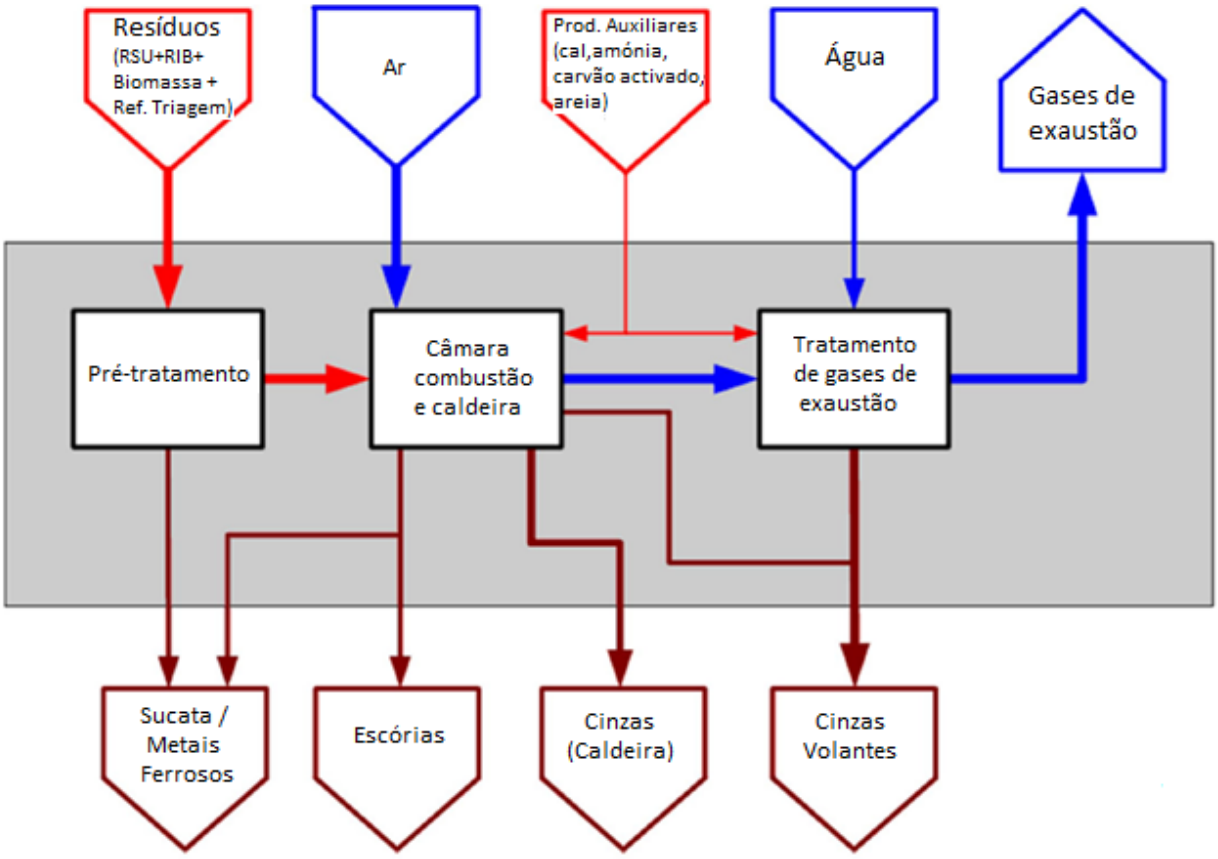


Figura 3.4 – Esquema do processo da CVE do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

(Fonte: Estudo Prévio da Central de Valorização Energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, Fevereiro 2011)

3.2.3 Caracterização dos Resíduos a Incinerar

Para o dimensionamento da instalação foi realizada uma campanha de caracterização de resíduos com o objectivo de determinar o volume de resíduos a tratar. No Quadro seguinte constam as estimativas realizadas para as quatro principais categorias de resíduos, no que respeita a quantitativos esperados,

poder calorífico inferior e energia térmica resultante. Os resíduos listados consistem essencialmente em resíduos sólidos urbanos produzidos na Ilha de São Miguel, resíduos industriais não perigosos, biomassa florestal e, finalmente, os resíduos provenientes da estação de triagem de resíduos (refugos).

Quadro 3.6 – Resumo do volume estimado de combustíveis disponíveis no futuro

Resíduos a Incinerar (Mistura)	Quantidade (Mg)	Fluxo (Mg/h)	Poder Calorífico Inferior (Mj/kg)	Energia Térmica Resultante (MWth)
Resíduos Sólidos Urbanos	65 000	8,73	7,5	18,2
Resíduos Sólidos Urbanos	65 000	8,73	7,5	18,2
Resíduos Sólidos Urbanos	65 000	8,73	7,5	18,2
Resíduos Não Perigosos de Origem Comercial	15 000	2,01	10,0	5,6
Biomassa	30 000	4,03	10,0	11,2
TOTAL	**110 000**	**14,77**	**8,5**	**35,0**

Tendo em conta o poder calorífico líquido para cada fluxo de resíduos, é possível prever um valor médio para o poder calorífico inferior da mistura de resíduos a incinerar de cerca de 8,5 MJ/kg.

3.2.4 COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS E REAGENTES/PRODUTOS AUXILIARES

Para o funcionamento do sistema de incineração e tratamento de gases de exaustão, são necessários os seguintes combustíveis alternativos e produtos auxiliares:

No caso de incineração em fornos de leito fluidizado:

- Areia como material de cama para o leito fluidizado;
- Calcário para a deposição do SO_2 no leito fluidizado (se necessário);
- Cal hidratada e carvão activado para o tratamento de gases;
- Água com amónia (ureia) para a Redução Catalítica Não Selectiva;
- Nitrogénio para inertização de áreas internas da instalação (se necessário);
- Outras utilizações (água, lubrificantes);
- Fuelóleo para utilização nas operações de arranque e paragem da instalação e para eventuais utilizações durante o normal funcionamento da instalação (aquecimento);

Em caso de incineração em fornos de grelha:

- Cal hidratada e carvão activado para o tratamento de gases;
- Água com amónia (ureia) para a Redução Catalítica Não Selectiva;
- Nitrogénio para inertização de áreas internas da instalação (se necessário);
- Outras utilizações (água, lubrificantes);
- Fuelóleo para utilização nas operações de arranque e paragem da instalação e para eventuais utilizações durante o normal funcionamento da instalação (aquecimento);

Quadro 3.7 – Estimativa das quantidades relevantes de produtos auxiliares a utilizar (considerando uma instalação de incineração por leito fluidizado)

Produtos Auxiliares	Quantidade	
	Kg/h	Mg/ano
Areia	120	950
Cal Hidratada	220	1 730
Amónia	35	270
Carvão Activado	20	160

Notas:

(1) Os dados constantes do quadro anterior são baseados em estimativas preliminares e deverão ser revistos com base nos resultados reais das análises físicas e químicas;

(2) As estimativas apresentadas no quadro foram calculadas para duas misturas de resíduos a incinerar compostas por RSU, resíduos não perigosos de origem comercial, biomassa e refugos da triagem; o valor constante do quadro corresponde à quantidade máxima estimada para cada uma das duas misturas.

3.2.5 PORTARIA E EDIFÍCIO PRINCIPAL

Na CVE do futuro ECOPARQUE será construído um Edifício Principal (Edifício Administrativo e Social), cujas linhas arquitectónicas, na fachada Norte (aquela que confina com a via pública principal – Rua da Adutora) - serão as da arquitectura local. A área coberta do edifício será de aproximadamente 450 m^2 e a sua altura de cerca de 20 m. Este edifício compreenderá área de escritórios, área de recepção de visitantes, salas de reuniões, área de arquivos e áreas sociais (wcs, balneários/duches, área para tomada de refeições, etc.).

A Portaria prevista na CVE, localizada na entrada da CVE, incluirá um espaço para escritório (incluindo uma pequena sala de estar/refeições). Junto a esta Portaria está também prevista a instalação de duas cancelas, uma de cada lado da estrada, para garantir a pesagem das viaturas de recolha e transporte de resíduos que acedem ou saiem da instalação.

3.2.6 TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS

Os efluentes líquidos que serão produzidos na futura CVE a construir no ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel englobam:

- **Águas residuais geradas no processo**

  Incluem-se neste grupo i) as águas residuais geradas no processo de tratamento de gases, ii) os eventuais lixividados retidos nas Fossas de Descarga, derivados da humidade existente nos resíduos.

  O projecto prevê o reaproveitamento das águas residuais geradas no processo de tratamento de gases, com a seguinte aplicação:

  - água de *makeup* para a produção do cimento utilizado na inertização das cinzas volantes;
  - água de arrefecimento a injectar no cinzeiro de retenção de escórias;

  No que respeita aos eventuais lixividados retidos nas Fossas de Descarga e às águas de processo remanescente às fontes de reaproveitamento descritas anteriormente, estas serão directamente alimentadas ao forno de incineração, com subsequente evaporação e encaminhamenhamento, tal como todos os gases de exaustão, para o Sistema de Tratamento de Gases.

- **Outras águas residuais (equiparadas a águas residuais domésticas)**

  Incluem-se neste grupo as águas residuais domésticas provenientes do Edifício Principal e da Portaria e as águas de lavagem das instalações.

  Prevê-se o encaminhamento das águas residuais domésticas produzidas na CVE para a instalação de tratamento de águas lixiviantes actualmente existente na ETRS de São Miguel, cuja ampliação está prevista no âmbito da construção do ECOPARQUE. (ver ponto 3.6 do presente EIA) Aqui as águas residuais domésticas provenientes da CVE serão tratadas, conjuntamente com as águas lixiviantes produzidas pelo aterro sanitário previsto para o ECOPARQUE.

3.3 CENTRO DE PROCESSAMENTO/TRIAGEM DE RESÍDUOS VALORIZÁVEIS E ECOCENTRO

3.3.1 DESCRIÇÃO GERAL

A Estação de Triagem da AMISM será construída no recinto da actual Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da Ilha de S. Miguel – ETRS – (Aterro Sanitário) (ver Desenho I - 01 constante do ANEXO I).

Esta estação de triagem irá recepcionar e processar os resíduos provenientes da recolha selectiva multimaterial, e resíduos selectivos equiparados a urbanos (plástico, papel e cartão e metais), provenientes do comércio e indústria, permitindo a sua expedição e entrega às empresas recicladoras.

O ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel possuirá ainda um Ecocentro destinado à recepção das fracções dos resíduos urbanos passíveis de valorização.

No Estudo Prévio desenvolvido preconiza-se a execução de uma nave com uma área de cerca de 2 050 m^2 e um pé direito mínimo de 7,00 m.

Os fardos de material processado serão armazenados em contentores marítimos, para expedição, numa área contígua, com cerca de 1 200 m^2.

Prevê-se uma estrutura em pórticos metálicos de aço, os quais descarregam em sapatas de betão armado. Nas fachadas NW e SW, devido à necessidade de introduzir um muro de suporte face ao desnível verificado para o exterior, os pilares metálicos descarregam directamente neste.

O revestimento será em chapa de aço lacada de perfil trapezoidal, lacada a cor branco. A iluminação e arejamento naturais serão conseguidos por meio de interposição de painéis em policarbonato e cumeeiras ventiladas.

O pavimento será em laje de betão esquartelado, preconizando-se a imposição de sumidouros pontuais para drenagem das águas residuais que possam ser geradas no interior da nave. As águas pluviais serão recolhidas em caleiras e encaminhadas para o sistema de drenagem de águas pluviais da instalação.

3.3.2 DESCRIÇÃO FUNCIONAL DA INSTALAÇÃO

A estação de triagem possuirá duas zonas distintas para recepção, respectivamente do fluxo amarelo (plástico e metal) e azul (papel/cartão).

Os materiais presentes no fluxo amarelo serão alimentados a uma tremonha onde se localiza um tapete transportador que promove a elevação dos materiais para uma zona de triagem manual, cabinada, sob as baias de armazenamento.

A zona de triagem manual possuirá um total de dez postos de triagem. Os operadores de triagem manual retirarão do fluxo de embalagens os vários materiais passíveis de valorização, nomeadamente os constantes no Quadro 4.8, que se apresenta em seguida.

No final da linha de triagem manual um separador electromagnético promoverá a separação das embalagens ferrosas do fluxo. Os materiais não separados serão acondicionados num contentor localizado no final da linha de triagem manual e constituirão o refugo da instalação.

A linha de triagem de embalagens possuirá uma capacidade de processamento de 1,0 t/hora.

Os materiais seleccionados pelos operadores de triagem manual serão armazenados nas baias localizadas sob a plataforma de triagem manual. Sempre que a capacidade de uma baia se encontrar preenchida, promover-se-á o encaminhamento dos materiais aí armazenados para a linha de enfardamento, com apoio de uma mini pá carregadora.

O enfardamento das embalagens plásticas será conseguido com recurso a uma prensa enfardadora contínua de embalagens. Os fardos de material processado serão armazenados em contentores marítimos, em zona contígua à área de enfardamento.

O enfardamento das embalagens metálicas será conseguido com recurso a uma prensa dedicada para metais. Os fardos de material processado serão armazenados em contentores marítimos, em zona contígua à área de enfardamento.

Quadro 3.8 – Materiais a separar na Estação de Triagem do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, por conteúdo de contentor

Ecoponto amarelo	PET, PEAD, filme plástico (sacos de PEBD/PEAD), poliestireno expandido (esferovite), embalagens de cartão para alimentos líquidos (ECAL), plásticos mistos, alumínio
Ecoponto azul	Cartão canelado, cartão liso, sacos de papel, jornais, revistas, papel de escrita e impressão

Os materiais presentes no fluxo azul serão processados por operadores de triagem manual que seleccionarão os vários materiais passíveis de valorização, nomeadamente, os constantes do Quadro 4.8, anteriormente apresentado.

A linha de triagem de papel/cartão possuirá uma capacidade de processamento de 2,0 t/hora.

Os materiais serão armazenados em locais dedicados na nave de triagem, procedendo-se ao seu enfardamento quando as quantidades seleccionadas permitirem a execução de fardos.

O enfardamento será conseguido com recurso à prensa enfardadora contínua de embalagens. Os fardos de material processado serão armazenados em contentores marítimos, em zona contígua à área de enfardamento.

De acordo com o definido no Estudo Prévio de Resíduos Valorizáveis e Ecocentro de Apoio, as zonas técnicas da nave de triagem previstas serão as constantes da figura seguinte.

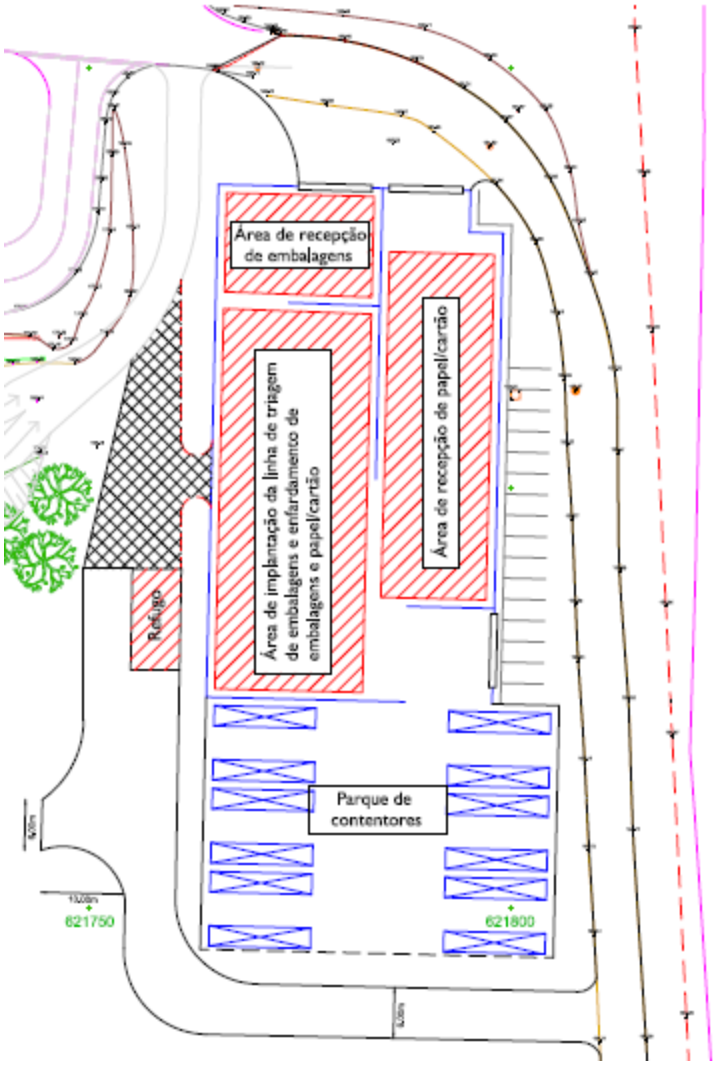


Figura 3.5 – *Layout* geral da Estação de Triagem

No Desenho I - 03 constante do ANEXO I é possível visualizar a implantação-tipo do equipamento previsto para a Estação de Triagem.

A actual Portaria existente na Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da Ilha de S. Miguel – ETRS da AMISM passará a estar afecta à Estação de Triagem (e também à Central de Compostagem de Verdes), uma vez que quando estas duas instalações entrarem em funcionamento o actual Aterro Sanitário terá esgotado a sua capacidade de recepção de resíduos.

A linha de triagem receberá as quantidades de resíduos de embalagens previstas no Quadro 3.9. Estima-se que as produções médias para retoma dos quantitativos apresentados sejam as que se apresentam no Quadro 3.10.

Quadro 3.9 – Quantitativos de resíduos de embalagem previstos na futura Estação de Triagem do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

Resíduos de Embalagem	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Contentor Verde (t/ano)	1 743	1 787	1 831	1 877	1 924	1 972	1 992	2 012
Contentor Azul (t/ano)	4 107	4 517	4 856	5 099	5 354	5 488	5 543	5 598
Contentor Amarelo (t/ano)	662	678	695	712	730	748	756	764
Outros (madeiras, REE) (t/ano)	925	948	971	996	1 021	1 046	1 057	1 067
TOTAL	**7 436**	**7 930**	**8 354**	**8 684**	**9 029**	**9 254**	**9 347**	**9 440**

Quadro 3.10 – Quantitativos de resíduos para retoma previstos na futura Estação de Triagem do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

Resíduos de Embalagem	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Papel/Cartão (t/ano)								
Embalagens	3 370	3 707	3 985	4 184	4 393	4 503	4 548	4 594
Não Embalagens	177	195	210	220	231	237	239	242
Vidro (t/ano)	1 731	1 775	1 819	1 864	1 911	1 959	1 978	1 978
Madeira (t/ano)	472	484	496	508	521	534	539	544
Plástico/Metal (t/ano)								
Plásticos	541	554	568	582	597	612	618	624
Papel/Cartão	48	49	50	52	53	54	55	55
Metais Ferrosos	11	11	11	12	12	12	12	12
Metais Não Ferrosos	1	1	1	1	1	1	1	1

3.3.3 INFRA-ESTRUTURAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

O abastecimento de água à futura Estação de Triagem será assegurado a partir da rede de água potável existente na actual ETRS (Aterro Sanitário).

As águas residuais produzidas na futura instalação (águas provenientes da lavagem dos pavimentos e águas residuais domésticas provenientes dos WC), serão drenadas através da rede interna de colectores existente na ETRS – (Aterro Sanitário), posteriormente descarregadas na Estação de Pré-tratamento de Águas Lixiviantes (EPTAL) da ETRS – (Aterro Sanitário) e após pré-tratamento serão encaminhadas por intermédio de um emissário até à ETAR de Ponta Delgada.

3.4 CENTRAL DE VALORIZAÇÃO ORGÂNICA DE RESÍDUOS VERDES OU DE COMPOSTAGEM DE VERDES

3.4.1 INTRODUÇÃO

A central de valorização orgânica de resíduos verdes irá processar - por compostagem - os resíduos verdes provenientes da poda e corte de ramagens, limpeza de matos e áreas ajardinadas, permitindo a obtenção de um composto que pode ser adicionado ao solo enquanto correctivo orgânico e contribuindo cumulativamente para uma gestão mais sustentável do Ecoparque da ilha de S. Miguel, uma vez que permitirá minimizar os resíduos orgânicos a depositar em aterro.

A Central de Compostagem será construída no recinto da actual Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da AMISM – ETRS – (Aterro Sanitário) (ver localização no Desenho I - 01 constante do ANEXO I).

3.4.2 RELACÇÃO DE RESÍDUOS ADMISSÍVEIS

Os resíduos admissíveis na central de valorização orgânica são os designados por "resíduos verdes urbanos" e equiparados, recolhidos e transportados pelos municípios ou por particulares.

Os "resíduos verdes urbanos" e equiparados considerados admissíveis, enquadram-se de uma forma geral na seguinte listagem não exaustiva: resíduos de jardim; cortes de relva; resíduos hortícolas; árvores e arbustos; folhas; resíduos vegetais provenientes da limpeza de cursos de água; palha; aparas; ramos; troncos; outros, desde que previamente acordados com a entidade gestora.

3.4.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO - COMPOSTAGEM

A compostagem é um processo biológico de degradação dos compostos orgânicos em condições aeróbias que contempla, genericamente, três etapas:

Fase de degradação activa

As bactérias e fungos mesofílicos e termotolerantes dominam as primeiras fases do processo. A fase de aquecimento tem temperaturas entre 20 a 40ºC. Nesta fase ocorre a degradação microbiológica de compostos de carbono mais simples (açucares solúveis, ácidos orgânicos, entre outros), provocando um aumento de temperatura. A seguir, a fase de degradação caracteriza-se por temperaturas que atingem os 40-60ºC, que promovem o desenvolvimento de bactérias termofílicas/termotolerantes, actinomicetes e fungos, ao mesmo tempo que inactiva os microrganismos mesofílicos. Temperaturas superiores a 60ºC reduzem consideravelmente a população microbiana, permitindo apenas o desenvolvimento de algumas bactérias termofílicas.

Nesta fase a fracção orgânica dos resíduos é quase totalmente degradada, com excepção parcial da celulose e lenhina devido à sua estabilidade estrutural e à dificuldade na sua hidrólise (só possível por microrganismos muito específicos).

Nesta fase a temperatura é elevada (eleva-se a cerca de 55-70ºC) sendo um meio óptimo para a actuação de bactérias termófilas, e para a eliminação eficaz dos microorganismos patogénicos.

Por essa razão se dá nesta fase a higienização da massa a compostar, sendo muito importante o controlo da temperatura. No final desta fase já se encontra praticamente degradada a matéria orgânica.

Fase de arrefecimento

Esta fase ocorre imediatamente a seguir à fase anterior com o abaixamento da temperatura e o aparecimento de microorganismos mesófilos. Após um primeiro ciclo de metabolização da matéria orgânica dá-se um decréscimo de temperatura o que provoca um repovoamento do material em compostagem.

Nesta fase a diversidade de bactérias é muito pequena, sendo os actinomicetes mesofílicos/termotolerantes e os fungos os microrganismos mais comuns. Esta fase do processo até à fase de maturação é realizada em cerca de 3 a 4 semanas.

Fase de maturação

A temperatura encontra-se próxima da do ambiente, ocorrendo nesta fase a biodegradação mais lenta das substâncias húmicas (como a celulose e a lenhina), que torna a matéria orgânica mais estável para o fim a que se destina. Nesta fase, os compostos como lenhina, hemicelulose, celulose, amido e outros polímeros são posteriormente decompostos lentamente pela acção dos actinomicetes mesofílicos/termotolerantes e os fungos.

A avaliação da fase em que se encontra o composto é feita por um método simples, que se resume ao controlo da temperatura interior da pilha após revolvimento. Se ocorrer um reaquecimento da pilha, o material não está ainda pronto para a fase de maturação.

3.4.4 CONTROLO DO PROCESSO

A monitorização dos factores que em seguida se referem permitem controlar as condições do substrato bem como a qualidade do composto processado, permitindo intervir (quando necessário) para evitar a ocorrência de condições de anaerobiose com formação de odores.

Os parâmetros que se controlam, e que se encontram intimamente interligados, são os seguintes:

- Teor em oxigénio;
- Temperatura;
- Humidade;
- Relação carbono/azoto;
- pH;
- Granulometria e grau de compactação das partículas a composter;
- Teor em oxigénio.

É necessário garantir níveis adequados de oxigénio no interior dos materiais a compostar já que se trata de um processo aeróbio. A maior parte do oxigénio é necessária no início da decomposição quando as moléculas mais simples estão a ser decompostas rapidamente e o crescimento da população microbiana segue um modelo exponencial.

No início da actividade dos microorganismos a concentração de oxigénio nos poros é aproximadamente de 15-20 % (semelhante à composição do ar) e a concentração de dióxido de carbono é cerca de 0,5-5 %.

Com o decorrer da decomposição a concentração de oxigénio diminui e a concentração de dióxido de carbono aumenta correspondentemente. Concentrações de oxigénio inferiores a 5% dão origem a zonas anaeróbias.

Para que o processo se mantenha aeróbio o ideal é um mínimo de 10 % de oxigénio. Se o nível de oxigénio não for suficiente, a comunidade anaeróbia vai dominar o processo com consequente atraso na decomposição e produção de gases voláteis que são responsáveis pelos maus odores usualmente associados a estes sistemas.

Neste tipo de compostagem o método mais adequado para manter um nível adequado de oxigénio, é o revolvimento periódico do material.

3.4.5 DESCRIÇÃO FUNCIONAL DA CENTRAL DE VALORIZAÇÃO

Os resíduos recepcionados serão sujeitos a um processo de redução de dimensão por trituração com recurso a um destroçador permitindo uma homogeneização granulométrica do material.

Seguidamente, os resíduos serão transportados por um mini-carregador para a zona de compostagem propriamente dita que é constituída por laje de betão armado com aditivos para resistir aos choques mecânicos, à corrosão pelos efluentes gerados e à abrasão pelas máquinas em operação. Nesta zona são formadas pilhas que são revolvidas periodicamente por um volteador mecânico, existindo igualmente nesta zona um sistema de aspersão para controlo da humidade.

Com o revolvimento das pilhas e à medida que o material a compostar vai sofrendo a degradação biológica, este irá sendo encaminhado para a zona final da plataforma de compostagem.

O revolvimento das pilhas tem por objectivo o arejamento do substrato biodegradável, criando condições ideais de fermentação até à sua fase de maturação e inertização.

Segue-se a afinação final do produto compostado. Na afinação final do composto serão retirados os materiais inertes (vidros, plásticos, entre outros) que possam estar contidos neste. Nesta etapa serão efectuadas operações de crivagem e separação densiométrica.

Após a afinação, o composto resultará num produto estabilizado, higienizado, homogéneo e de reduzida granulometria.

Após sofrer este processo de afinação, o composto será transportado para a zona de armazenamento para expedição.

Em termos de equipamento de apoio ao processo e à exploração ter-se-á:

- Destroçador/triturador; o crivo granulométrico (Zona de Recepção)
- Volteador, sistema de aspersão e máquina pá de rodas (Plataforma de Compostagem)
- Tapetes transportadores de recepção e de refugo (Zona de Maturação)

A figura seguinte representa esquematicamente as áreas e operações associadas à central de compostagem de verdes.

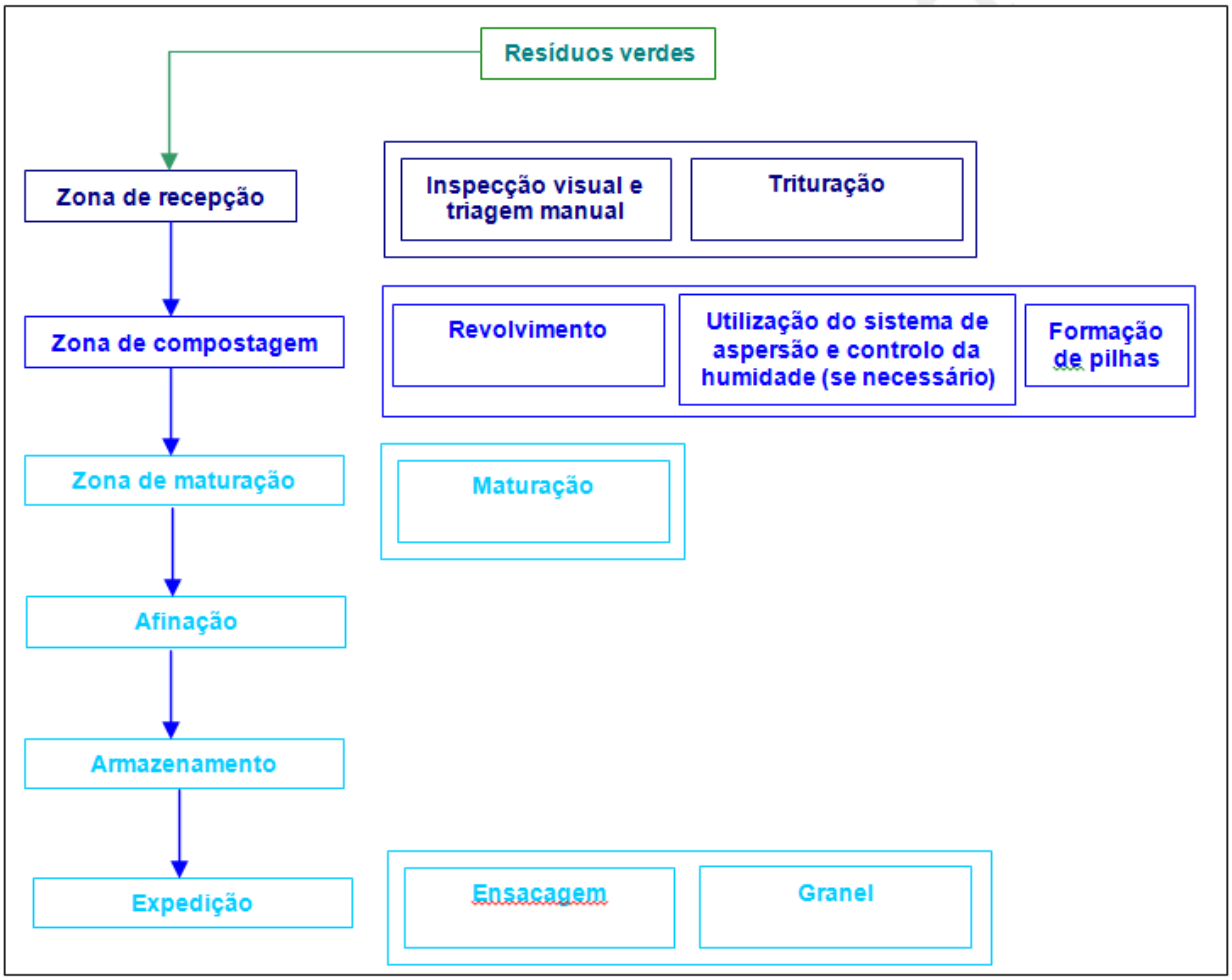


Figura 3.6 – Esquema do processo da Central de Valorização Orgânia (compostagem) do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

3.4.5.1 Recepção dos Resíduos

A descarga dos resíduos na zona de recepção será orientada pelo responsável da estação de compostagem de resíduos verdes, que indicará ao motorista da viatura onde os deverá colocar de forma a não ocorrer a sua dispersão.

Os resíduos, após inspecção visual e triagem dos elementos não conformes, seguirão para o destroçador/triturador de resíduos.

Com a trituração pretende-se a obtenção da granulometria desejável de forma a favorecer a homogeneização do material e facilitar o processo de fermentação pela colónia dos microorganismos activos nesta fase inicial.

A granulometria do material a fermentar deverá possuir um diâmetro entre os 1,3 e os 7,6 cm, sendo esta a gama ideal para o correcto desenvolvimento do processo. O diâmetro desejável será o mais próximo do limite superior.

A madeira deverá ser sempre sujeita a trituração prévia, de forma a favorecer a sua degradação biológica, já que a taxa de degradação deste componente é muito lenta.

3.4.5.2 Fase de Compostagem

Após trituração, os resíduos serão transportados e descarregados por uma pá carregadora na zona de compostagem (laje de betão) onde serão colocados em pilhas com cerca de 2,5 m de altura e cerca de 3,5 a 5,5 m de largura.

Estas pilhas serão revolvidas periodicamente por um volteador mecânico que permitirá o arejamento do substrato possibilitando as condições aeróbias necessárias para a degradação e compostagem deste material.

Nas 2 ou 3 primeiras semanas, serão efectuados 2 ou 3 revolvimentos. A partir daqui apenas se efectuará um volteio por semana. Durante a fase de arrefecimento será necessário proceder apenas a um revolvimento em cada duas semanas.

3.4.5.3 Maturação

O material que se considere compostado será transportado para a zona de maturação, por meio de uma pá carregadora e colocado novamente em pilhas, de menor dimensão, para permitir adequadas trocas de ar. A altura máxima deve situar-se em 2,5 m.

A área utilizada para esta fase de maturação é de 1/4 da área necessária para a fase de compostagem. O processo de maturação prolonga-se por um período mínimo de um mês. O processo de maturação considera-se completo quando o composto já não exala odor. Em termos da relação carbono/azoto do composto maturado não deverá ser superior a 20:1.

3.4.5.4 Afinação

A afinação do composto surge a jusante da maturação sendo-lhe aí retirados os materiais inertes (vidros e plásticos) que possam nele estar contidos. Nesta etapa será efectuada a operação de crivagem por meio de um crivo de 10 mm para calibração do composto final. Aquele que for rejeitado deverá ser encaminhado para a área de recepção e decidido o seu encaminhamento para refugo ou introduzido novamente no processo.

O material com dimensões inferiores a 10 mm, deverá ser armazenado em lotes, aguardando o seu transporte para expedição.

3.4.6 PRÉ-DIMENSIONAMENTO DA CENTRAL DE COMPOSTAGEM

A Central de Compostagem terá uma capacidade de processamento de cerca de 4 500 t/ano de resíduos verdes, permitindo produzir cerca de 2 000 t/ano de composto.

O processo de compostagem e o processo subsequente de maturação ocorrerá sobre uma laje de betão. A área da laje deverá permitir um período de permanência total do material de 12 semanas, contemplando ainda zonas dedicadas para a recepção e trituração do material, para afinação e para armazenamento do composto final.

Etapa de Compostagem

As pilhas de material triturado a executar na fase de compostagem possuirão uma geometria trapezoidal com 5,0 metros na base e uma altura de 2,50 metros.

As características geométricas da pilha são apresentadas em seguida:

- Largura (m).....5,0
- Altura (m).....2,5
- Comprimento (m).....30,0
- Secção (m^2).....8,80
- Volume (m^3).....264

Considera-se no Estudo Prévio que o material recepcionado durante a mesma semana será acondicionado na mesma pilha de compostagem

Cada pilha de material ocupará uma área de 30 x 5 = 150 m^2. Considerando que o material deverá permanecer seis semanas na área de compostagem, esta área deve comportar um total de seis pilhas.

Deste modo, a área de compostagem apresentará uma área mínima de 150 x 6 = 900 m^2, acrescida de mais 15% - 1.035 m^2, permitindo corredores de circulação entre as pilhas em compostagem e zona de manobra de equipamentos na extremidade das pilhas.

Etapa de Maturação

As pilhas de material triturado a executar na fase de maturação possuirão uma geometria trapezoidal com 4,0 metros na base e uma altura de 2,50 metros.

As características geométricas da pilha são apresentadas em seguida:

- Largura (m).....4,0
- Altura (m).....2,0
- Comprimento (m).....30,0
- Secção (m^2).....5,0
- Volume (m^3).....150

No transporte para a zona de maturação a pilha de compostagem será dividida em duas pilhas de dimensão semelhante.

Em cada semana serão executadas duas pilhas de material. Cada pilha de material ocupará uma área aproximada de 30 x 4 = 120 m^2. Considerando que o material deverá permanecer seis semanas na área de maturação, esta área deve comportar um total de doze pilhas.

Assim, a área de compostagem apresentará uma área mínima de 120 x 2 x 6 = 1 440 m^2, acrescida de mais 15% - 1 660 m^2 permitindo corredores de circulação entre as pilhas em compostagem e zona de manobra de equipamentos na extremidade das pilhas.

No Quadro seguinte sistematizam-se as áreas previstas para a futura Central de Valorização Orgânica para Resíduos Verdes.

Quadro 3.11 – Áreas previstas para a futura Central de Valorização Orgânica para Resíduos Verdes

Central de Valorização Orgânica de Resíduos Verdes		**Área (m^2)**
Área de Recepção	Recepção e armazenamento do material a compostar durante o período de uma semana	120 m^2
Área de Armazenamento	Armazenamento do composto final	500 m^2
Área da Central de Valorização Orgânica	Área mínima para implantação da central de valorização orgânica de resíduos verdes e respectivas áreas de apoio	3 300 m^2

3.5 ATERRO SANITÁRIO

3.5.1 DESCRIÇÃO GERAL

O aterro controlado é um processo de tratamento presente no fim de linha de qualquer sistema integrado de gestão de resíduos, e que será o local de deposição final de resíduos não passíveis de tratamento nas instalações anteriormente descritas e dos respectivos sub-produtos. Assim, no futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel agora em estudo, existirá uma zona de confinamento para as diferentes tipologias de resíduos, ocupando a totalidade da zona em depressão (ver Desenho I - 01, constante do ANEXO I) e formatando três células independentes para o confinamento técnico dos resíduos:

- Célula de escórias produzidas na CVE;
- Célula de cinzas volantes inertizadas produzidas na CVE;
- Células de resíduos urbanos, para os resíduos afluentes à CVE durante os períodos de paragem programados para a instalação.

A célula de confinamento de cinzas localiza-se a Norte da zona em depressão, na proximidade da CVE e ocupa uma área de cerca de 1,40 ha.

A Sudeste da zona em depressão projectou-se a célula de confinamento de resíduos urbanos, durante os períodos de paragem programados da CVE, ocupando uma área de cerca de 3,30 ha. Esta célula encontra-se dividida em dois alvéolos, hidraulicamente independentes entre si, potenciando uma gestão adequada dos caudais de águas pluviais e de efluentes.

Na zona central concebeu-se a célula de confinamento de escórias. Esta célula encontra-se igualmente dividida em dois alvéolos, hidraulicamente independentes entre si, e ocupa uma área de cerca de 1,50 ha.

O aterro sanitário é projectado até ao fim da vida útil da CVE, estimada em 25 anos. Estima-se que o arranque da instalação – ano 0 – ocorra em Janeiro de 2014.

As terraplenagens preconizadas contemplam o saneamento do solo superficial, a modelação e regularização da superfície basal da zona de intervenção, comportando pendentes mínimas de escoamento definidas na legislação – 2,00%, no sentido preferencial do sistema de tratamento de efluentes residuais líquidos.

Dado que a área do terreno onde se prevê a implantação do aterro corresponde a uma antiga exploração de inertes (pedreira), a escavação a realizar será muito reduzida.

Os solos terraplenados serão reutilizados “in situ” na regularização da zona basal e taludes de confinamento do aterro, bem como na definição das vias de acesso.

Na presente fase de Estudo Prévio o projecto define-se a cota 211,00 como cota de encerramento da instalação e a cota 213,00 como a cota final da instalação, correspondendo à cota de topo do sistema de encerramento.

Mais adiante, na presente descrição do projecto, serão abordados todos os sistemas de protecção, designadamente sistema de impermeabilização, sistema de drenagem e captação de lixiviados, sistema de drenagem, captação e tratamento de biogás e sistema de drenagem de águas pluviais. Será ainda descrito o sistema de cobertura final e recuperação paisagística previsto.

3.5.2 VOLUMETRIA ÚTIL DE CONFINAMENTO

Atendendo aos quantitativos que se prevê venham a ser produzidos na CVE da Ilha de S. Miguel, apresenta-se nas tabelas seguintes a estimativa de resíduos a confinar durante o período do projecto.

Quadro 3.12 – Estimativa da volumetria necessária para confinamento técnico de resíduos urbanos que não poderão ser incinerados (paragens programadas da CVE para manutenção)

Ano	Recepção de Resíduos Urbanos		Terras de Cobertura (m3)	Total Acumulado (m3)
	ton	m3		
1	18 515	20 572	1.029	21 601
2	16 201	18 001	1.029	40 631
3	13 886	15 429	1.029	57 088
4	13 886	15 429	1.029	73 546
5	13 886	15 429	1.029	90 003
6	13 886	15 429	1.029	106 461
7	13 886	15 429	1.029	122 918
8	13 886	15 429	1.029	139 376
9	13 886	15 429	1.029	155 833
10	13 886	15 429	1.029	172 291
11	13 886	15 429	1.029	188 748
12	13 886	15 429	1.029	205 206
13	13 886	15 429	1.029	221 663
14	13 886	15 429	1.029	238 121
15	13 886	15 429	1.029	254 578
16	13 886	15 429	1.029	271 036
17	13 886	15 429	1.029	287 493
18	13 886	15 429	1.029	303 951
19	13 886	15 429	1.029	320 408
20	13 886	15 429	1.029	336 866
21	13 886	15 429	1.029	353 323
22	13 886	15 429	1.029	369 781
23	13 886	15 429	1.029	386 238
24	13 886	15 429	1.029	402 696
25	13 886	15 429	1.029	**419 153**

Nota$_1$ – Considerou-se um peso específico dos resíduos urbanos em aterro de 900 kg/m^3;
Nota$_2$ – Considerou-se que as terras de cobertura incrementam em 5% o volume de resíduos urbanos confinados em aterro
Fonte: Adaptado da Memória Técnica do Estudo Prévio do Aterro Sanitário de Apoio à Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da Ilha de S. Miguel

Quadro 3.13 – Estimativa da volumetria necessária para confinamento técnico de resíduos residuais produzidos pela CVE

Ano	Resíduos Residuais Produzidos na CVE					
	Cinzas Inertizadas			Escórias Maturadas		
	ton	m^3	Total acumulado (m^3)	ton	m^3	Total acumulado (m^3)
1	9 135	7 027	7 027	20 300	7 899	7 899
2	9 421	7 247	14 274	20 935	8 146	16 045
3	9 706	7 466	21 740	21 569	8 393	24 437
4	9 706	7 466	29 206	21 569	8 393	32 830
5	9 706	7 466	36 672	21 569	8 393	41 223
6	9 706	7 027	43 699	21.569	8 393	49 615
7	9 706	7 466	51 165	21.569	8 393	58 008
8	9 706	7 466	58 632	21.569	8 393	66 400
9	9 706	7 466	66 098	21.569	8 393	74 793
10	9 706	7 466	73 564	21.569	8 393	83 186
11	9 706	7 466	81 030	21 569	8 393	91 578
12	9 706	7 466	88 496	21 569	8 393	99 971
13	9 706	7 466	95 962	21 569	8 393	108 363
14	9 706	7 466	103 428	21 569	8 393	116 756
15	9 706	7 027	110 455	21 569	8 393	125 149
16	9 706	7 466	117 922	21 569	8 393	133 541
17	9 706	7 466	125 388	21 569	8 393	141 934
18	9 706	7 466	132 854	21 569	8 393	150 326
19	9 706	7 466	140 320	21 569	8 393	158 719
20	9 706	7 466	147 786	21 569	8 393	167 112
21	9 706	7 466	155 252	21 569	8 393	175 504
22	9 706	7 466	162 718	21 569	8 393	183 897
23	9 706	7 466	170 185	21 569	8 393	192 289
24	9 706	7 466	177 651	21 569	8 393	200 682
25	9 706	7 466	**185 117**	21 569	8 393	**209 075**

Nota$_1$ – Considerou-se que as cinzas inertizadas possuem uma densidade igual à do cimento – 1,300 kg/m^3;
Nota$_2$ – Considerou-se que as escórias maturadas possuem uma densidade de 2,570 kg/m^3, idêntica à registada na central de valorização energética do sistema multimunicipal de gestão de resíduos das regiões de Lisboa e do Oeste (VALORSUL)

3.5.3 SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

O sistema de impermeabilização das células de confinamento de resíduos é constituído por um conjunto de camadas sucessivas de diferentes materiais, com funções de impermeabilização, protecção mecânica da geomembrana e drenagem das águas lixiviantes. Após a execução das terraplenagens, e depois de atingidas todas as cotas definidas em projecto, deverá proceder-se à regularização e compactação do fundo e taludes laterais das células, por forma a tornar a superfície isenta de pedras ou outros materiais que possam perfurar as telas.

Neste projecto prevêem-se dois sistemas de impermeabilização, um para o local que receberá os resíduos urbanos e escórias, e outro mais reforçado para o local onde serão depositadas as cinzas. Dado o tipo de resíduos a receber nesta última célula, embora inertizadas, será prevista a execução de camada dupla de geomembranas, reforçando assim a barreira geológica, a fim de impedir o risco de contaminação do solo e das águas subterrâneas.

O sistema de impermeabilização da célula de confinamento técnico de cinzas volantes inertizadas apresenta os requisitos de um "aterro para resíduos perigosos" em conformidade com o art.º 10 do Decreto-Lei n.º183/2009, de 10 de Agosto. Apresenta-se na figura seguinte um esquema da estratigrafia dos materiais que constituem o sistema de impermeabilização:

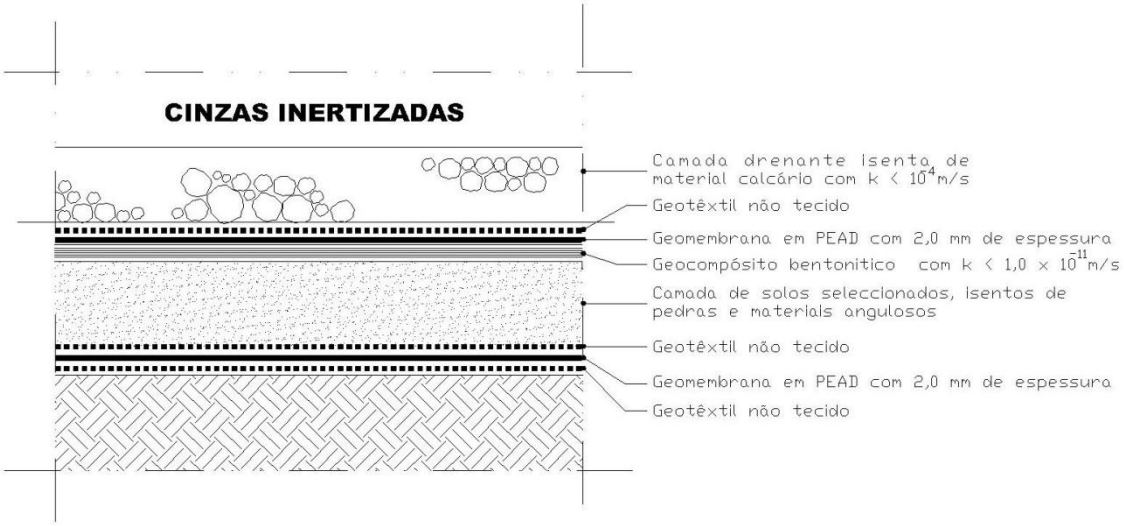


Figura 3.7 – Estratigrafia dos materiais do sistema de impermeabilização da célula de resíduos perigosos

O sistema de impermeabilização da zona basal é dimensionado em função da pressão máxima exercida pelos resíduos depositados, e surge subjacente à Camada Drenante da zona basal com uma espessura mínima de 0,50 metros (constituída por material mineral natural isento de calcário, com a função de drenagem das águas lixiviantes geradas no aterro sanitário) contemplando a seguinte estrutura fundamental:

- ✓ **Barreira activa,** subjacente à Camada Drenante, constituída pelos materiais identificados em seguida por ordem decrescente:
  - Geotêxtil não tecido, satisfazendo as especificações técnicas exigidas no projecto e fornecido e aplicado sobre a geomembrana;
  - Geomembrana em PEAD com 2,0 mm de espessura;

- ✓ **Barreira Passiva**, constituída pelos materiais identificados em seguida, numa ordem decrescente:

    - Geocompósito Bentonítico, em conformidade com as respectivas especificações técnicas exigidas no projecto, com uma condutividade hidráulica de k = 1,0 x10 $^{-11}$ m/s;

    - Camada de solos seleccionados, isentos de pedras e outros materiais angulosos, com 0,50 m de espessura, garantindo com o geocompósito bentonítico as condições de condutividade hidráulica da barreira geológica da zona basal;

    - Geotêxtil não tecido, satisfazendo as especificações técnicas exigidas no projecto e fornecido e aplicado sobre a geomembrana;

    - Geomembrana em PEAD com 2,0 mm de espessura;

    - Geotêxtil não tecido, satisfazendo as especificações técnicas exigidas no projecto e fornecido e aplicado sobre o solo de fundação;

O sistema de impermeabilização das células de confinamento técnico de escórias maturadas e de resíduos urbanos apresenta os requisitos de um "aterro para resíduos não perigosos" em conformidade com o art.º 10 do Decreto-Lei n.º183/2009, de 10 de Agosto. Apresenta-se na figura seguinte um esquema da estratigrafia dos materiais que constituem o sistema de impermeabilização da zona basal:

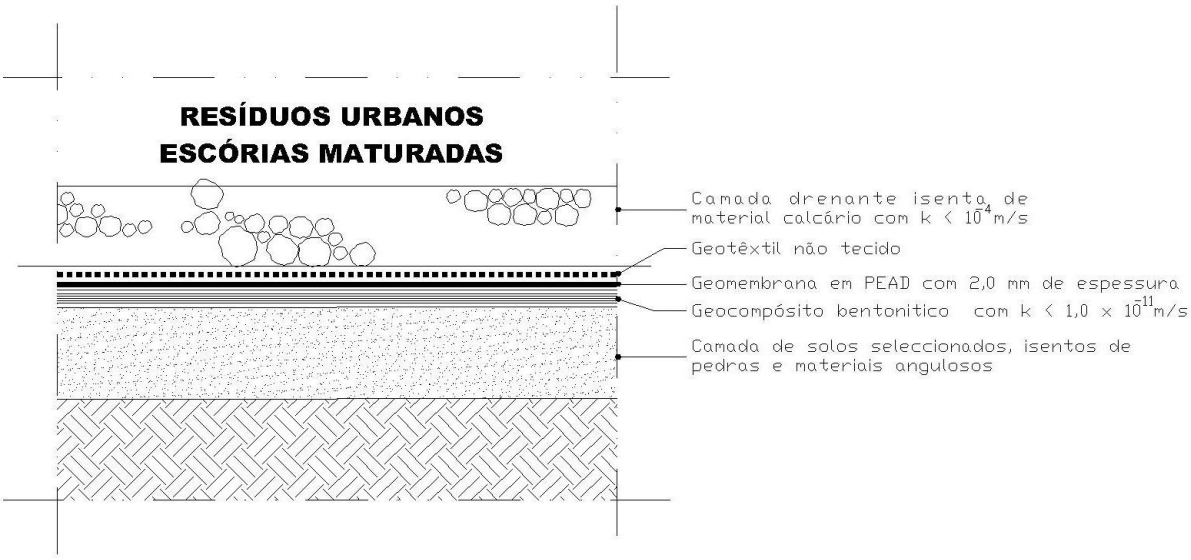


Figura 3.8 – Estratigrafia dos materiais do sistema de impermeabilização célula de escórias e célula de RSU

O sistema de impermeabilização da zona basal é dimensionado em função da pressão máxima exercida pelos resíduos depositados, e surge subjacente à Camada Drenante da zona basal com uma espessura mínima de 0,50 metros (constituída por material mineral natural isenta de calcário, com a função de drenagem das águas lixiviantes geradas no aterro sanitário) contemplando a seguinte estrutura fundamental:

- ✓ **Barreira activa,** subjacente à Camada Drenante, constituída pelos materiais identificados em seguida por ordem decrescente, de cima para baixo:
  - Geotêxtil não tecido, satisfazendo as especificações técnicas exigidas no projecto e fornecido e aplicado sobre a geomembrana;
  - Geomembrana em PEAD com 2,0 mm de espessura;
- ✓ **Barreira Passiva**, constituída pelos materiais identificados em seguida, por ordem decrescente:
  - Geocompósito Bentonítico, em conformidade com as respectivas especificações técnicas exigidas no projecto, com uma condutividade hidráulica de k = 1,0 x10 $^{-11}$ m/s;
  - Camada de solos seleccionados, isentos de pedras e outros materiais angulosos, com 0,50 m de espessura, garantindo com o geocompósito bentonítico as condições de condutividade hidráulica da barreira geológica da zona basal;

Deverá ser tomado o máximo cuidado na colocação destes materiais, principalmente das geomembranas em PEAD, já que uma boa aplicação representa uma condição fundamental para a garantia de que o sistema funcionará.

3.5.4 Sistema de Drenagem e Captação de Águas Lixiviantes

A drenagem das águas lixiviantes que se formam após o atravessamento da massa de resíduos é garantida através de valas no fundo das células, todas com dimensões adequadas ao caudal a drenar.

No interior das valas serão instalados drenos de PEAD ranhurados a 120º sendo o restante volume da vala cheio com brita. Este material deverá ser colocado tendo o cuidado de se proceder a um cuidadoso preenchimento da vala de modo a não provocar qualquer dano na tubagem.

O sistema de drenagem de lixiviados é dimensionado para o caudal máximo expectável de lixiviados gerados na instalação. Os drenos de lixiviados são instalados na zona basal do aterro, com uma inclinação sempre superior a 2%, em conformidade com o Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de Agosto e inseridos na camada de drenagem. A experiência com obras semelhantes indica que os drenos projectados devem apresentar um diâmetro nominal mínimo de Ø315 de forma a evitar a sua colmatação por acção dos finos arrastados do fundo do aterro sanitário.

Apresenta-se na figura seguinte um esquema da implantação do sistema de drenagem e recolha de lixiviados:

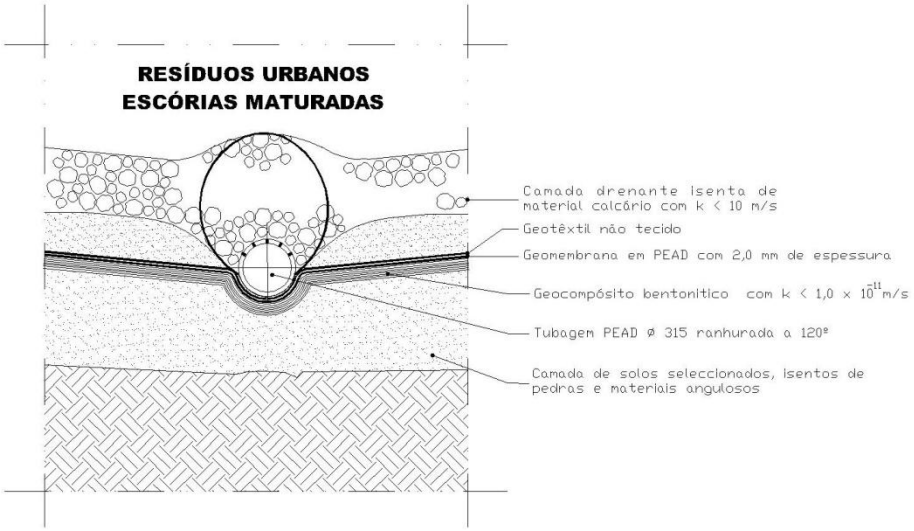


Figura 3.9 – Sistemas de drenagem e recolha de lixiviados – células de resíduos não perigosos

As águas lixiviantes captadas no interior das células de resíduos não perigosos serão encaminhadas pelo sistema de drenagem até poços localizados nas respectivas células: um no interior da célula de RSU e outro na célula de escórias. Seguidamente, os lixiviados de cada uma das células, serão conduzidos à Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes (ETAL) da actual ETRS, onde serão tratados sendo posteriormente enviados à ETAR Municipal da Pranchinha, através de um colector municipal.

No caso da célula de cinzas inertizadas, as águas lixiviantes serão retiradas recorrendo a bombagem. Poceder-se-á à instalação de uma bomba no interior da zona de deposição de resíduos que encaminhará as águas pluviais que entrarem em contacto com as cinzas inertizadas para a ETAL. As referidas águas serão sujeitas a pré-tratamento antes de serem enviadas para a ETAR Municipal da Pranchinha.

No Desenho I - 02 constante do ANEXO I identifica-se o ponto de entrega das águas residuais à rede pública de drenagem.

3.5.5 SISTEMA DE DRENAGEM, CAPTAÇÃO E QUEIMA DE BIOGÁS

Devido à decomposição da componente orgânica do resíduo, ocorre a formação de biogás em aterros. Estes componentes orgânicos decompõem-se através de uma combinação de fenómenos físicos, químicos e biológicos, sendo os fenómenos biológicos, os responsáveis pela produção de biogás. É, contudo, importante a conjugação destes três fenómenos para a geração de biogás. A decomposição biológica tem lugar em três estádios do processo, cada um deles com as suas necessidades específicas de substrato e o seu próprio ambiente. Assim, na fase de deposição dos resíduos, existe ainda oxigénio nos espaços vazios, iniciando-se a decomposição da matéria orgânica por parte dos microorganismos aeróbios enquanto houver oxigénio. Os produtos desta decomposição inicial são o dióxido de carbono, água, resíduos orgânicos particularmente degradados e calor. É uma fase relativamente curta quando comparada com a fase anaeróbia subsequente.

Durante esta fase, o teor em dióxido de carbono chega a atingir os 90%. Parte deste dióxido de carbono dissolve-se na água, formando ácido carbónico e conduzindo a valores ácidos de pH.

À medida que o oxigénio é consumido, um grupo de microrganismos de natureza acidificante torna-se dominante. Estes microrganismos são facultativos, isto é, podem desenvolver-se com ou sem oxigénio. As características deste segundo estádio são a rápida evolução do dióxido de carbono, baixa produção de calor, e a produção de matérias orgânicas parcialmente degradadas.

A fase seguinte do processo é denominada por fase metanogénica, fase em que se desenvolvem microrganismos metanogénicos que são anaeróbios. Estes microrganismos desenvolvem-se de forma mais lenta mas eficiente, formando dióxido de carbono, água e metano, com baixa libertação de calor.

Como referido, o dióxido de carbono e o metano são os principais gases produzidos pela decomposição anaeróbia dos componentes orgânicos dos resíduos sólidos. O metano tem alguns inconvenientes específicos na sua migração em aterros, os quais se relacionam com o facto de ser explosivo quando em mistura com ar numa concentração de 5 a 15%. A captação e drenagem destes produtos, torna-se assim indispensável, para uma conveniente operação dos aterros.

Relativamente à **célula de cinzas e escórias**, devido ao baixíssimo teor de matéria orgânica daqueles resíduos, não se prevê a formação de biogás.

No caso da **célula para a deposição de resíduos urbanos** e, devido à decomposição da componente orgânica do resíduo, ocorre a formação de biogás. Preconiza-se para esta célula o dimensionamento de uma rede de drenagem de gases, baseada em drenos de arranque, contemplando cada dreno uma raio de influência máximo de 20,0 metros. Apresenta-se na figura seguinte um esquema dos drenos de arranque a instalar.

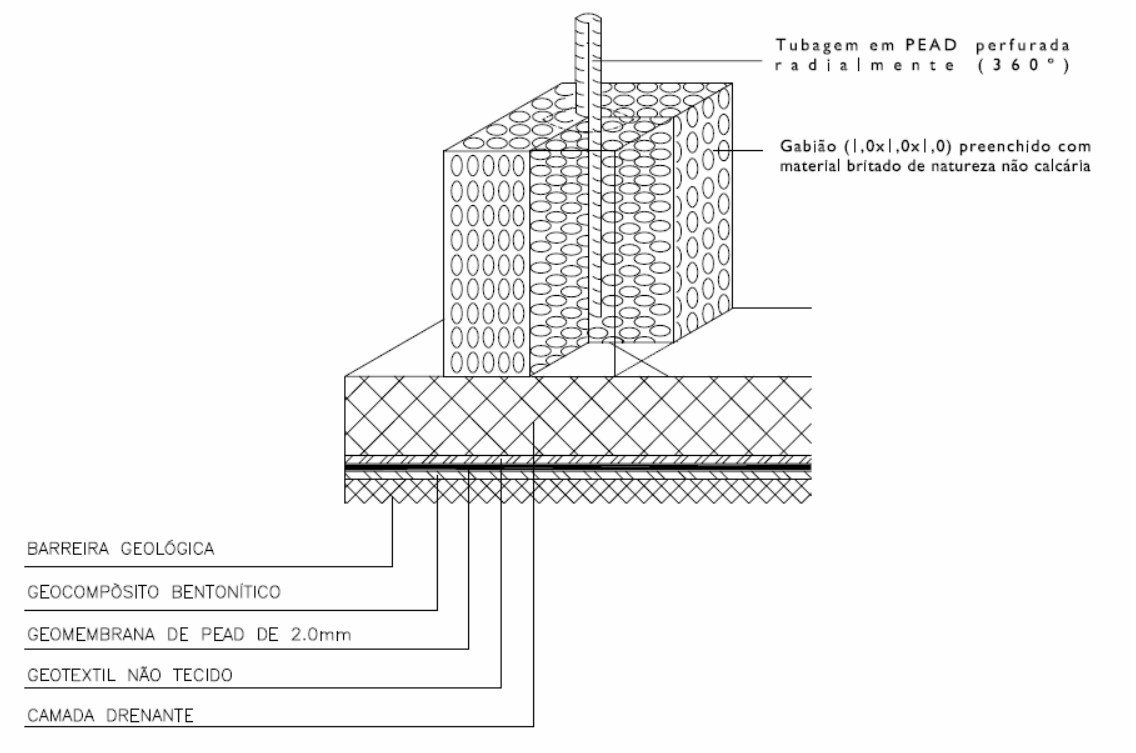


Figura 3.10 – Sistemas de drenagem de gases – Dreno de arranque

Os drenos de biogás serão ligados ao colector perimetral de gás, a instalar do âmbito do presente projecto, permitindo o seu tratamento e/ou valorização energética.

3.5.6 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

O sistema de drenagem de águas pluviais será dimensionado para o escoamento do caudal máximo resultante da precipitação atmosférica estimada para a zona em apreço.

As águas precipitadas sobre as vias de circulação serão drenadas por um sistema de caleiras e/ou sumidouros até às zonas de dissipação identificadas no terreno natural.

As águas precipitadas sobre as zonas de confinamento, antes do início do confinamento técnico de resíduos serão drenadas pelas tubagens de aí existentes para um poço de reunião e daí para dos sistemas de dissipação de águas pluviais identificados no terreno natural.

3.5.7 COBERTURA FINAL E RECUPERAÇÃO PAISAGÍSTICA

O sistema de selagem final do aterro sanitário será dimensionado em conformidade com o Anexo I do Decreto-Lei n.º183/2009, de 10 de Agosto e compreenderá a estratigrafia de materiais identificado na figura seguinte:

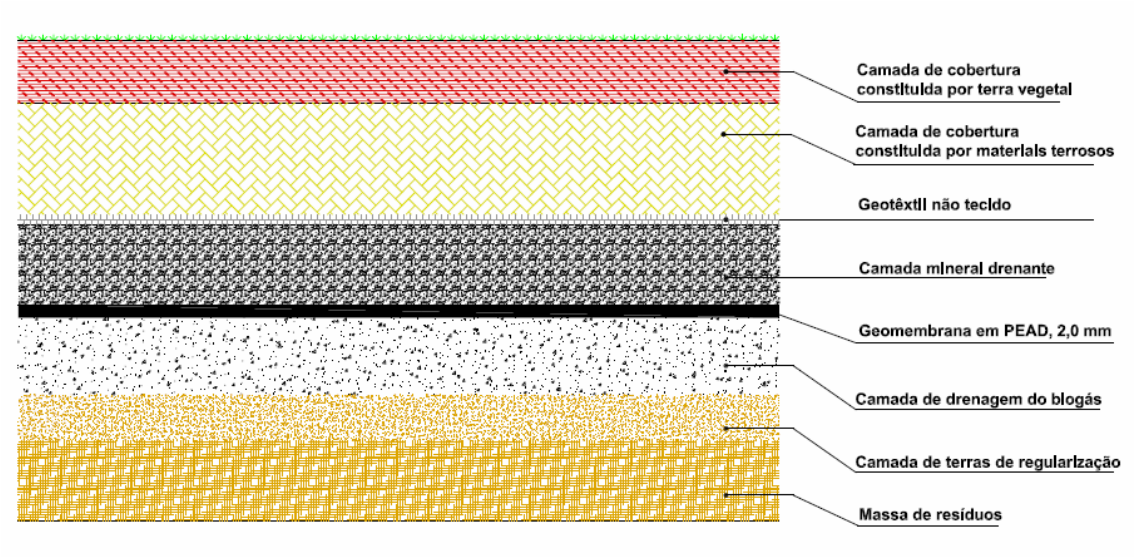


Figura 3.11 – Sistemas de selagem final – plataformas e taludes da zona de confinamento

Preconiza-se a execução de hidrossementeira com espécies autóctones sobre a camada final de terra vegetal, promovendo o enquadramento paisagístico da infra-estrutura.

A infra-estrutura possuirá igualmente uma cortina arbórea, executada no ano 0 da instalação, com espécies autóctones que contribuirá igualmente para o seu enquadramento.

A cota 211,00 corresponderá, conforme já referido anteriormente, a cota de encerramento da instalação. Neste enquadramento, a cota 213,00 é a cota final da instalação, correspondendo à cota de topo do sistema de encerramento.

Visualmente, no horizonte de projecto, observar-se-á uma plataforma com uma pendente mínima de 1,00% à cota 213,00. A ligação entre a plataforma e a envolvente será realizada através de taludes regulares com uma inclinação 1V:2H, com uma altura máxima de 5,00 metros e banquetas intermédias de 4,00 metros.

3.5.8 PLANO DE EXPLORAÇÃO

3.5.8.1 Recepção de Resíduos Urbanos

1. Só se admite a entrada de resíduos dos utilizadores municipais, transportados em viaturas por estas autorizadas.

2. O controlo dos resíduos admitidos é efectuado à entrada da instalação, efectuando-se a pesagem dos veículos de transporte e efectuado o preeenchimento no sistema informático das informações necessárias, nomeadamente a matrícula, cliente, circuito, produto, destino e peso bruto. A pesagem é efectuada através de báscula, devidamente calibrada, com uma capacidade entre 60 e 60.000 kg.

3. Após pesagem, a viatura deve seguir para o aterro (ou outra zona indicada), para proceder à descarga, cumprindo as regras de circulação, sinalização existente e indicações dos colaboradores da Entidade gestora da instalação.

4. No aterro, todas as descargas devem ser acompanhadas, devendo os resíduos ser descarregados no local indicado pelos colaboradores da Entidade gestora da instalação.

5. Após a descarga, a viatura deve sair do aterro cumprindo as regras de circulação, sinalização existente e/ou indicações dos colaboradores da Entidade gestora da instalação.

6. O percurso de saída implica uma passagem obrigatória pela lavagem automática de rodados. Antes da saída a viatura deverá efectuar uma segunda pesagem.

7. A segunda passagem permite obter o peso líquido por diferença entre o peso bruto registado à entrada e a tara obtida no final. O talão resultante, emitido em duplicado, tem toda a informação registada à entrada e saída. Este é assinado pela portaria e pelo condutor da viatura de recolha, sendo-lhe depois entregue o original, ficando a Entidade gestora da instalação com o duplicado.

O funcionamento do aterro sanitário de resíduos urbanos é ilustrado na figura seguinte:

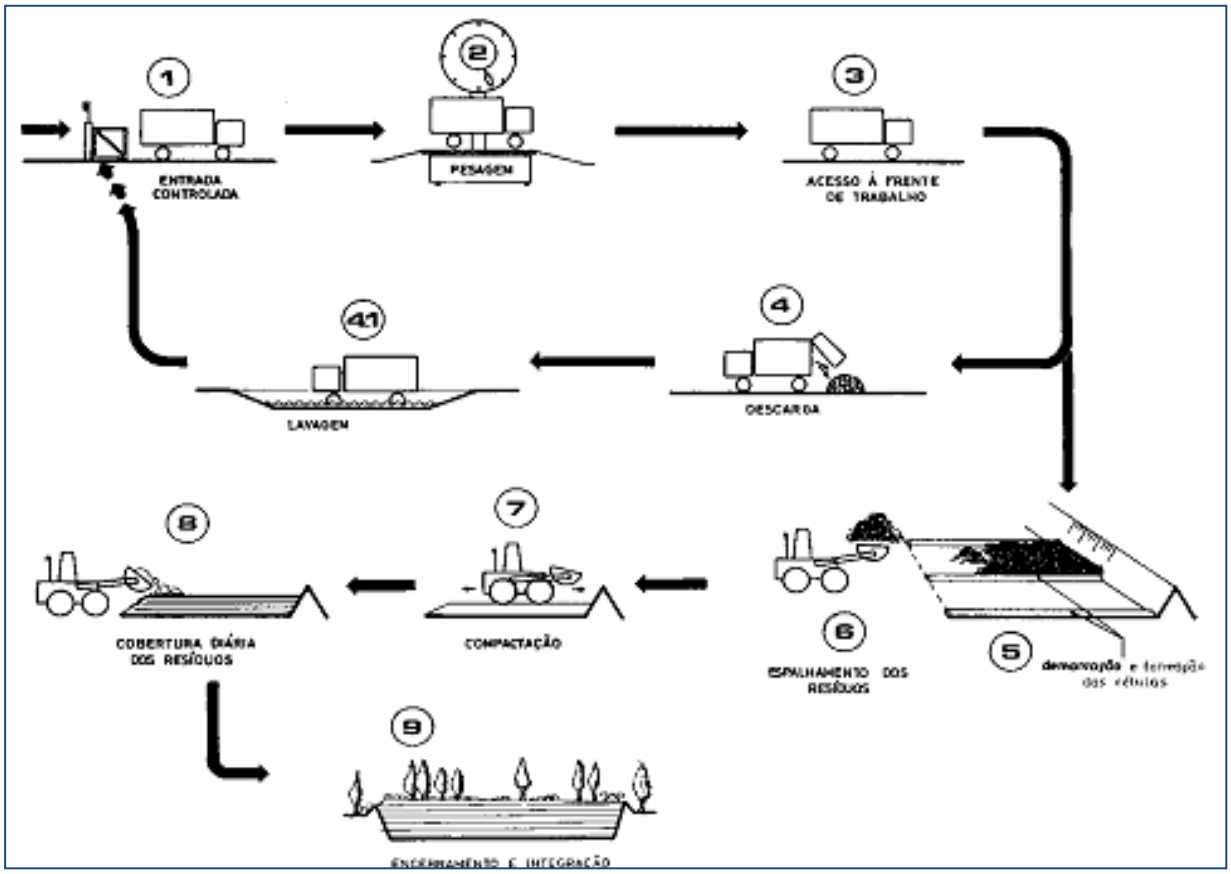


Figura 3.12 – Esquema de exploração de um aterro de confinamento técnico de resíduos

3.5.8.2 Conformidade dos Resíduos

1. A Entidade gestora procede à verificação dos resíduos recepcionados e pode recusar a sua entrada/descarga se forem detectadas não conformidades. Caso a não conformidade seja detectada após a descarga, o produtor/detentor dos resíduos é responsável por proceder ao seu levantamento e encaminhamento para destino adequado.

2. A verificação da conformidade dos resíduos segue o procedimento especificado nos art.º 34, 35 e 36 e no anexo IV do Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de Agosto.

3.5.8.3 Equipamentos Afectos à Exploração

A exploração do aterro sanitário possuirá, no mínimo, os equipamentos identificados em seguida:

- Máquina “pés de carneiro”;
- Pá-carregadora;

3.5.8.4 Enchimento da Zona de Confinamento de Resíduos Urbanos e Escórias

O aterro sanitário projectado foi dividido em alvéolos independentes sob o ponto de vista físico e hidráulico, permitindo uma gestão ambientalmente mais adequada dos efluentes produzidos. O preenchimento dos alvéolos desenvolve-se de forma sequencial, terminando o confinamento no alvéolo em exploração quando forme atingidas as cotas definidas em projecto ou sempre que a área da plataforma superior não permita uma adequada operação.

O método de exploração consiste no recurso a cais de descarga previamente demarcados. Os veículos de transporte são encaminhados para a zona do cais, procedendo à descarga dos resíduos a granel. Os equipamentos em operação no aterro procedem à sua arrumação, compactação e cobertura dos resíduos com terras seleccionadas.

Os cais de descarga são organizados em função do espaço e volume disponível e do estado físico da área de intervenção.

3.5.8.5 Enchimento da Zona de Confinamento de Cinzas Volantes Inertizadas

O plano de enchimento previsto, inicia-se com o preenchimento da célula existente com cinzas.

A exploração será efectuada delimitando as áreas diárias de deposição. As cinzas após processo de inertização serão transportadas e descarregadas na frente de trabalho previamente delimitada, para posteriormente serem movimentadas pela máquina em operação.

As cinzas estabilizadas serão depositadas em secções com 0,4 m de altura e áreas variáveis. A deposição de resíduos em secções com baixa altura favorece a solidificação das cinzas estabilizadas e reduz a eventual dispersão de partículas.

As cinzas estabilizadas deverão ser descarregadas gradual e lentamente na secção preparada para o efeito, sendo posteriormente acondicionadas por intermédio de uma máquina pá de rastos.

O recobrimento diário da célula de cinzas, não é necessário, uma vez que no processo de inertização, será utilizado um aditivo para acelerar a presa do material. Assim, pouco tempo depois de serem depositadas e espalhadas, para além de endurecerem evitando a dispersão de partículas, não produzem odores desagradáveis.

3.5.8.6 Manutenção e Conservação de Equipamentos

Para que uma instalação assegure a função para que foi concebida é necessário que as suas instalações e parque de máquinas sejam mantidos em boas condições de funcionamento. Isso requer que sejam efectuadas reparações às máquinas, inspecções, rotinas preventivas, substituições de órgãos e de peças, mudanças de óleo, lubrificações, limpezas, pinturas, correcção de defeitos, fabricação de componentes para substituição de outros já gastos, etc. Este conjunto de acções constitui aquilo a que se chama manutenção.

No Plano de Exploração previsto para o aterro encontram-se contempladas as seguintes acções:

- ✓ Manutenção preventiva condicionada: fazem-se os trabalhos quando há indicações técnicas para os fazer:
    - ou um diagnóstico de aproximação de uma avaria, conseguido com as técnicas da manutenção condicionada (análise de vibrações, análises de tendência, etc.)
    - ou uma avaliação mais imediatista do estado do equipamento (ruído, folgas visíveis, rendimento, parâmetros de funcionamento, etc.)
- ✓ Manutenção preventiva sistemática: fazem-se os trabalhos a intervalos de tempo, horas de funcionamento ou quilómetros percorridos pré-determinados.
- ✓ Manutenção correctiva de emergência: também designada curativa, destina-se a reparar avarias e maus funcionamentos ocorridos em serviço.

3.5.9 Plano de Controlo e Monitorização Ambiental

Tentando minimizar alguns problemas gerados pela existência desta Unidade, serão implementadas algumas medidas de controlo a tomar em diferentes níveis ambientais, bem como a monitorização ambiental. O plano de monitorização a implementar está de acordo com o exigido na legislação nacional e Directivas Comunitárias.

No Estudo Prévio do futuro Aterro Sanitário do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, está previsto o controlo anual de assentamentos e enchimento e o controlo da quantidade e qualidade das águas lixiviantes produzidas.

No que respeita à qualidade dos lixiviados produzidos a periodicidade prevista do Plano de Monitorização varia entre mensal e semestral, dependendo dos parâmetros a monitorizar.

Está igualmente prevista o controlo do biogás produzido, nomeadamente o cálculo das emissões de metano, oxigénio e dióxido de carbono e segundo as necessidades, de acordo com a composição dos resíduos depositados, outros gases (H_2S, H_2, entre outros).

O Plano de Monitorização proposto no âmbito do Estudo Prévio do Aterro Sanitário do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel prevê ainda o controlo das águas superficais e das águas subterrâneas.

3.6 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS LIXIVIANTES (AMPLIAÇÃO/BENEFICIAÇÃO)

Os lixiviados produzidos no aterro do ECOPARQUE serão drenados graviticamente até uma estação de tratamento de águas lixiviantes (ETAL) localizada nas instalações do actual Aterro Sanitário da Ilha de S. Miguel. Preconiza-se uma intervenção na instalação existente de forma a compatibilizar o nível de tratamento com as exigências de qualidade do efluente final.

O efluente tratado será enviado para o colector público que promove a sua drenagem para a ETAR da Pranchinha. Serão respeitados os índices de qualidade impostos pela entidade gestora daquela infra-estrutura.

Actualmente, o efluente tratado no aterro sanitário da ilha de S. Miguel é enviado para a ETAR da Pranchinha respeitando os níveis de qualidade indicados em seguida:

Quadro 3.14 – Valores-limite de emissão para o efluente final do aterro sanitário – situação actual

Parâmetro	Unidade	VLE
Sólidos suspensos totais (SST)	mg/L	500
Carência química de oxigénio (CQO)	mg/L	4.000
Azoto total (N_{total})	mg/L	800
CBO_5/CQO	Adimensional	0,2

O tratamento promovido na ETAL é concretizado por uma sequência de reactores biológicos do tipo lagunar, alternando o processo entre estágios de tratamento anóxicos e estágios de tratamento aeróbios.

Todos os reactores biológicos possuem um sistema de impermeabilização idêntico ao das células de confinamento técnico de resíduos não perigosos, como em seguida se discrimina:

- ✓ **Barreira activa,** constituída pelos materiais identificados em seguida por ordem decrescente, de cima para baixo:
  - Geomembrana em PEAD com 2,0 mm de espessura;
- ✓ **Barreira Passiva**, constituída pelos materiais identificados em seguida, por ordem decrescente:

- Geocompósito Bentonítico, em conformidade com as respectivas especificações técnicas exigidas no projecto, com uma condutividade hidráulica de k = 1,0 x10 $^{-11}$ m/s;

- Camada de solos seleccionados, isentos de pedras e outros materiais angulosos, com 0,50 m de espessura, garantindo com o geocompósito bentonítico as condições de condutividade hidráulica da barreira geológica da zona basal;

Preconiza-se, nesta fase de Estudo Prévio, que o caudal médio diário anual de efluente tratado a enviar para o colector público seja de 50 m^3/dia.

3.7 PESSOAL AFECTO À EXPLORAÇÃO DO ECOPARQUE

De acordo com as estimativas efectuadas pela AMISM prevê-se que o número total de colaboradores afectos à exploração do futuro ECOPARQUE evolua conforme consta no Quadro seguinte.

Quadro 3.15 – Estimativa do número de colaboradores afectos à exploração das várias instalações prevista no ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel

Colaboradores	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Aterro e Ecocentro	15	15	15	8	8	8	8	8
Compostagem	1	1	1	2	2	2	2	2
Triagem	12	12	12	12	12	12	12	12
Central de Valorização Energética	0	0	0	55	55	55	55	55
Estrutura	5	5	6	6	9	9	9	9
Administração	5	5	5	5	5	5	5	5
TOTAL COLABORADORES	**38**	**38**	**39**	**88**	**91**	**91**	**91**	**91**

De notar que o nível de emprego directo apresentado, face à opção tomada de subcontratar a exploração da maioria das unidades de tratamento previstas para o ECOPARQUE, respeita unicamente à unidade de incineração, estrutura administrativa de apoio e administração. Por questões de modelo económico, optou-se por considerar a exploração directa unicamente da actividade de Incineração (por ser esta a unidade com maior peso no sistema e onde o know-how é importante e, em termos de gestão estratégica, poderá ser útil mantê-lo “in-house”).

Assim, na exploração da CVE é previsível a criação de cerca de 55 postos de trabalho para a operação; já no apoio administrativo estima-se que seja necessário um incremento de mais um elemento em 2013 e 3 novos colaboradores em 2015, para apoio às novas instalações.

No total, com a construção do ECOPARQUE é expectável a criação de um total de 59 novos postos de trabalho e a manutenção de 32 postos de trabalho (actualmente associados à exploração da ETRS – Aterro Sanitário).

3.8 HORÁRIO DE FUNCIONAMENTO DO ECOPARQUE

Prevê-se que a Estação de Triagem e a Estação de Compostagem funcionem apenas no período diurno, entre as 8 h e as 17 h.

Relativamente à CVE prevê-se um funcionamento 24 horas por dia, 7 dias por semana. No entanto, admite-se que o horário de recepção de resíduos urbanos seja o indicado em seguida:

- Segunda-feira: das 7h30 às 19H00 e das 21h00 às 4h30
- Terça-feira a Sábado: das 7h30 às 19H00 e das 21h00 às 3h30

No caso do Aterro Sanitário prevê-se um horário de funcionamento de Segunda a Sexta das 8h as 17h para o funcionamento de máquinas no aterro; admite-se que nos restantes períodos do dia são realizadas apenas descargas de resíduos.

3.9 ACESSOS

Os acessos ao futuro ECOPARQUE serão realizados a partir das vias actualmente existentes, nomeadamente pela Rua Bento Dias Carreiro, que dá acesso à Cimentaçor e à Central Termoeléctrica do Caldeirão e pela Canada das Murtas através da qual se acede à actual ETRS. No âmbito da construção do ECOPARQUE está prevista a execução de uma rotunda na Rua Bento Dias Carreiro que permitirá distribuir o tráfego destinado à futura CVE.

Destaca-se, ainda, a Estrada Regional E.R. 3-1 que faz a ligação Ponta Delgada – Ribeira Grande, servindo como via principal de acesso ao futuro ECOPARQUE

3.10 ZONAS DE EMPRÉSTIMO

Os materiais escavados resultantes das terraplenagens a realizar para a implantação das várias instalações a construir no ECOPARQUE serão utilizados como terras de cobertura para os resíduos urbanos a depositar em aterro. Caso os referidos materiais não sejam suficientes, serão utilizados inertes provenientes de várias explorações existentes nas proximidades da área de implantação do ECOPARQUE.

Prevê-se ainda a possibilidade de utilizar materiais inertes provenientes do tratamento dos resíduos de construção e demolição (materiais valorizados cuja granulometria não permite a sua comercialização) como material de cobertura.

3.11 PROGRAMAÇÃO TEMPORAL

Atendendo ao descrito no ponto 2.1.6 do presente EIA prevê-se que a fase de construção do projecto de do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel tenha uma duração de cerca de 18 meses, iniciando-se em Junho de 2011 e terminando em Janeiro de 2013. O arranque da instalação encontra-se planeado para o início de 2014.

3.12 PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO E DE SEGURANÇA PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES

Durante o período em que decorrerá a fase de construção do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, será definido um Plano de Segurança e Saúde (ao abrigo da legislação em vigor), o qual permitirá a prevenção de acidentes.

Para a fase de exploração será elaborado um Plano de Manutenção e Segurança que incluirá o estabelecimento de um manual de procedimentos a ser distribuído ao pessoal que trabalhará nas várias instalações do ECOPARQUE e que terá, como tópicos principais:

- Uso de veículos;
- Comportamento seguro dentro da estação;
- Operações com produtos químicos;
- Exposição a faíscas e chamas,
- Resposta em caso de incêndio;
- Exposição a pressões elevadas;
- Utilização de maquinaria;
- Uso de protecções;
- Resposta em caso de acidente.

Para além destes procedimentos, será estabelecido um programa de contingência para responder a casos específicos de emergência (por exemplo incêndio, inundações, falta geral de energia, etc.)

Este programa indicará as acções a promover em caso de acidente, nomeadamente, tipo de resposta a dar, canais principais de comunicação, etc.

Todo o pessoal afecto ao ECOPARQUE da Ilha S. Miguel terá formação específica neste campo de acção, nomeadamente, primeiros socorros e técnicas de combate a incêndios, entre outras.

3.13 ALTERNATIVAS ESTUDADAS

Como se pode verificar pela carta de Recursos Hídricos da Ilha de S. Miguel, constante no Plano Regional da Água (ver ANEXO II), a zona da Ilha com menos impacte hidrológico é a central, entre o maciço das Sete Cidades e o maciço do Fogo. Esta zona conta, nas zonas costeiras, com uma forte ocupação urbana e, na zona central a norte de Ponta Delgada situa-se a maior bacia leiteira da ilha - os Arrifes. A zona central da ilha onde se localiza o actual Aterro Sanitário, a Cimentaçor e a Central Termoeléctrica do Caldeirão é uma zona sem interesse agrícola, uma vez que os terrenos têm uma estrutura recente, com presença de cascalhos e britas superficiais.

As alternativas de localização que se configuraram, sempre, como as mais adequadas são as que contemplam a zona onde está localizado, actualmente, o aterro sanitário.

Localizar o futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel o mais próximo possível da actual Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos (ETRS) permite obter sinergias, resultantes da vantagem de optimizar as estruturas existentes e a construir, a par da requalificação ambiental que a instalação de uma nova infra-estrutura tecnológica necessariamente implicará.

Por outro lado, o aproveitamento de uma depressão artificial pré-existente, resultante da actividade de uma antiga exploração de inertes para a construção do um aterro sanitário do ECOPARQUE, constitui uma solução muito vantajosa, contribuindo para a redução do passivo ambiental nesta zona da ilha de S. Miguel.

A localização proposta tem, ainda, a vantagem de ficar a uma muito pequena distância dos pontos de interligação com a rede eléctrica de transporte/distribuição da Electricidade dos Açores (EDA), junto à Central Termoeléctrica do Caldeirão.

Existem, ainda, outros fortes argumentos a favor desta localização:

- Integração numa Zona Industrial;
- Boas acessibilidades, que foram melhoradas no âmbito da construção da ETRS – Aterro Sanitário;
- Disponibilidade de terreno;
- Morfologia do terreno adequada, nomeadamente para a implantação do aterro sanitário;
- Boas características hidrogeológicas;
- Inexistência de linhas de água permanentes, nas proximidades;
- Inexistência de património arqueológico e natural (Fauna e Flora) a preservar;

- Existência da lixeira das Murtas, o que por si só já desfavorece a apetência deste local para outras utilizações;

- Aproveitamento das sinergias para tratamento em comum dos subprodutos, quer da lixeira, quer do actual e futuros aterros (biogás, lixiviados, etc).

Em síntese, e no que respeita ao estudo de eventuais alternativas de localização, o Proponente considera que as sinergias decorrentes da concentração das soluções de tratamento de resíduos sólidos numa mesma área geográfica, já hoje em exploração, bem como dos outros factores acima enumerados favoráveis a esta localização são, em cúmulo, a melhor localização na Ilha de S. Miguel, tendo após esta análise optado por não apresentar, no âmbito do presente EIA, outra alternativa de localização do Projecto. As razões da escolha da alternativa de Modelo Técnico são as apresentadas nos capítulos 2.2.1 e 2.2.2 do EIA.

O presente EIA apresenta contudo 2 alternativas tecnológicas de incineração.

O Estudo Prévio do projecto da Central de Valorização Energética considera duas alternativas tecnológicas de incineração que correspondem às melhores tecnologias disponíveis (MTD) ao abrigo das Directivas Comunitárias:

- Incineração em forno de grelha (“mass burning”);

- Incineração em forno de leito fluidizado estacionário.

As diferenças mais significativas entre estas duas tecnologias encontram-se sistematizadas no quadro seguinte.

Quadro 3.16 – Principais diferenças entre instalações de incineração em forno de grelha e em forno de leito fluidizado

Parâmetro	Leito Fluidizado Estacionário	Grelha (*mass burning*)	Comentários
Poder Calorífico Admissível (*mix* de resíduos de alimentação ao forno)	6 - 30 MJ/kg Será promovida uma secagem rápida devido à excelente capacidade de transferência de calor do leito de areia em suspensão para o material alimentado. O material do leito armazena uma quantidade elevada de energia e é considerada a solução de secagem mais económica no mercado	8* – 14 MJ / kg *sem necessidade de utilização de combustível/queimadores auxiliares	O leito fluidizado apresenta maior tolerância ao conteúdo energético dos resíduos. As duas tecnologias são adequadas ao Poder Calorífico Inferior expectável das diferentes misturas de Resíduos passíveis de existir na exploração da CVE (conforme Quadro 3 do Estudo Prévio)
Granulometria pretendida nos resíduos de alimentação ao forno	<100 mm	>150 mm (valor de referência)	A incineração em grelha é mais tolerante à dimensão dos resíduos admitidos à CVE.
Pré-tratamento de resíduos	Crivo, Triturador, Separador Magnético (apenas para partes metálicas de maior dimensão. Será mais fácil e eficiente promover a separação de metais após incineração no leito com subsequente remoção nas escórias)	Destroçador (se necessário)	Devido às dimensões admissíveis de resíduos ao processo, o leito fluidizado estacionário requer um pré-tratamento mais exigente que no caso da incineração em forno de grelha.
Produção de resíduos	Escórias (fracção não combustível retida no fundo da câmara de combustão e nos pontos de extracção da caldeira e ciclone), cinzas volantes (fracção retida no sistema de tratamento de gases)	Escórias (fracção não combustível retida na grelha) e cinzas volantes (fracção retida no sistema de tratamento de gases)	A produção de cinzas e escórias de cada uma das tecnologias depende essencialmente da qualidade e composição dos resíduos admitidos à queima. Em termos de quantitativos na produção destes resíduos, não existe diferenciação entre as duas tecnologias.

O sistema de tratamento de gases a aplicar para as duas tecnologias é idêntico e será o que se encontra descrito no ponto 3.2.1 do presente EIA. Em termos de consumos de reagentes necessários ao tratamento dos gases, não existe uma distinção relevante entre as tecnologias que se traduza em diferenciação de consumos.

As diferenças entre as duas tecnologias anteriormente referidas são essencialmente de processo – diferenças ao nível do processamento de resíduos e no processo de combustão, não implicando impactes significativamente diferentes ao nível dos diferentes factores ambientais em análise Por esta razão, no presente EIA, não foram estudadas quaisquer alternativas de solução de projecto.

De salientar que, conforme se explicita no sub-capítulo 6.1 do presente EIA, em alternativa a uma análise comparativa de impactes das duas soluções tecnológicas consideradas, foi construído e analisado o pior cenário possível, tendo em conta as características específicas de cada uma destas duas soluções tecnológicas. Desta forma, foram estimados os impactes nas condições de emissão mais críticas/desfavoráveis, mantendo-se em aberto a possibilidade de, na fase de Projecto de Execução, se optar por uma das duas tecnologias de incineração disponíveis.

4. CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO DE REFERÊNCIA

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Apresenta-se, neste capítulo, a caracterização da Situação de Referência, ou seja, do estado actual do ambiente na área de implantação do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel.

4.2 CLIMA

O clima da área onde se pretende implantar o ECOPARQUE é caracterizado com base nos registos da estação climatológica de Ponta Delgada/Nordela por ser esta a estação localizada na sua envolvente com altitude mais próxima da área em análise. De salientar que mesmo assim, o local onde se pretende implantar o ECOPARQUE situa-se a uma altitude da ordem dos 200 m, enquanto que a altitude da estação climatológica de Ponta Delgada/Nordela é de 71 m.

Quadro 4.1 – Características gerais das estações climatológicas consideradas

Estações	Latitude (N)	Longitude (W)	Altitude (m)	Período de registo
Ponta Delgada/Nordela	37º 44’	25º 42’	71	1971- 2000

De salientar ainda que no âmbito da presente caracterização climática foi ainda equacionado utilizar os dados da Estação Climatológica de Ponta Delgada, localizada também na envolvente da área em estudo (embora a uma altitude mais baixa – 35 m), mas constatou-se que para esta estação apenas existe publicada a Normal Climatológica 1961-1990. Nesta estação deixaram de ser medidos alguns parâmetros importantes para realizar a caracterização climática como por exemplo o vento.

A presente caracterização climática incide assim nos dados registados na estação de Ponta Delgada/Nordela.

4.2.1 TEMPERATURA

Da análise dos valores médios mensais da temperatura do ar, constata-se que existe uma variação pouco acentuada, mas regular, ao longo do ano, com os valores mais elevados a ocorrerem nos meses de Verão.

O mês mais quente é Agosto e o mais frio é Fevereiro, com temperatura de 21,7ºC e de 13,7ºC, respectivamente. A temperatura média anual é de 17 ºC.

Relativamente aos valores extremos, os mais elevados observam-se nos meses de Julho a Setembro, com o máximo absoluto de 28,8 ºC no mês de Agosto e os valores mais baixos verificam-se de Dezembro a Abril, com o mínimo absoluto de 3,5 ºC em Fevereiro.

Quadro 4.2 – Temperatura do Ar. Valores médios e extremos mensais e anuais (ºC)

Temperatura	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Máx. Abs.	19.8	20.4	21.9	21.3	24.0	25.6	27.8	28.8	28.6	26.2	24.6	21.6	28.8
Méd. Máx.	16.5	16.3	16.7	17.4	18.7	21.0	23.7	25.0	24.0	21.7	19.4	17.6	19.8
Média Diária	14.0	13.7	14.1	14.6	15.9	18.1	20.4	21.7	21.0	18.9	16.8	15.1	17.0
Méd. Min.	11.5	11.1	11.5	11.9	13.1	15.2	17.2	18.4	17.9	16.1	14.3	12.6	14.2
Min. Abs.	4.4	3.5	4.2	5.3	6.6	8.3	11.9	11.9	9.6	8.6	7.4	5.7	3.5

Fonte: Normal climatológica 1971-2000, Estação Climatológica Ponta Delgada/Nordela, IM, 2010

Dada a ausência de pontos de observação meteorológica na área de implantação do ECOPARQUE da Ilha de São Miguel, recorreu-se à cartografia produzida no âmbito do Projecto CLIMAAT (INTERREG 3B - MAC 2.3/A3) para pormenorizar as condições climáticas na área em estudo (ver Figuras 4.1).

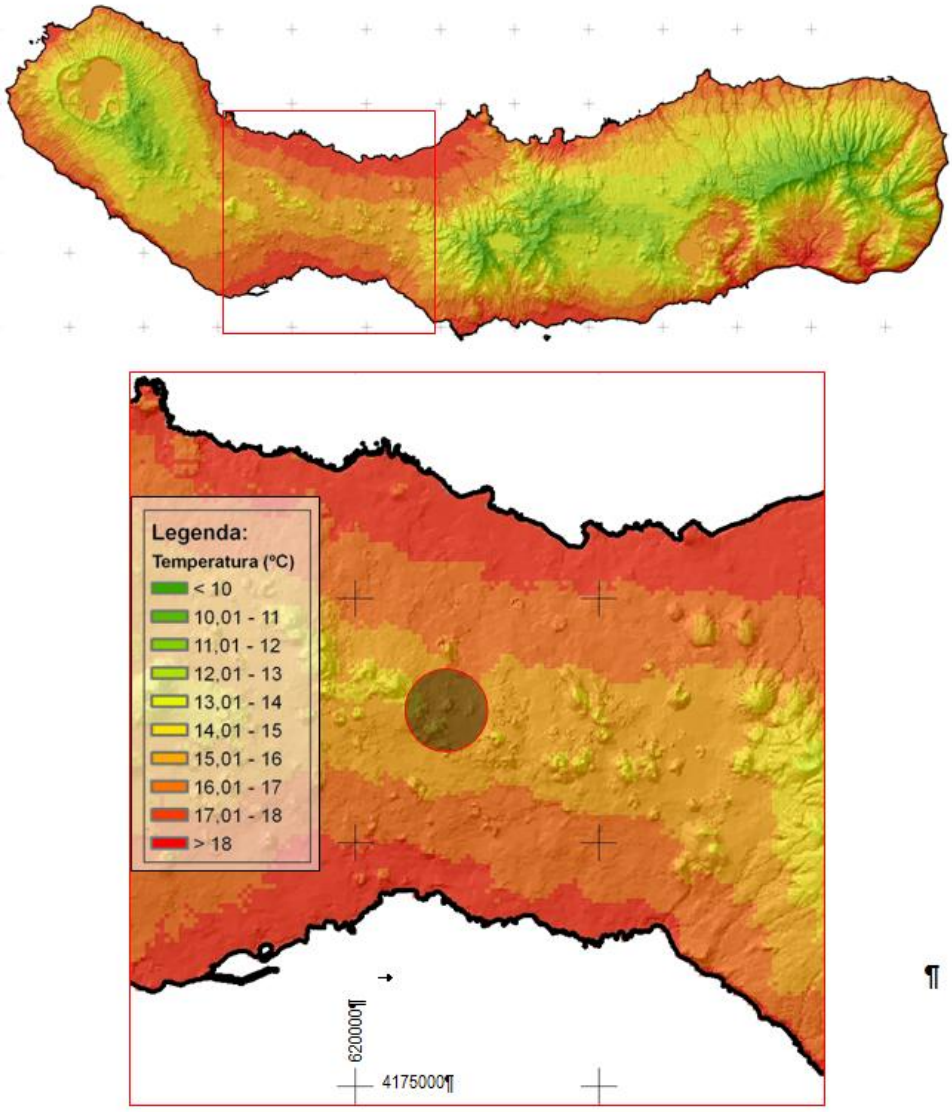


Figura 4.1 - Temperatura Média Anual, São Miguel. Fonte: Modelo CIELO (Azevedo, 1996). Projecto CLIMAAT (2006).

A leitura das cartas climáticas apresentadas nas Figuras 4.1 permite concluir que a temperatura média anual na zona em estudo corresponde à classe 14,1 - 15 ºC. Como era expectável, verifica-se um ligeiro agravamento das condições climáticas vigentes, quando comparadas com as registadas de Ponta Delgada/Nordela, facto induzido pelo efeito gradual da altitude no comportamento da temperatura.

4.2.2 HUMIDADE RELATIVA DO AR

A humidade relativa do ar às 9h00 é de 84%, considerada representativa da humidade média diária. As variações deste parâmetro são condicionadas principalmente pela alteração das condições de temperatura e pela natureza das massas de ar, sendo inversamente proporcional à temperatura do ar. A variação da humidade é pouco expressiva durante o ano.

Quadro 4.3 – Humidade relativa do ar. Valores anuais (ºC)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
9 horas	84	84	85	82	83	84	83	84	85	85	85	84	84

Fonte: Normal climatológica 1971-2000, Estação Climatológica Ponta Delgada/Nordela, IM, 2010

Recorrendo à cartografia produzida no âmbito do Projecto CLIMAAT (INTERREG 3B - MAC 2.3/A3) constata-se que a humidade relativa média anual encontra-se na classe 84,1 – 88 % (ver Figura 4.2).

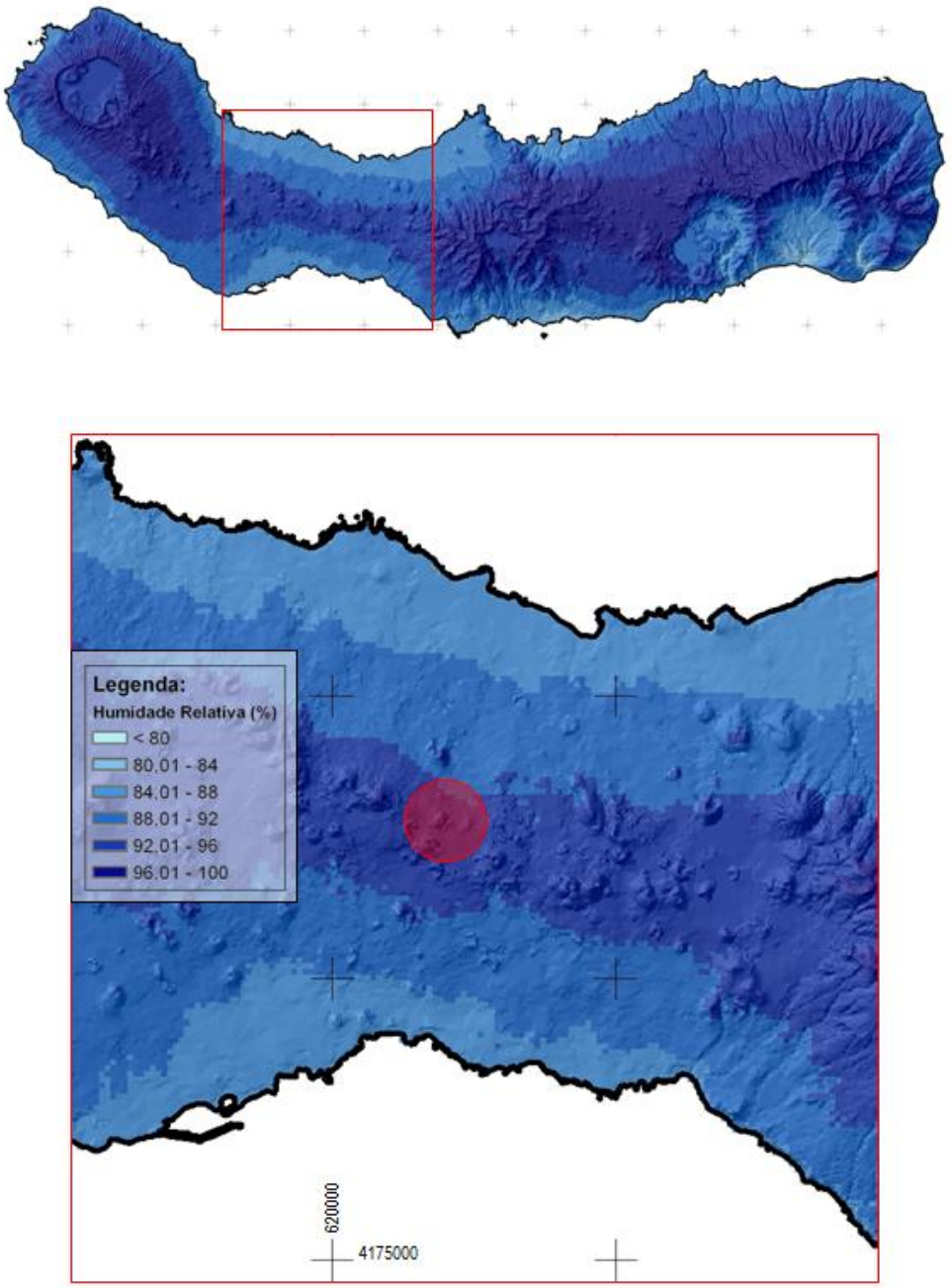


Figura 4.2 - Humidade Relativa Média Anual, São Miguel. Fonte: Modelo CIELO (Azevedo, 1996). Projecto CLIMAAT (2006).

4.2.3 PRECIPITAÇÃO

A precipitação anual média é de 967,2 mm. Os valores mais elevados atingem-se de Novembro a Janeiro e os valores mais baixos de Junho a Agosto.

O mês mais chuvoso é, em média, Novembro, com 122,0 mm, e o menos chuvoso Julho, com 27,3 mm.

Durante o período a que se referem os valores apresentados, a precipitação máxima diária atingiu 209,6 mm em Outubro.

Quadro 4.4 - Precipitação mensal média e máxima diária (mm)

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Prec. Total	112.4	81.4	84.8	66.8	64.2	39.2	27.3	48.3	97.0	107.5	122.0	121.2	967,2
Máx. Diário	145.2	41.1	63.3	51.1	165.7	41.2	35.3	87.3	157.4	209.6	91.1	73.0	209,6

Fonte: Normal climatológica 1971-2000, Estação Climatológica Ponta Delgada/Nordela, IM, 2010

Recorrendo à cartografia produzida no âmbito do Projecto CLIMAAT (INTERREG 3B - MAC 2.3/A3) constata-se que precipitação acumulada na zona em estudo corresponde à classe 1000,1 – 1 400 mm. Como era expectável, verifica-se um ligeiro agravamento das condições climáticas vigentes, quando comparadas com as registadas nas Estações Meteorológica de Ponta Delgada e de Ponta Delgada/ Nordela, facto induzido pelo efeito gradual da altitude no comportamento desta variável.

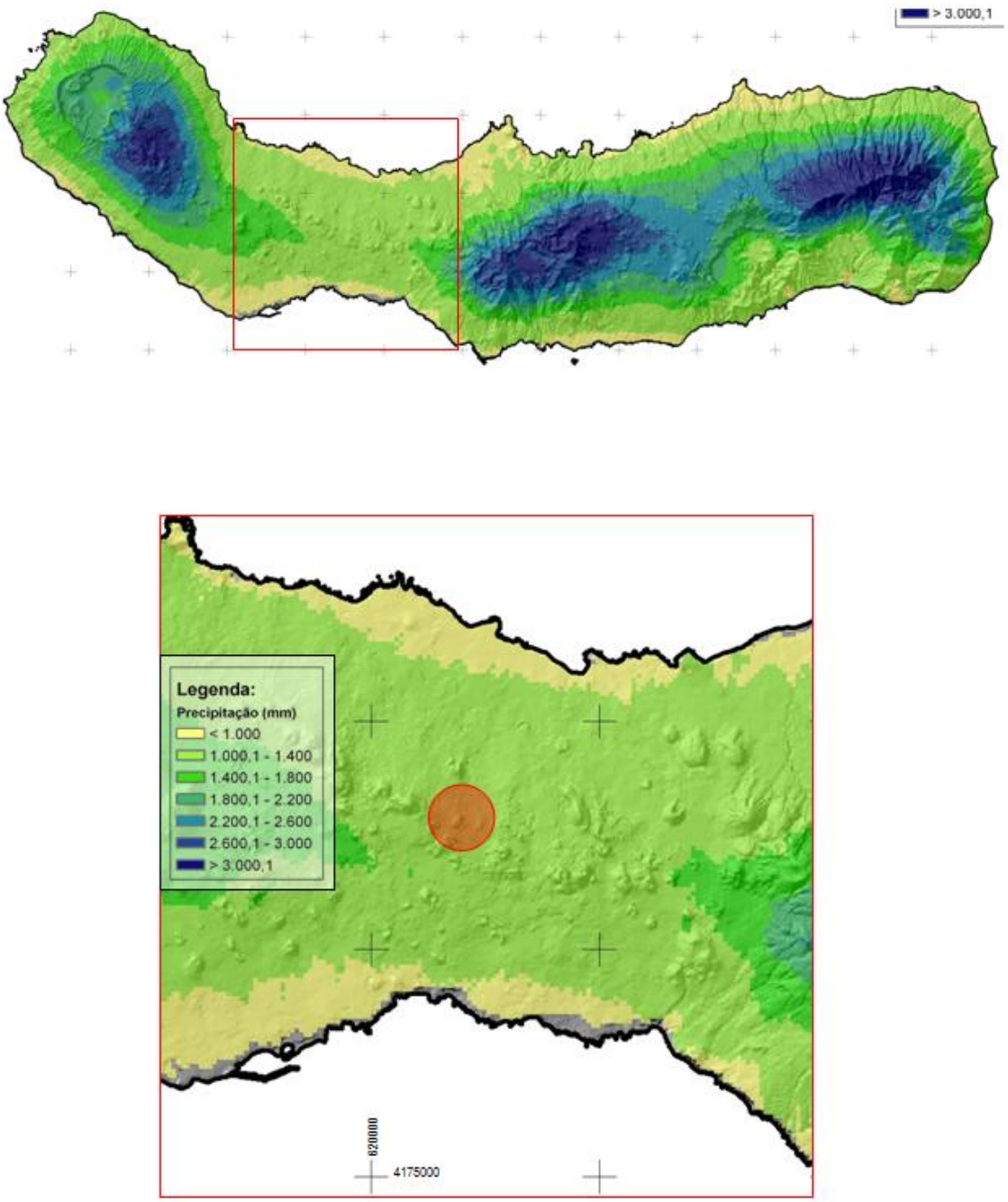


Figura 4.3 - Precipitação Acumulada, São Miguel. Fonte: Modelo CIELO (Azevedo, 1996). Projecto CLIMAAT (2006).

4.2.4 INSOLAÇÃO

A radiação solar é o factor climático mais importante, visto constituir a fonte primária de energia utilizável na atmosfera, a qual é, à superfície, condicionada pela insolação, que está directamente dependente da nebulosidade.

A insolação média mensal, expressa em horas ou percentagem da insolação máxima possível, apresenta uma variação regular ao longo do ano, sem atingir valores muito elevados, ocorrendo o máximo em Agosto (222,6 horas), e o mínimo em Dezembro (98,1 horas) e Janeiro (99,2 horas). O valor médio do total anual de horas de sol é de 1823,8 horas.

Quadro 4.5 – Insolação

Insolação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
(n.º horas)	99.2	108.9	123.5	150.2	176.2	173.7	222.6	233.7	177.8	146.4	113.5	98.1	1823,8

Fonte: Normal climatológica 1971-2000, Estação Climatológica Ponta Delgada/Nordela, IM, 2010

4.2.5 NEVOEIRO E GEADA

A formação de nevoeiro é pouco expressiva na área do ECOPARQUE, ocorrendo em média em 12,5 dias por ano.

No período considerado não se registou formação de geada.

4.2.6 VENTO

A presença de um anticiclone permanente, as características insulares e a orografia particular da ilha determinam fortemente o regime do vento. Anualmente, os ventos predominantes são do rumo Norte (22,4%), seguidos dos de Oeste (16,4%) e de Nordeste (15,7%). A frequência de ventos de outros quadrantes é relativamente menor e a frequência de calmas é apenas de 2,0%.

Quadro 4.6 - Frequência de Ocorrência (%) e Velocidade Média do Vento (km/h) em 8 rumos

Rumo	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Frequência (%)	22.4	15.7	6.1	8.1	8.8	9.6	16.4	10.9
Velocidade Média (km/h)	14.5	15.5	14.4	17.1	18.2	18.6	18.2	18.2

Fonte: Normal climatológica 1971-2000, Estação Climatológica Ponta Delgada/Nordela, IM, 2010

Os ventos mais fortes são de Sudoeste, com uma velocidade média de 18,6 km/h, embora nos restantes rumos a velocidade não seja muito inferior, variando entre os 14,4 km/h do rumo Este e os 18,2 km/h dos rumos Oeste e Noroeste.

Deve salientar-se que o anemómetro encontra-se instalado a 6 metros acima do solo.

4.2.7 CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA

Segundo critérios simples de classificação, o clima da área do futuro ECOPARQUE é **temperado**, **oceânico húmido** e **moderadamente chuvoso.**

4.3 GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E SISMOTECTÓNICA

Do ponto de vista geomorfológico a região em estudo, corresponde a uma zona aplanada, de baixas altitudes (variando de 150 a 200 m) e de declive geral para Sul, de onde se elevam diversos cones vulcânicos, dispostos maioritariamente segundo um sistema de alinhamentos de orientação geral NW-SE a W-E. Estes cones têm em geral um diâmetro basal da ordem de 250 a 350 m e altura de 50 a 60m, como são o caso, entre outros, do Pico da Erva Moura, do Pico de Água, do Pico das Murtas ou do Pico do Boi (ver Figura 4.4).

Esta zona integra a Região dos Picos (Zbyzewski, 1961), de largura inferior a 12,6 km, implantada entre os Maciços das Sete Cidades e da Serra da Água de Pau e que se caracteriza, como referido, por uma zona de orografia pouco pronunciada e altitudes em geral não superiores a 200 m, com excepção dos diversos cones vulcânicos presentes nesta região.

A zona em estudo faz parte do designado "Complexo Vulcânico dos Picos", uma zona de vulcanismo recente que ocupa uma área de cerca de 160 km^2 entre os flancos Leste do Vulcão das Sete Cidades e os flancos Oeste do Vulcão do Fogo (Figura 4.4). Este complexo vulcânico inclui um total de cerca de 250 centros eruptivos monogenéticos (Nunes *et al.*, 2004), na sua grande maioria cones de escórias de natureza predominantemente basáltica e implantados na parte axial desta cordilheira vulcânica.

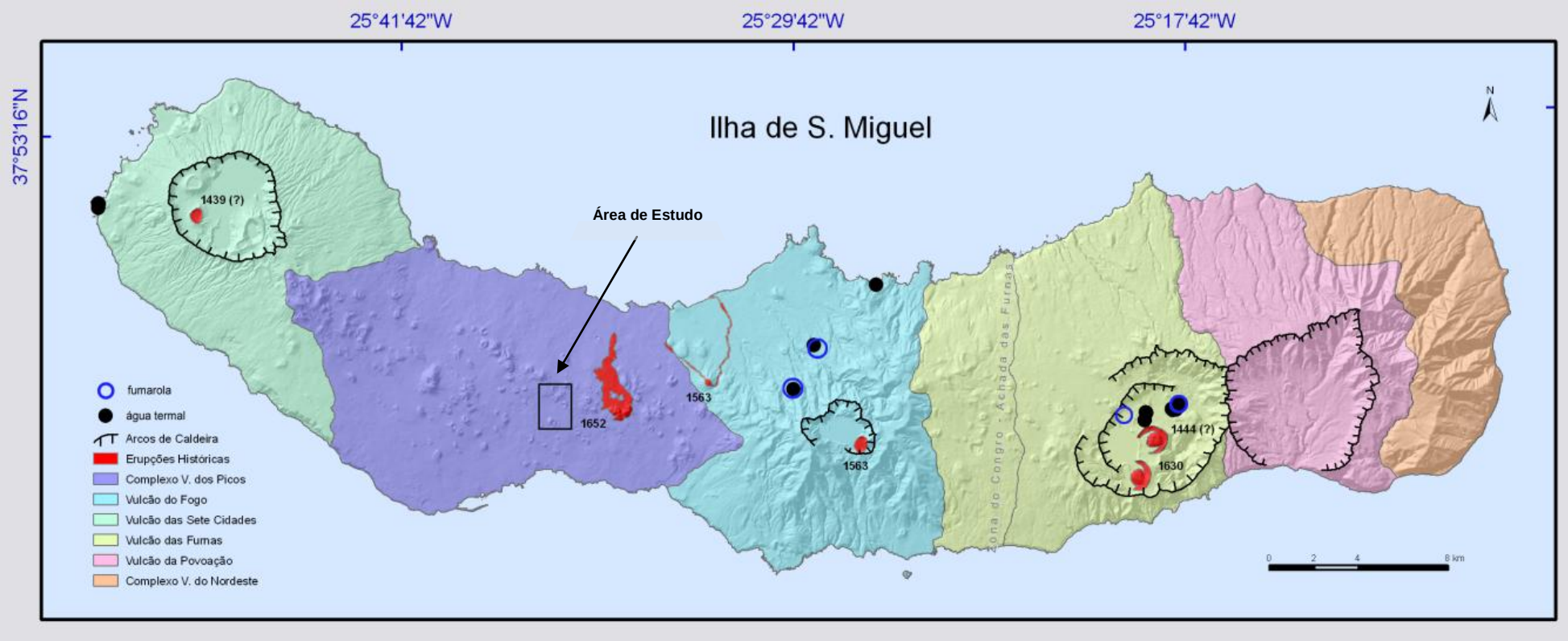


Figura 4.4 - Carta geológica simplificada da Ilha de São Miguel (adaptado de Nunes, 2004).

(Página intencionalmente deixada em branco)

O vulcanismo marcadamente fissural desta zona está bem evidenciado pela distribuição dos aparelhos vulcânicos predominantemente instalados em fracturas de orientação geral NW-SE a W-E e que se traduzem em diversos alinhamentos vulcano-tectónicos. A actividade vulcânica relacionada com este complexo foi essencialmente efusiva, com baixa a média explosividade associada, de que resultou a edificação de cones de escórias e a emissão de inúmeras escoadas lávicas, que se movimentaram ao longo das encostas, para Norte e/ou para Sul, em direcção ao mar. Não obstante, outras estruturas vulcânicas atestam a ocorrência ocasional de eventos de maior explosividade neste complexo vulcânico, designadamente do tipo surtseiano, como é o caso do cone de tufos hialoclastíticos do Rosto do Cão, em São Roque (França *et al.*, 2004).

Na área objecto de estudo predominam as escoadas lávicas basálticas *s.l.* (ver por exemplo "f7k" e "f8b" na Figura 4.5), na sua maioria do tipo *aa*, com núcleo compacto e maciço e níveis de *clinker* no topo e na base, de espessura variável (em média 0,5 a 3 m de espessura). Estes basaltos, na sua maioria de idade Holocénica, são por vezes muito recentes, como é o caso da escoada lávica emitida da zona do Pico das Murtas (cf. "f8b" na Figura 4.5), com uma idade de 1 350 ± 120 anos B.P., de acordo com Moore (1991) e que está presente na área do futuro ECOPARQUE de S. Miguel.

Estas escoadas lávicas de natureza basáltica *s.l.* formam um empilhamento lávico com várias dezenas de metros de espessura, onde ocorrem por vezes intercalações de materiais piroclásticos basálticos (vulgo "bagacina" ou "cascalho") associados aos cones de escórias que pontuam na zona e que constituem o Complexo Vulcânico dos Picos. Estas formações piroclásticas apresentam granulometria e espessura variáveis, em função da sua distância ao centro emissor, sobrepondo-se por vezes aos níveis de *clinker* das escoadas subjacentes.

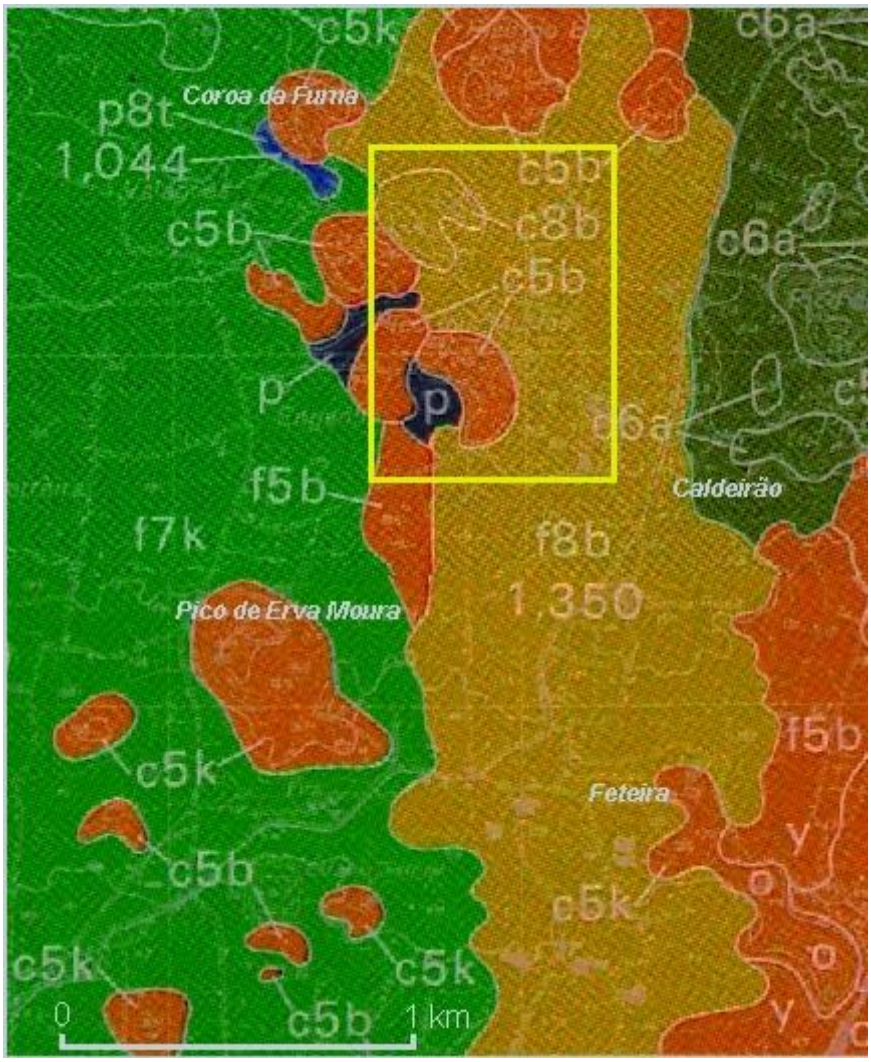


Figura 4.5 - Extracto da carta geológica da Ilha de São Miguel à escala 1 50 000 (Moore, 1991) para a área objecto de estudo; "f"- escoadas lávicas; "c"- cones e depósitos de escórias e/ou *spatter*; "p"- depósitos pomíticos; "y" younger; "o"- older.

Em toda a área ocorrem, ainda, níveis piroclásticos de natureza traquítica (e.g. cinzas e *lapilli* pomíticos – ver Figura 4.5), frequentemente de espessura centimétrica a decimétrica, intercalados ou sobrepondo os depósitos de escórias basálticas e as escoadas lávicas atrás mencionadas. Estes depósitos pomíticos estão associados aos estratovulcões com caldeira das Sete Cidades e do Fogo, responsáveis pela sua emissão, durante erupções paroxismais.

De acordo com *layout* geral do projecto do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, a área prevista para a implantação das células de confinamento de resíduos, a Sudeste da área a intervencionar, corresponde, grosso modo, a uma área escavada, depressionária, pré-existente. Esta área corresponde à antiga "Pedreira do Caldeirão", da Empresa MICOL (posteriormente Pedreira da SOMAGUE), uma antiga zona de extracção de pedra basáltica (essencialmente para produção de blocos de rocha – e.g. enrocamentos – e produção de britas), inactiva e abandonada há cerca de uma década. Esta área foi escavada (designadamente com recurso a explosivos) nas escoadas lávicas basálticas muito compactas, com uma idade de 1 350 ± 120 anos B.P. e emitidas da zona do Pico das Murtas (Moore, 1991), conforme referido atrás (ver "f8b" na 5).

Pelo contrário, a área prevista para a implantação da Central de Valorização Energética, a Norte da anterior, está implantada numa antiga saibreira/cascalheira (e.g. uma zona de extracção de escórias basálticas) nos flancos Leste do Pico das Murtas (ver "c8b" na Figura 4.5). Dada a natureza detrítica e friável destes produtos vulcânicos (resultantes de erupções do tipo estromboliano, de moderada explosividade), a escavação destes materiais é usualmente feita com recurso a equipamento do tipo retroescavadora.

Salienta-se ainda a existência, na zona onde se insere a área em estudo, de cavidades vulcânicas, incluindo dois algares com mais de 20 metros de profundidade e que teriam resultado da drenagem da lava de uma fissura (Booth *et al.*, 1978). Tais estruturas são igualmente apontadas para a região do Caldeirão da Ribeira Grande (Constância *et al.*, 1994), sob a forma de uma gruta lávica com algumas centenas de metros de comprimento, de que foi identificada, há mais de duas décadas, uma abertura em terrenos da Pedreira da MICOL/SOMAGUE, actualmente inacessível/inexistente. Apesar de actualmente inacessíveis, não se pode excluir, por completo, a possibilidade das intervenções previstas na área de estudo virem a intersectar e interferir, directa ou indirectamente, com estas cavidades vulcânicas.

Do ponto de vista tectónico, e dada a idade recente de toda esta área, são sobretudo os alinhamentos vulcano-tectónicos identificáveis em fotografia aérea que indiciam a presença de uma tectónica activa nesta parte central da Ilha de São Miguel. As estruturas tectónicas mais importantes da ilha apresentam uma orientação geral NW-SE (Figura 4.6), a qual corresponde à orientação do Rifte da Terceira, uma estrutura do tipo *leaky transform* que limita a NE a Microplaca, ou Bloco, dos Açores (França *et al.*, 2004).

Do ponto de vista sismovulcânico, a área objecto de caracterização no âmbito do presente trabalho insere-se numa zona de vulcanismo activo, de natureza marcadamente basáltica e fissural, onde poderão ocorrer erupções vulcânicas/focos eruptivos predominantemente dos tipos estromboliano a havaiano, de baixa a moderada explosividade (Figura 4.7). Neste contexto, os principais perigos vulcânicos estão associados à movimentação e fluxo das escoadas lávicas e à projecção de piroclastos de maiores dimensões (e.g. bombas e *lapilli*), de trajectória balística, em especial, neste último caso, nas vizinhanças dos centros eruptivos.

(Página intencionalmente deixada em branco)

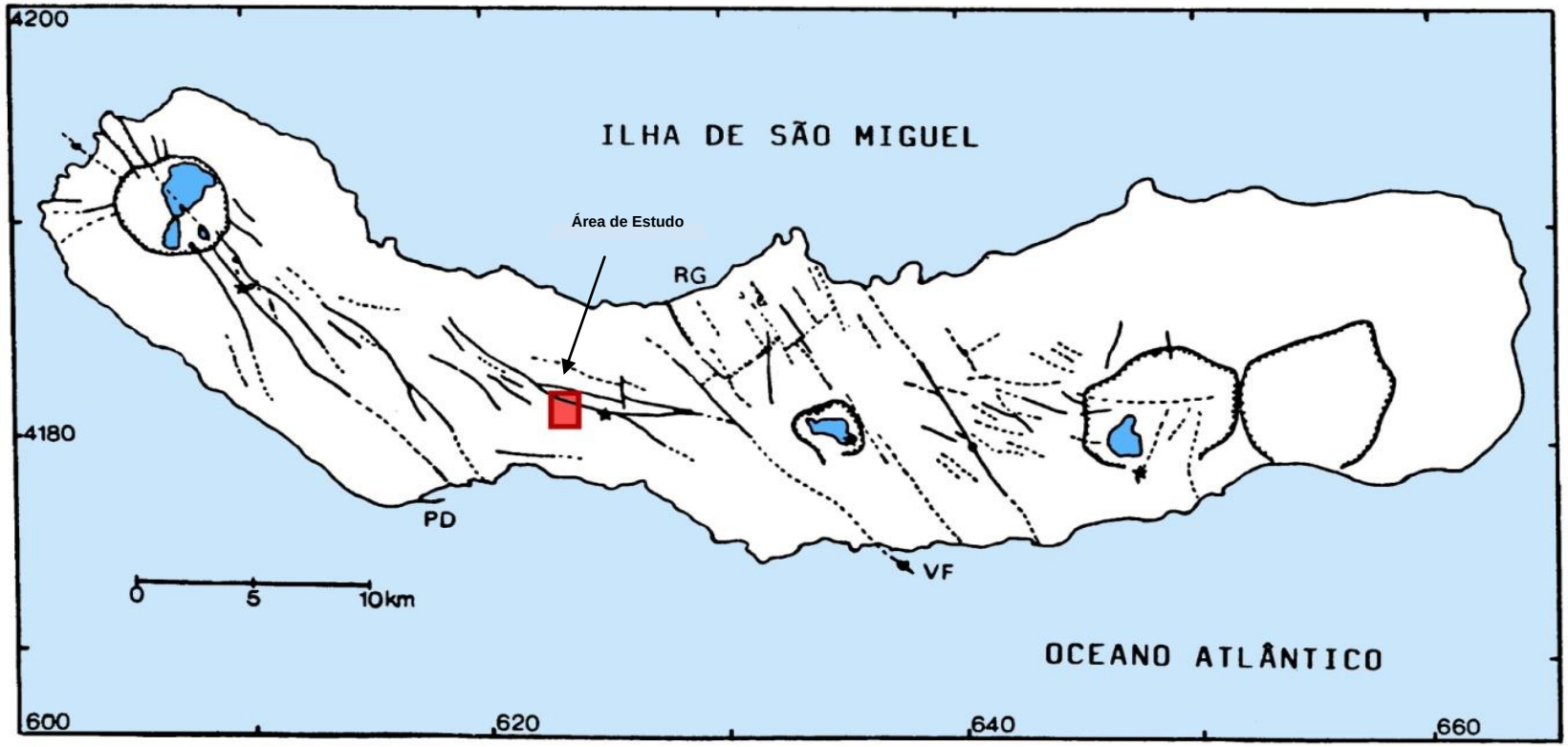


Figura 4.6 - Carta tectónica da Ilha de São Miguel, segundo Forjaz (1986). Legenda: linha a cheio: traço de falha e/ou alinhamento vulcano-tectónico; linha a tracejado: falha oculta e/ou provável; linha com *hauchures*: escarpa de falha (linear) e arco de caldeira (concêntrica)

(Página intencionalmente deixada em branco)

A este propósito refira-se que segundo Booth *et al.* (1978) ocorreram cerca de trinta erupções vulcânicas nos últimos 5 000 anos no Complexo Vulcânico dos Picos, a última das quais em 1652, nos Picos do Fogo (Livramento), a cerca de 2 km para Leste da área em estudo (ver Figura 4.7). Moore (1990), por seu turno, estabeleceu um intervalo de recorrência de cerca de 145 anos para as erupções no Complexo Vulcânico dos Picos, o qual está actualmente ultrapassado.

Na zona objecto de estudo não são conhecidos epicentros de sismos fortes e destrutivos (Nunes *et al.*, 2001), embora sismos gerados em zonas sismogénicas vizinhas, designadamente na Zona de Fractura do Congro e Vulcão do Fogo, possam ser sentidos nesta zona da Ilha de São Miguel com Intensidade Mercalli Modificada (IMM) máxima de grau V/VI (Figura 4.8).

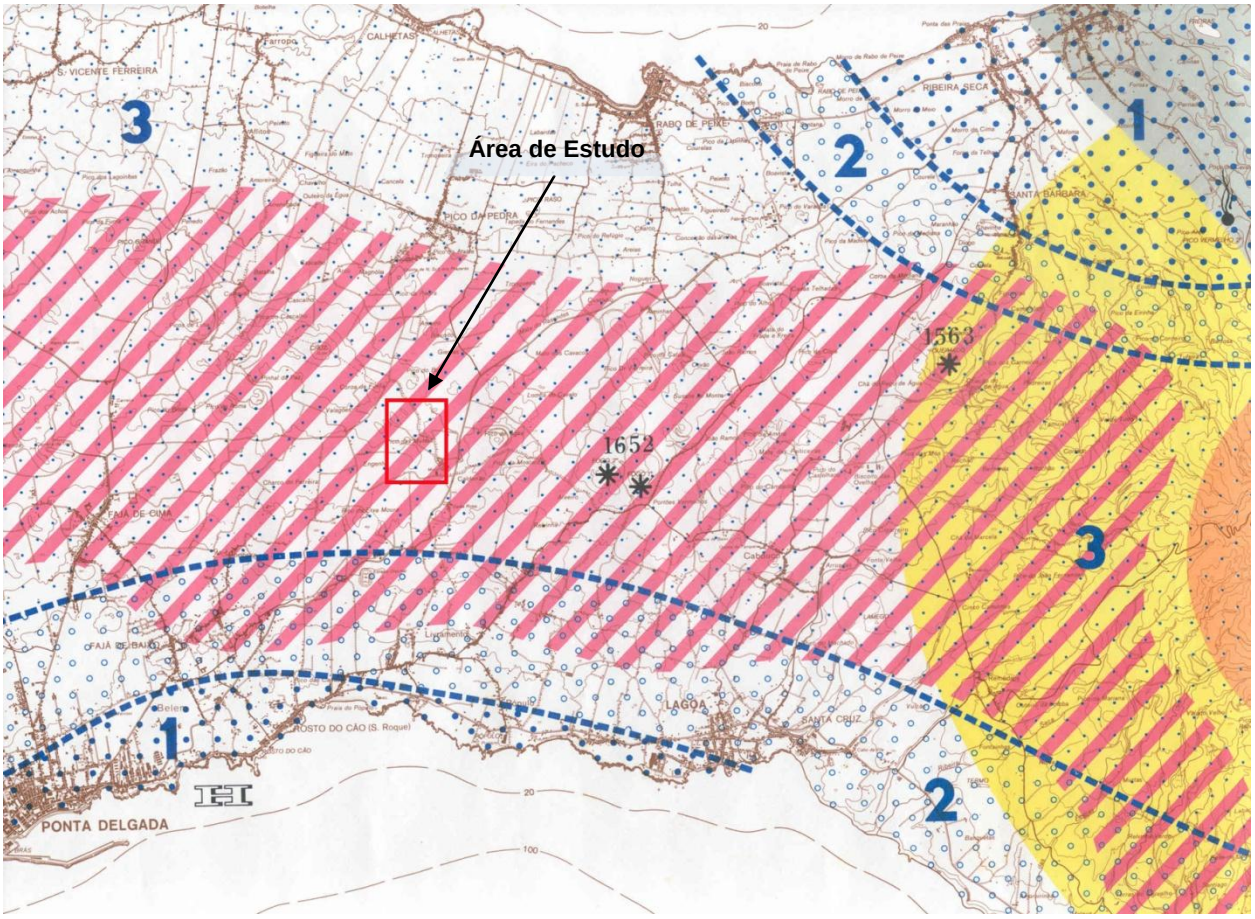


Figura 4.7 - Extracto do mapa de risco sismovulcânico da Ilha de S. Miguel, de Forjaz (1985). O tracejado vermelho corresponde à área onde poderão ocorrer focos de erupções basálticas *s.l.*, predominantemente do tipo estromboliano e/ou havaiano. Zona 1: intensidade IMM≥VIII; Zona 2: VIII<IMM>V; Zona 3: IMM≤V.

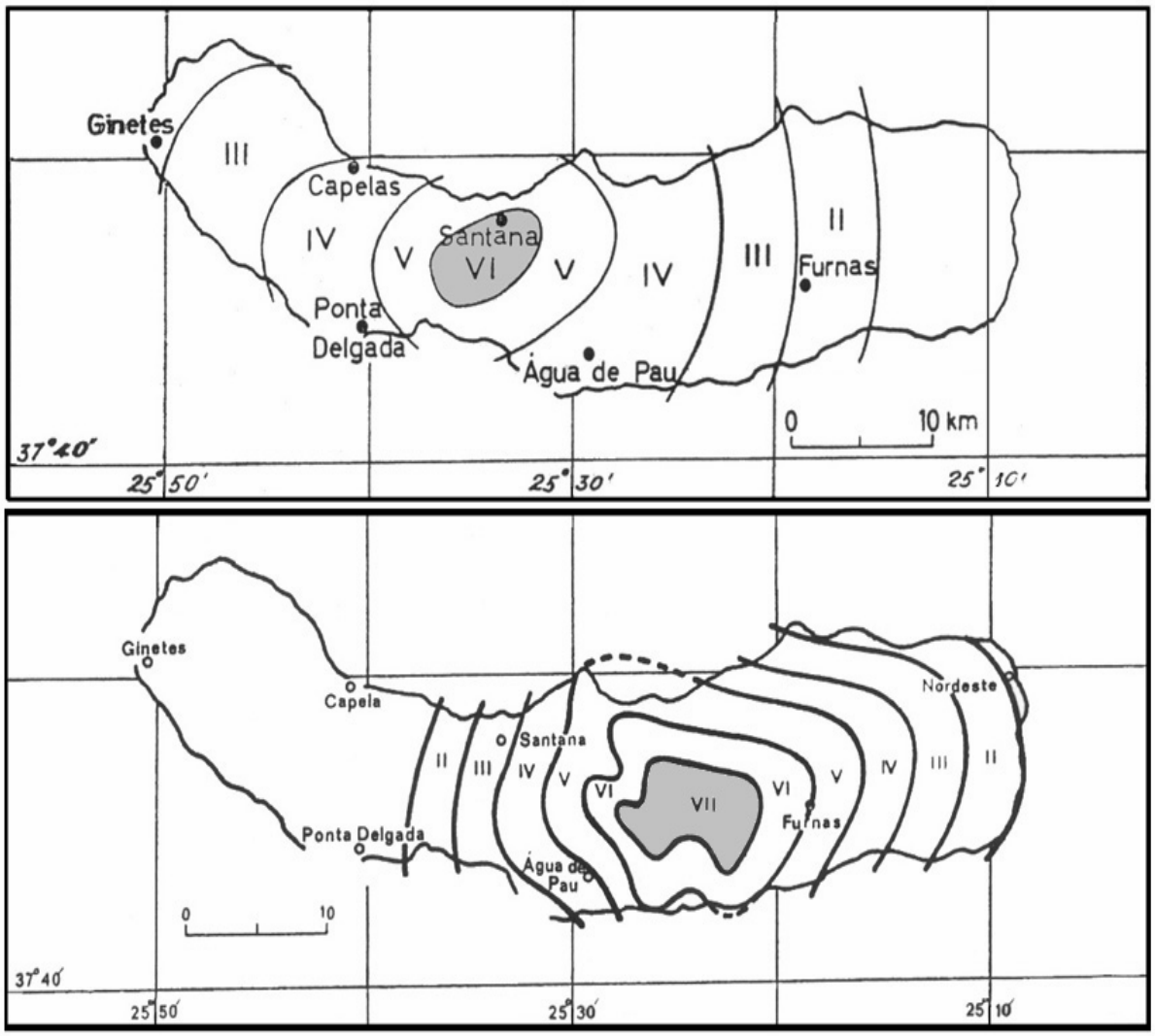


Figura 4.8 - Carta de isossistas para os sismos de 12/Jul/1962, em cima e de 10/Ago/1967, em baixo (*in:* Nunes e Ribeiro, 2001).

4.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

Segundo o Esboço Pedológico da Ilha de São Miguel (Ricardo *et. al*., 1977) na área de implantação do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel os substratos são constituídos por materiais pedregosos e pouco evoluídos, típicos de zonas de "biscoito" (e.g. escoadas lávicas recentes, do tipo *aa*), que correspondem à associação de solos "Terreno Rochoso, Solos Delgados Alofanicos e Regossolos Cascalhentos". A mancha desta unidade encontra-se restringida à designada "Plataforma dos Picos", sendo a vegetação dominante os "matos de incenso", apesar de coexistirem prados e culturas arvenses. Recorrendo à mesma publicação, destacam-se algumas das suas principais características pedogénicas e agronómicas:

- Solos Delgados Alofanicos: solos que se identificam na sua formação com os Andossolos, distinguindo-se, no entanto, pela reduzida espessura e fraco desenvolvimento, devido a estarem inferiormente limitados pelo manto lávico que serviu de substrato à deposição dos materiais piroclásticos que os originaram. Em termos agronómicos, o seu valor é consideravelmente inferior ao dos Andossolos, devido ao menor grau de fertilidade em virtude da sua reduzida espessura efectiva (inferior a 35 cm);

- Regossolos Cascalhentos: solos pouco evoluídos, formados por materiais não consolidados de origem piroclástica, com fraca alteração, nuns casos de natureza traquítica (pedra-pomes) e noutros de natureza basáltica ("bagacina", associados a depósitos de escórias). A sua evolução pedológica é retardada pela presença de elementos de granulometria grosseira, sendo o material formado por clastos com dimensões relativamente grandes. Comportam-se como solos fisiologicamente secos, porosos e bastante permeáveis, com bom arejamento, podendo considerar-se, em termos químicos, como solos inertes. No entanto, atendendo ao seu perfil típico, são de fácil penetração pelas raízes das plantas (arbustos) através do horizonte A, delgado e pouco desenvolvido, e do horizonte C, composto por materiais não consolidados.

Os solos da área em estudo apresentam uma espessura reduzida (regra geral inferior a 0,5 m), embora variável e, na metade Leste desta área apresentam-se pedregosos e pouco significativos (Fotografia 1), dada a natureza das formações geológicas existentes, mais especificamente a presença de escoadas lávicas basálticas, recentes e não alteradas.

Assim, as condições pedológicas na área de estudo traduzem a juventude dos produtos vulcânicos originários, dominando os solos recentes e pouco alterados, que alternam com formações rochosas características das zonas de "biscoito". O carácter pouco evoluído destes solos está, também, bem patente no reduzido grau de alteração que os depósitos de escórias ("bagacina") evidenciam.

Segundo a Carta da Capacidade do Uso do Solo da Ilha de São Miguel, os solos da área em estudo estão incluídos nas classes V a VII, ambos pertencentes ao grupo dos solos não aráveis sujeitos a períodos de *stress* hídrico, sobretudo nos meses de estio. Os solos desta zona estão incluídos, ainda, na subclasse "s", por possuírem uma espessura muito reduzida e uma baixa capacidade de retenção de água e, por isso, apresentarem limitações no que diz respeito ao crescimento radicular.



Fotografia 4.1 - Formações rochosas (e.g. escoadas lávicas) que afloram na zona Leste da área em estudo (Foto: J.Porteiro).

4.5 RECURSOS HÍDRICOS

4.5.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

4.5.1.1 Hidrografia, Hidrologia e Balanço Hídrico

Os factores condicionantes da hidrologia da Ilha de S. Miguel prendem-se com as particularidades fisiográficas/geomorfológicas e climáticas que caracterizam esta região.

Na Ilha de S. Miguel existem diversas ribeiras, a maioria apresentando um regime temporário e torrencial, com caudais relativamente elevados no Inverno e quase nulos no Verão. Nesta ilha existem algumas ribeiras de regime permanente que são alimentadas por lagoas ou por nascentes de maior caudal existentes no interior da ilha.

Na Carta 1.SMG (PRA-Açores, 2001) que se apresenta no ANEXO II do presente EIA é possível visualizar a rede hidrográfica da Ilha de S. Miguel, assim como as correspondentes bacias hidrográficas. As de maior dimensão são as bacias hidrográficas das ribeiras da Povoação, Quente, Grande, Faial da Terra, Seca e Sete Cidades – Azul.

Para além de inúmeras ribeiras, a Ilha de S. Miguel caracteriza-se pela existência de uma série de lagoas (ver na Carta 1.SMG no ANEXO II) das quais se destacam, pela sua dimensão, as lagoas Azul e Verde das Sete Cidades, a lagoa do Fogo e a lagoa das Furnas. As lagoas decorrem da existência de depressões, resultantes na sua grande maioria do colapso das bolsas magmáticas dos antigos vulcões (“caldeiras”), conduzindo à formação de bacias endorreicas. Devido à alteração dos materiais do fundo das caldeiras, que conduziram à sua impermeabilização, verifica-se a acumulação das águas pluviais. A rede de drenagem superficial tende a distribuir-se de forma radial em torno dos cones dos vulcões existentes

O Balanço Hídrico Mensal calculado pelo método de Thornthwaite (1948) mostra que o período de excedente hídrico decorre entre Novembro e Maio (Figura 4.9). O excedente hídrico tem um volume médio da ordem de 427 l/ano.m^2, o qual se divide entre o escoamento superficial e a infiltração para recarga de aquíferos.

Considerando o valor de taxa de infiltração da ordem de 45%, estimado por Ferreira (1991) no estudo da recarga de aquíferos na zona do Complexo Vulcânico dos Picos, onde se insere a área de estudo, o escoamento superficial corresponderá a cerca de 235 l/ano.m^2. Por outro lado, o Plano Regional da Água (PRA-Açores, 2001) indica, para a região sensivelmente correspondente ao Complexo Vulcânico dos Picos, uma precipitação anual de 290 863 919 m^3, dos quais 159 975 515 m^3 serão escoamento superficial.

Não obstante estes volumes (definidos para a totalidade do Complexo Vulcânico dos Picos), na área onde se pretende a implantação do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, a infiltração poderá atingir taxas superiores, dada a natureza geológica dos terrenos (e.g. escórias e basaltos recentes e em geral muito fracturados) e a sua elevada permeabilidade, pelo que o escoamento superficial, quando existente, faz-se de forma não organizada e ocorre na dependência directa de períodos de chuva, não existindo cursos de água de regime perene ou temporário e de trajecto definido e permanente. Efectivamente, observando as Figura 4.10 e 4.11constata-se que na área onde se pretende construir o ECOPARQUE e nas suas imediações, não existe qualquer linha de água de superfície.

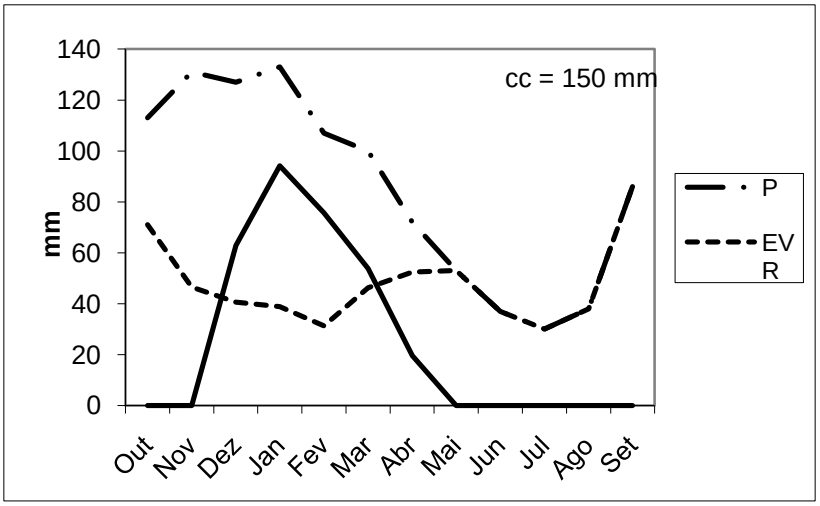


Figura 4.9 - Balanço hídrico a nível do solo para uma capacidade de campo (cc) de 150 mm, calculado com base nas normais climatológicas de Ponta Delgada. P- precipitação média mensal; EVR- Evapotranspiração Real mensal calculada pelo método de Balanço Hídrico Mensal de Thornthwaite (1948); R- volume do escoamento superficial e subterrâneo mensal.

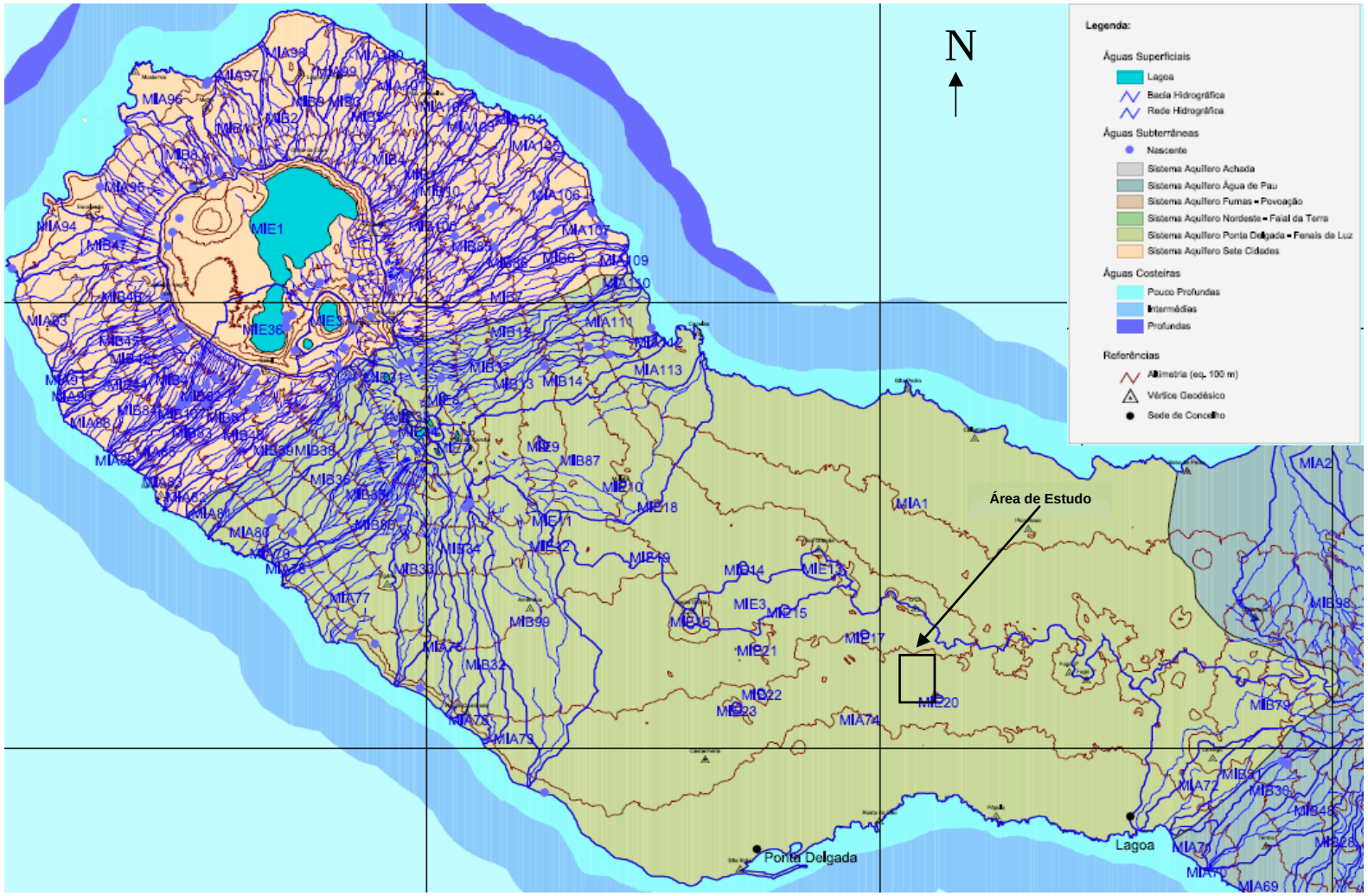


Figura 4.10 – Extracto da Carta de Recursos Hídricos do Plano Regional da Água – Açores (2001). Representação da rede hidrográfica e da localização de nascentes

(Página intencionalmente deixada em branco)



Fonte: Cartas Militares n.º A27, A26, A31 e A32 , IGeoE (1:25 000)

Figura 4.11 – Representação da rede hidrográfica e da localização de nascentes na área a intervencionar pelo projecto

4.5.1.2 Qualidade das Águas Superficiais, Principais Fontes Poluentes e Usos Actuais

Atendendo a que na área de estudo e suas imediações se verifica a ausência de águas superficiais, no âmbito do presente EIA não se procedeu a qualquer caracterização de qualidade das águas superficiais, fontes poluentes e usos actuais.

4.5.2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

4.5.2.1 Enquadramento Hidrogeológico e Pontos de Água Subterrânea

Os modelos hidrogeológicos conceptuais existentes para ilhas vulcânicas divergem em alguns aspectos estruturais, mas a sua maioria postula a existência de dois tipos de aquíferos: aquíferos suspensos e aquíferos de base. Os aquíferos suspensos correspondem a ocorrências de água subterrânea limitadas por descontinuidades/níveis impermeáveis predominantemente horizontais, como por exemplo níveis de piroclastos finos alterados, paleossolos ou zonas compactas de escoadas. O aquífero basal, por seu turno, corresponde ao meio saturado geral da ilha, com a superfície livre flutuando sobre a água salgada mais densa, e cuja recarga resulta directamente da precipitação eficaz ou da transferência hídrica de aquíferos superiores.

Por outro lado, entende-se por sistema aquífero uma unidade que agrega um ou mais aquíferos, com limites em superfície e em profundidade, constituindo, na prática, uma entidade única no sentido da investigação e/ou exploração (INAG-CG/FCUL, 1997). Nas regiões de vulcanismo basáltico, como é o caso da zona em estudo, a heterogeneidade dos aquíferos é normalmente muito elevada, como consequência da grande variabilidade da porosidade e permeabilidade das formações, as quais estão directamente relacionadas com o grau de fracturação e de alteração das rochas.

A área em estudo integra-se no Sistema Aquífero Ponta Delgada - Fenais da Luz definido no Plano Regional da Água dos Açores (PRA-Açores, 2001). Segundo este Plano, este sistema aquífero tem produtividades cuja mediana é de 0,88 l/s para as nascentes no Inverno, de 0,36 l/s para as nascentes no Verão e de 8 l/s para os furos de captação.

As nascentes ocorrem preferencialmente perto dos limites deste Sistema Aquífero com os sistemas aquíferos adjacentes e ao nível do mar, não havendo registo de emergências perto do local em estudo.

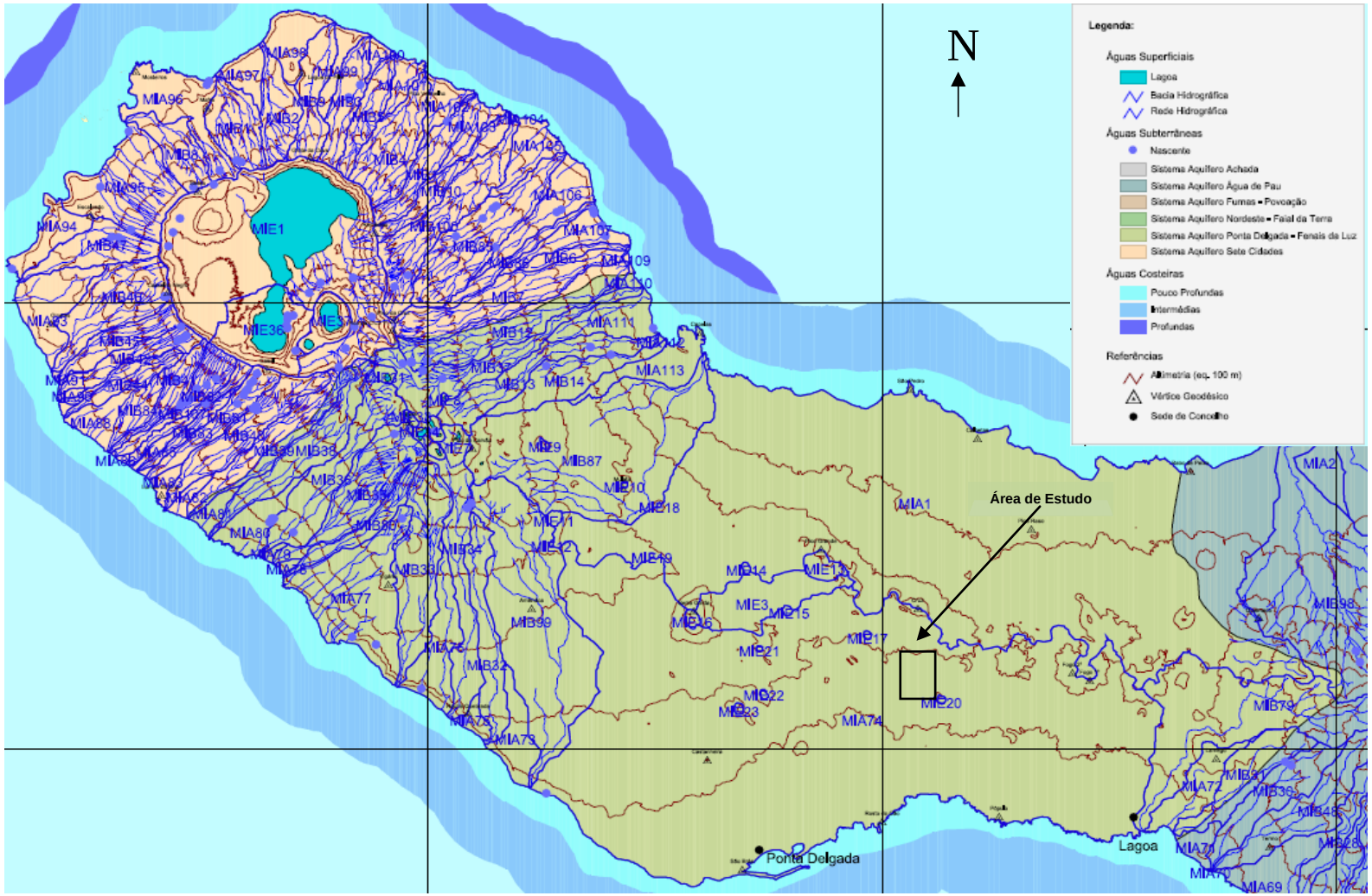


Figura 4.12 – Sistema Aquífero de Ponta Delgada – Fenais da Luz, extraído da Carta de Recursos Hídricos do Plano Regional da Água – Açores (2001). Representação da rede hidrográfica e da localização de nascentes

(Página intencionalmente deixada em branco)

O Sistema Aquífero Ponta Delgada - Fenais da Luz (Figura 4.12) ocupa uma área de cerca de 197 km^2, sendo formado por: i) um sistema basal, constituído por aquíferos predominantemente fissurados; ii) alguns aquíferos de altitude, descontínuos, dependentes da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida ou na dependência de crateras de aparelhos vulcânicos monogenéticos (e.g. cones de escórias).

Estes aquíferos de altitude, suspensos, estão presentes apenas nos bordos oriental e ocidental do Sistema Aquífero Ponta Delgada - Fenais da Luz, junto, respectivamente, aos Maciços Vulcânicos do Fogo e das Sete Cidades (Figura 4.12). Pelo contrário, na parte central do Sistema Aquífero Ponta Delgada - Fenais da Luz (onde se localiza a área de estudo) este sistema é composto quase exclusivamente pelo aquífero de base, onde, por isso, a exploração dos recursos hídricos subterrâneos é feita unicamente através de furos que captam o aquífero basal. Não obstante, poderão ocorrer nesta área pequenos aquíferos suspensos, instalados em depósitos de escórias ou escoadas lávicas com um nível impermeável subjacente, constituído por níveis de paleossolos, piroclastos finos alterados (e.g. nível de cozimento) ou zonas compactas de escoadas lávicas..

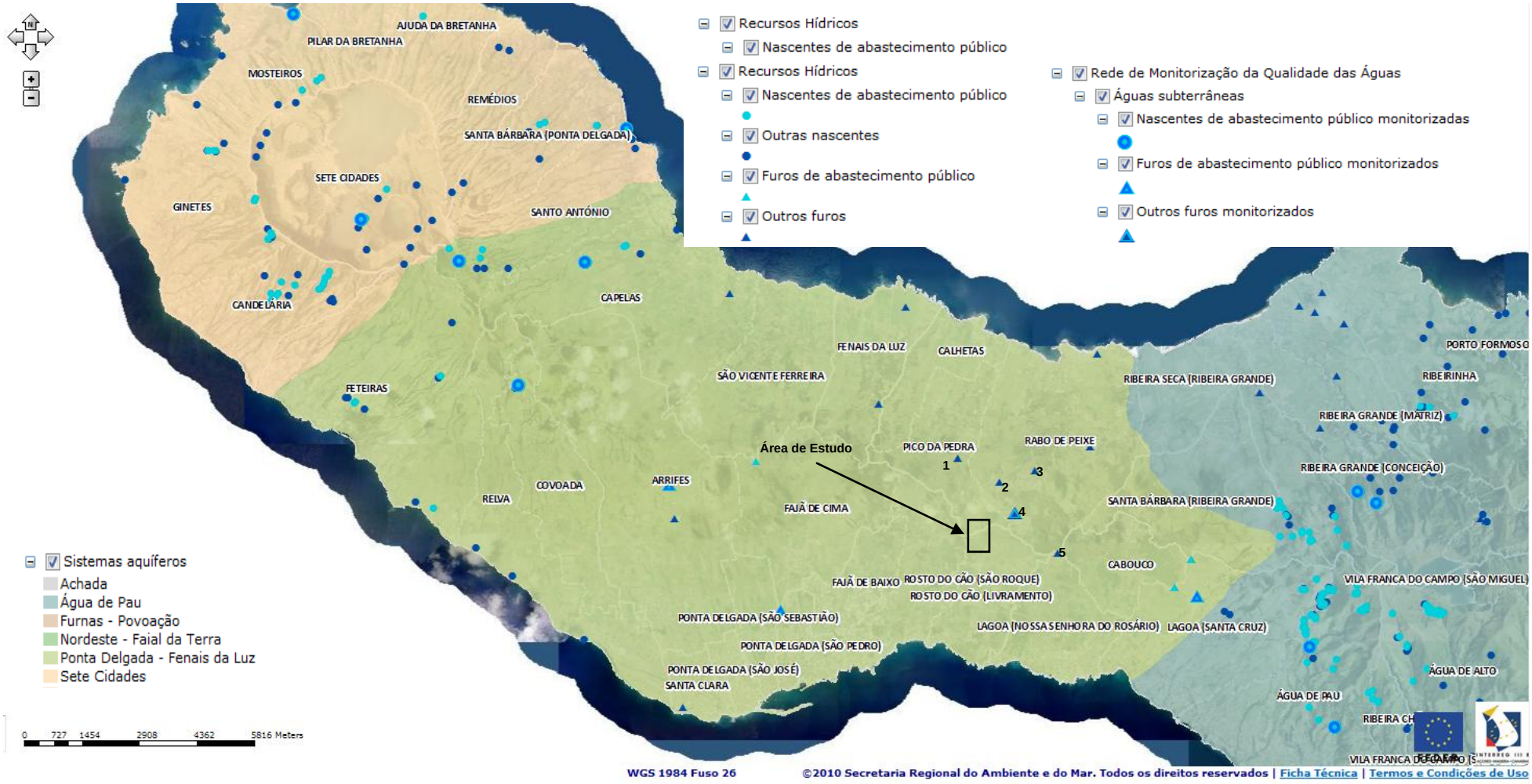
O caudal específico registado nestes furos tem mediana de 1,40 l/s.m e os parâmetros hidrodinâmicos, obtidos através de ensaios de caudais, indicam valores medianos de 920 m^2/d para a transmissividade e de 138 m/d para a permeabilidade das formações vulcânicas exploradas.

Para a realização do inventário dos principais pontos de água subterrânea ocorrentes na área de estudo e sua envolvente próxima, consultou-se a Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos dos Açores (DROTRH). Foi ainda tida em conta a informação disponível relativa à execução de três furos para monitorização do Aterro Sanitário Intermunicipal da Ilha de São Miguel (Soares da Costa, 2003), realizados junto aos limites da referida instalação, que se localiza a sul da área a intervencionar pelo projecto em análise.

Nas Figuras 4.13 e 4.14 apresenta-se a localização das captações subterrâneas identificadas. Na Figura 4.15 pode ser visualizada a localização dos 3 furos de monitorização acima referidos.

Conforme é possível constatar, na área de estudo não existem captações que permitam definir as características hidrogeológicas das formações geológicas. A única informação disponível sobre os aquíferos nas proximidades da área a intervencionar é dada pelo relatório de execução dos três furos para monitorização do aterro sanitário, o qual refere que o nível da água ocorre a partir dos 165 m (cota –6 m) no furo 1 (F1), dos 152 m (cota –8 m) no furo 2 (F2) e a partir dos 172 m (cota –2 m) no furo 3 (F3). Não há, para estes furos, outros elementos que caracterizem os níveis de água atravessados durante a furação, designadamente a sua composição ou níveis estático e dinâmico.

(Página intencionalmente deixada em branco)



Legenda: 1 – Pico da Pedra; 2 – Vieiras, Lda.; 3 – Tecnovia; 4 – Marque e Britas; 5 – Portões Vermelhos

Figura 4.13 – Localização de nascentes e furos de captação existentes no Sistema Aquífero de Ponta Delgada – Fenais da Luz. Rede de Qualidade de Águas Subterrâneas (SIGAM, 2010).

(Página intencionalmente deixada em branco)

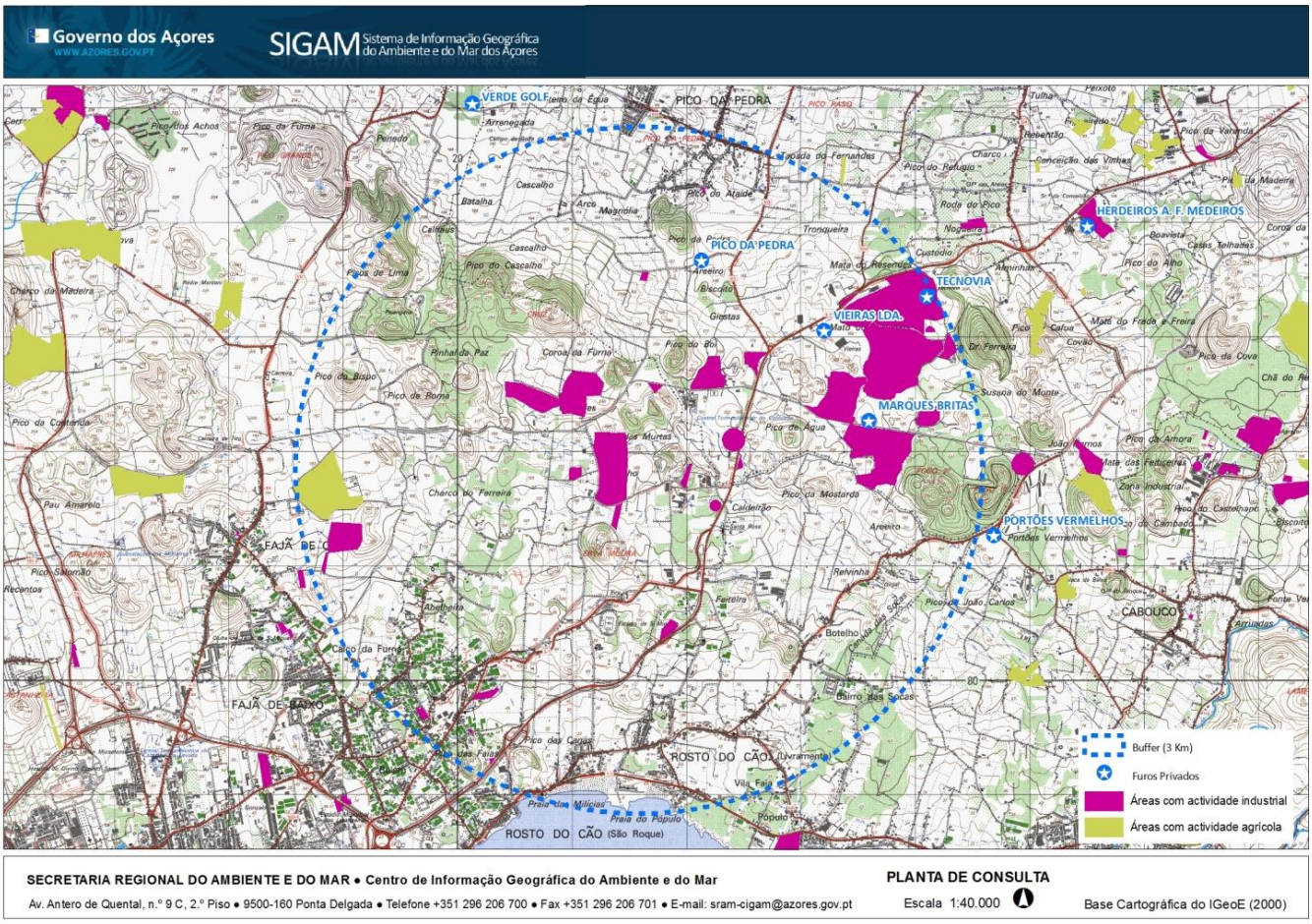


Figura 4.14 – Localização de nascentes e furos de captação existentes num raio de 3 km da área a intervencionar. Principais áreas com actividade industrial e agrícola na área em estudo e sua envolvente próxima (DROTRH, 2010)

De acordo com a informação recebida da DROTRH, as captações de 1 - Pico da Pedra e 2 - Vieiras, Lda. encontram-se desactivadas.



Figura 4.15 – Localização dos furos de monitorização existentes no Aterro Sanitário Intermunicipal e da captação de água subterrânea pertencente à empresa Marques Britas, S.A.

De referir ainda que, de acordo com informações fornecidas pela AMISM nenhum dos furos de monitorização executados possui água, ou seja estes encontram-se "secos". Estas informações confirmam as características já definidas para o Sistemas Aquífero de Ponta Delgada – Fenais da Cruz (PRA, 2001), como fissurado, de elevada permeabilidade, circulação da água essencialmente no sentido vertical e que, na zona monitorizada deve estar representado apenas pelo aquífero de base, ao nível do mar.

No âmbito do presente EIA foi também possível apurar que a profundidade da captação por furo existente nas instalações da Marques Britas, S.A. é de 254 m, encontrando-se a bomba submersível à profundidade de 110 m, estando muito provavelmente a captar o designado aquífero de base.

4.5.2.2 Qualidade da Água Subterrânea e Principais Fontes Poluentes

De acordo com a informação constante do Relatório Técnico elaborado no âmbito do Plano Regional da Água (PRA-Açores, 2001), a água captada nos furos existentes na parte central do Sistema Aquífero Ponta Delgada - Fenais da Luz é do tipo bicarbonatada sódica, com passagem a cloretada-bicarbonatada sódica mais perto do litoral. Alguns furos apresentam um forte aumento de salinidade em consequência da sobre-exploração do aquífero basal e o avanço da cunha salina para o interior da ilha. A água destes furos tende a apresentar valores de mineralização superiores aos limites normativos estabelecidos para a qualidade da água para produção de água para consumo humano (do Decreto-Lei nº 236/98, de 1 de Agosto)

A gama de mineralizações é bem marcada pelos valores de condutividade das águas, que variam entre 25,5 a 9 670 μS/cm, com uma mediana igual a 123 μS/cm (PRA-Açores, 2001). O cloreto e o bicarbonato são os aniões dominantes, variando respectivamente entre 12-4.367 mg/l e 10-860 mg/l. O sódio é o catião mais importante em solução, variando entre 9 e 2 110 mg/L (PRA-Açores, 2001).

De acordo com o Relatório Técnico do PRA (2001) o principal problema de qualidade da água subterrânea prende-se com o excesso de nitratos relacionado com a poluição difusa de origem agrícola.

Para a zona do Sistema Aquífero Ponta Delgada - Fenais da Luz onde se localiza o projecto e conforme referido anteriormente, os furos de monitorização localizados nas imediações do Aterro Sanitário da AMISM encontram-se "secos" pelo que não existem dados relativos à qualidade da água nestes furos.

A captação com informação sobre a qualidade da água subterrânea mais perto da área a intervencionar é a da empresa Marques Britas, S.A, cujas análises são apresentadas no ANEXO II do presente EIA. Estas correspondem à monitorização semestral que é realizada pela DROTRH (dados relativos ao período entre 2003 e 2008). São de realçar as seguintes características composicionais da água ali captada: i) pH neutro (entre 6,8 e 7,5); ii) mineralização mediana, reflectida na condutividade eléctrica que varia entre 400 e 533 μS/cm; iii) fácies bicarbonatada sódica mas com concentrações significativas dos outros catiões maiores mostrando dependência química com rochas basálticas; elevadas concentrações de nitrato (NO_3), superiores ao limite de 50 mg/l estabelecido como parâmetro de qualidade pela Directiva Quadro da Água; ocorrência frequente de fosfatos; duas amostras com a presença de espécies de azoto sob a forma de NH_4. A composição química da água captada no furo da Marques Britas S.A. mostra tratar-se de uma água com contaminação de origem agrícola/pecuária.

No que se refere às potenciais fontes poluentes do meio hídrico presentes na área de estudo e sua envolvente próxima, foi tida em conta a informação constante do PRA, assim como os dados fornecidos pela DROTRH e pela Câmara Municipal de Ponta Delgada. Da análise da Figura 4.55 (relativa à ocupação do solo) e da Figura 4.14 constata-se que as principais fontes poluentes das águas subterrâneas estão relacionadas com a actividade agro-pecuária, devidos às extensas zonas agrícolas e de pastagens.

A aplicação de fertilizantes constitui uma fonte de contaminação difusa a ter em consideração, uma vez que, aplicados em excesso relativamente à capacidade de absorção das plantas e adsorção do solo, muitas vezes em épocas do ano não aconselhadas e associado a grandes quedas pluviométricas, constituem um risco de contaminação dos recursos hídricos (PRA-Açores, 2001). Em relação aos fertilizantes elementares, a ilha de S. Miguel é uma das que regista maiores pressões decorrentes da utilização de fertilizantes azotados e é a que regista o maior valor para os fertilizantes fosfatados. Relativamente aos fertilizantes compostos e ao estrume animal esta ilha continua a ser uma das que maior quantidade específica utiliza. Em S. Miguel é excedido o valor de 200 kg/ha.dia de N proveniente

do estrume animal, valor admitido como limite sustentável no solo, segundo o Código de Boas Práticas Agrícolas (PRA-Açores, 2001).

De acordo com o PRA-Açores 2001, a carga poluente difusa gerada na Ilha de S. Miguel de origem pecuária é de 34 055 t de CBO_5, 9482 t de N/ano e 3 313 P_2O_5 t/ano. Os efectivos pecuários que mais contribuem para esta carga poluente são os bovinos. Os concelhos de Ponta Delgada e Ribeira Grande são dois dos concelhos que mais contibuem em termos de carga anual gerada pela bovinicultura: geram entre 2000 e 4000 t N/ano e 1000 a 2000 t P_2O_5/ano (no caso de Ponta Delgada) e 800 a 1000 t P_2O_5/ano (no caso da Ribeira Grande).

Mais perto dos centros urbanos de Ponta Delgada e Ribeira Grande, para além das cargas poluentes geradas pela actividade agro-pecuária, as pressões sobre a qualidade das águas englobam essencialmente a descarga de águas residuais urbanas e águas residuais industriais.

No que respeita às águas residuais urbanas, os concelhos de Ponta Delgada e Ribeira Grande encontram-se entre os concelhos com maiores cargas domésticas de CBO_5 afluente - 1 085 t/ano e 652 t/ano, respectivamente (PRA-Açores, 2001). No Quadro seguinte são apresentadas as cargas afluentes ao meio receptor geradas no concelho de Ponta Delgada. Esta informação não se encontra disponível para o concelho da Ribeira Grande, embora se admita que a distribuição dos sistemas de drenagem, em termos proporcionais, possa ser semelhante ao que acontece no concelho de Ponta Delgada.

Quadro 4.7 – Cargas anuais de CBO_5 afluentes ao meio receptor de origem doméstica no concelho de Ponta Delgada

Sistema de Drenagem	Concelho de Ponta Delgada
Drenagem para Poços de Infiltração	184 t CBO_5/ano
Drenagem para Linhas de Água	-
Drenagem para o Mar	249 t CBO_5/ano
Sem Sistema de Drenagem	662 t CBO_5/ano

Fonte: Relatório Técnico do Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores, 2001

Relativamente às águas residuais industriais estas não são, na sua maioria, sujeitas a um tratamento na Região Autónoma dos Açores. Os concelhos que maiores pressões exercem em termos de carga orgânica gerada no sector industrial são Ponta Delgada, Ribeira Grande e Angra do Heroísmo, com valores, em termos de CBO_5 de 1 532 t/ano, 1 623 t/ano e 1 239 t/ano (PRA-Açores, 2001).

A um nível mais local e de acordo com os dados disponíveis no SIGAM – Sistema de Informação Geográfica do Ambiente e do Mar, constata-se que não existem cartografadas quaisquer fossas sépticas colectivas nem redes de drenagem de águas residuais na área de estudo e sua envolvente próxima (ver Figura 4.16). De acordo com as informações apuradas junto dos Serviços Municipalizados de Ponta Delgada, o colector mais próximo existente na área de estudo tem o seu início no Aterro Sanitário Intermunicipal e pertence à AMISM (ver localização do referido colector no ANEXO II). Nele são descarregadas as águas residuais domésticas e os lixiviados produzidos pelo Aterro Sanitário. Estes são posteriormente encaminhados para a ETAR de Ponta Delgada (ETAR da Pranchinha).

Admite-se assim que actualmente, os efluentes domésticos gerados pelas diversas instalações industriais e empresas de serviços e habitações presentes na envolvente próxima da área a intervencionar (ver Capítulo relativo ao Uso do Solo), à excepção do Aterro Sanitário, são encaminhados para fossas sépticas individuais e posteriormente descarregados no solo.

(Página intencionalmente deixada em branco)

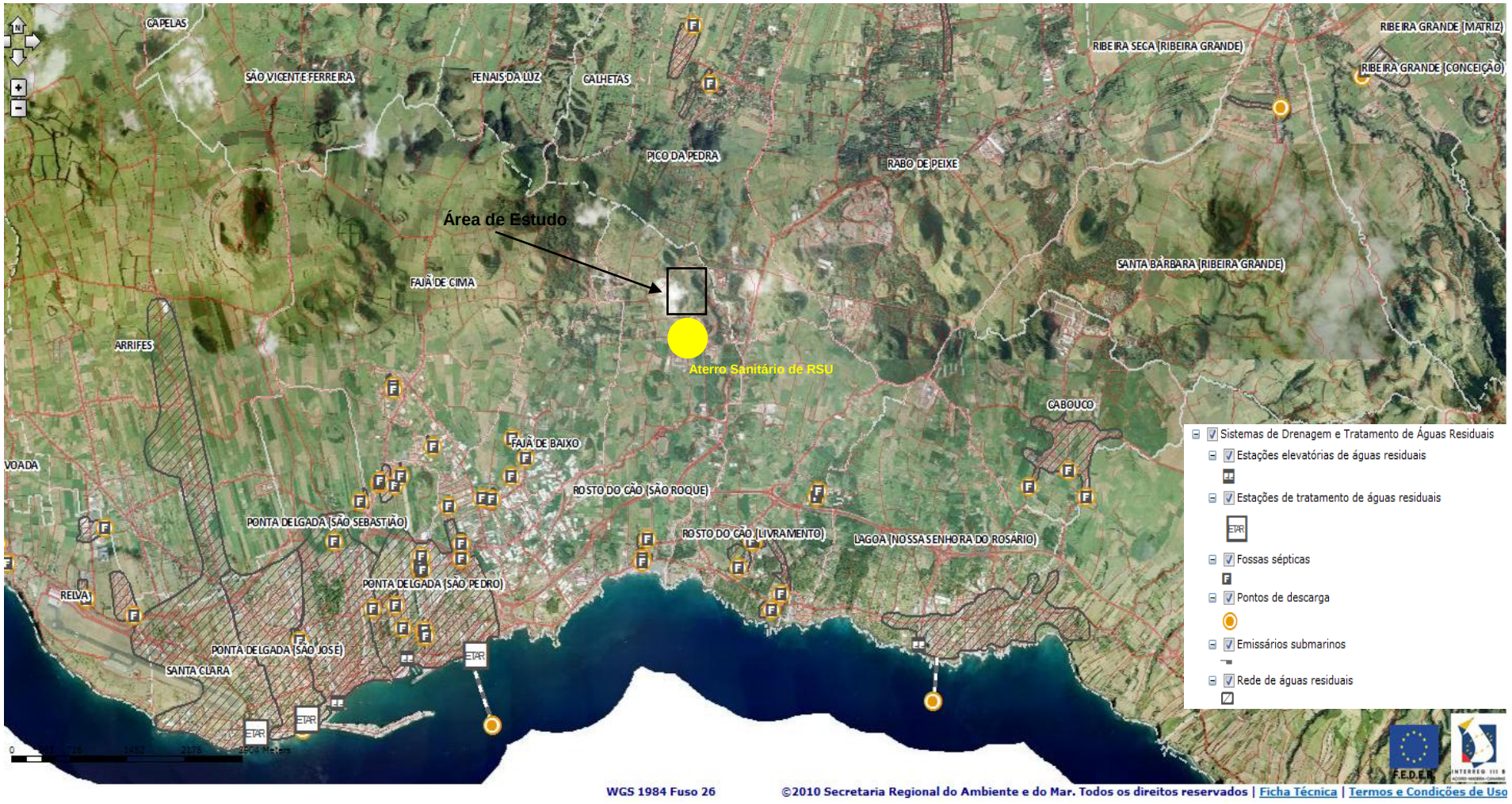


Figura 4.16 - Sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais na área de estudo e sua envolvente próxima (SIGAM, 2010)

(Página intencionalmente deixada em branco)

4.5.2.3 Balanço entre as Necessidades e as Disponibilidades

O futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel localiza-se, conforme já referido anteriormente, no Sistema Aquífero Sistema Aquífero Ponta Delgada – Fenais da Luz. Os recursos hídricos subterrâneos deste sistema aquífero foram calculados assumindo a taxa de recarga defendida por Ferreira (1991) para esta região vulcânica, a qual, como referido, corresponderá a cerca de 45% da precipitação. O valor assim obtido é da ordem de 129 647.271 m^3/ano (Cruz, 2001)[3].

Do mesmo modo, as reservas deste Sistema Aquífero estão estimadas no PRA-Açores (2001) e serão inferiores a 127 195 068 m^3/ano, tendo sido subtraído aos recursos a descarga subterrânea natural do sistema e o volume extraído em furos de captação. Contudo, a dificuldade de medição de caudais em nascentes, o desconhecimento dos caudais explorados em alguns furos e a impossibilidade de se avaliar a descarga subterrânea no litoral, fazem prever que o valor estimado para as reservas possa estar sobrestimado.

Além disso, não são consideradas as variações sazonais, sendo as disponibilidades hídricas normalmente inferiores durante a época estival.

Nem todos os recursos potenciais são passíveis de ser explorados de forma técnica, e economicamente viável. Apesar das disponibilidades hídricos propostas no PRA-Açores (2001) para o Sistema Aquífero Ponta Delgada – Fenais da Luz, devido à profundidade a que se encontra o aquífero de base e as características hidrogeológicas das formações presentes, para além do risco intrusão salina com consequente salinização do aquífero, a captação de água por furo é difícil e apresenta alguns riscos. Deste modo, as empresas/instituições responsáveis pelo abastecimento de água às populações nos concelhos de Ponta Delgada e Ribeira Grande têm preferido captar nascentes associadas aos Sistemas Aquíferos do Vulcão do Fogo e Sete Cidades. As captações de água subterrânea por furo são na sua maioria particulares.

4.5.2.4 Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas à Poluição

A diferente estrutura litológica e estrutural dos aquíferos condiciona a sua sensibilidade à contaminação a partir do solo superficial, assim como a movimentação da água dentro do aquífero, e consequentemente o transporte, a concentração e a degradação/alteração dos poluentes que os atinjam.

A vulnerabilidade de um aquífero pode ser definida como a sensibilidade da qualidade das águas subterrâneas a uma carga poluente, função apenas das características intrínsecas do aquífero (Lobo Ferreira & Cabral, 1991).

[3] Cruz, J.V. (2001). Recursos subterrâneos, Relatório Técnico (03/DGUA/01) do Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores. Ponto 6.3. Centro de Geologia Ambiental, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, pp 435.

Os parâmetros mais comumente utilizados para caracterizar a vulnerabilidade de um aquífero à poluição são: profundidade do nível da água no aquífero, porque quanto mais superficial estiver maior a possibilidade da sua contaminação; a recarga do aquífero, porque a água de infiltração é o meio condutor dos contaminantes; a litologia, fracturação e estrutura do aquífero, porque condicionam o tipo e a velocidade da água e dos contaminantes; o tipo, espessura e permeabilidade do solo que condiciona a infiltração; o relevo como factor condicionante da infiltração e escorrência.

Analisando estes factores e tendo em consideração que o Sistema Aquífero Ponta Delgada – Fenais da Cruz é constituindo por escoadas lávicas fracturadas e piroclastos que podem ter permeabilidade muito elevada e não apresentam solo muito desenvolvido, por ser tratar de formações relativamente recentes, este sistema aquífero apresenta uma vulnerabilidade à poluição alta (LNEC, 2001). Pode considerar-se o grau de vulnerabilidade um pouco mais baixo se se entrar em conta com o relevo da zona em estudo e a profundidade do nível freático, ao nível do mar.

4.5.3 ÁGUAS COSTEIRAS

Apesar da área em análise se localizar relativamente afastada de águas costeiras, o projecto do ECOPARQUE prevê a drenagem e encaminhamento das águas residuais produzidas para a ETAR de Ponta Delgada (ETAR da Pranchinha), cuja descarga após tratamento é efectuada no mar (ver Figura 4.16) pelo que se considera pertinente a caracterização das Águas Costeiras neste local.

Considerou-se igualmente pertinente proceder à caracterização do Sistema de tratamento de Águas Residuais da ETAR de Ponta Delgada, o qual é apresentado no Capítulo seguinte.

À excepção das zonas balneares classificadas não existe na Região Autónoma dos Açores monitorização da qualidade das águas costeiras.

As zonas balneares com dados de qualidade das águas mais próximas da ETAR da Pranchinha são Milícias e Pópulo (ambas pertencentes ao concelho de Ponta Delgada) e Zona Balnear da Lagoa (pertencente ao concelho de Lagoa), cuja localização pode ser visualizada na Figura seguinte.



Figura 4.17 – Localização das estações de monitorização da qualidade das águas balneares mais próximas da ETAR de Ponta Delgada

(Fonte: SNIRH, 2010)

As autoridades portuguesas classificam as águas balneares em três categorias:

- "Boa": qualidade da água balnear conforme com os valores guia para os parâmetros Coliformes Totais e coliformes fecais/*Escherichia coli* e com os valores imperativos para os parâmetros físico-químicos, óleos minerais, substâncias tensioactivas e fenóis.

- "Aceitável": qualidade da água balnear conforme com os valores imperativos para os parâmetros Coliformes Totais, coliformes fecais/*Escherichia coli*, óleos minerais, substâncias tensioactivas e fenóis.

- "Má": qualidade da água balnear não conforme com qualquer um dos valores imperativos para os parâmetros Coliformes Totais, coliformes fecais/*Escherichia coli*, óleos minerais, substâncias tensioactivas ou fenóis.

São ainda monitorizados dois parâmetros microbiológicos que não fazem parte da classificação:

1. O parâmetro Estreptococos fecais/Enterococos Intestinais foi analisado para a totalidade das águas balneares.

2. A salmonela é pesquisada sempre que um inquérito local na água balnear revele a sua presença ou quando a qualidade da água se deteriorou.

De acordo com os dados constantes do Relatório Anual de Qualidade das Águas Balneares de 2008 (INAG, 2009) a classificação da qualidade da água nas 3 zonas balneares anteriormente referidas foi de "BOA". Refira-se ainda que estas 3 zonas balneares têm obtido anualmente a distinção "BANDEIRA AZUL", atribuída a praias que cumprem um conjunto de requisitos de qualidade ambiental, segurança, bem-estar, infra-estruturas de apoio, informação aos utentes e sensibilização ambiental.

4.5.4 Breve Caracterização do Sistema de Tratamento da ETAR da Pranchinha

De acordo com as informações fornecidas pelos Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento (SMAS) de Ponta Delgada, a ETAR da Pranchinha, cuja localização pode ser visualizada na Figura 4.16, dispõe de tratamento secundário desde Março de 2009, sendo o tipo de tratamento um sistema misto de lamas activadas com biomassa fixa designado por MBBR (Moving Bed Biological Reactor). A capacidade máxima de tratamento desta instalação é de 28 000 habitantes equivalentes a um caudal de 5 600 m3/dia.

Actualmente, estima-se uma população afluente, de 3 500 equivalentes populacionais (aproximadamente 13% da capacidade máxima de tratamento), sendo o caudal médio de 1 000 m^3/dia (aproximadamente 18% da capacidade máxima de tratamento).

As características do efluente tratado actualmente descarregado no mar cumprem, de acordo com o referido pelos SMAS de Ponta Delgada, as normas de descarga constantes do Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de Junho (ver resposta à consulta efecutada a esta entidade constante do ANEXO II – RECURSOS HÍDRICOS). Tendo em conta a informação recebida, considera-se que o efluente tratado actualmente descarregado no mar, cumpre as normas estabelecidas no Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A, de 19 de Outubro.

As futuras ligações à ETAR da Pranchinha serão, maioritariamente, constituídas pelas novas edificações. Quando a rede pública de drenagem estiver executada na sua totalidade, serão criados incentivos de ligação aos edifícios existentes através de acordos pontuais, caso a caso, cujo objectivo será a ligação à rede pública de drenagem. Note-se que, nesses casos a ligação domiciliária tem sido difícil de assegurar uma vez as fossas sépticas encontram-se, normalmente, nas traseiras das casas, obrigando a alterações, por vezes significativas, no interior dos edifícios, factor que é geralmente utilizado como argumento por parte dos proprietários dos edifícios para não proceder à referida ligação ao colector municipal.

Para além destas ligações prevê-se ainda a ligação, à ETAR da Pranchinha, dos efluentes domésticos e águas lixiviantes pré-tratadas produzidas no futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, à semelhança do que já acontece com as águas residuais (domésticas e lixiviantes) produzidas no Aterro Sanitário da AMISM.

4.6 ECOSSISTEMAS TERRESTRES

O presente capítulo diz respeito a caracterização actual da área a intervencionar pelo futuro ECOPARQUE no que respeita aos ecossistemas terrestres. São ainda definidas as condicionantes mais relevantes do local em termos de flora e fauna terrestre. Para cada um dos descritores em análise foram desenvolvidos alguns pontos específicos, nomeadamente:

i. Enquadramento - Caracterização dos habitats na zona de estudo;

ii. Flora - Caracterização geral, incluindo a identificação das espécies existentes na zona em estudo e o seu estatuto legal de conservação, caso exista;

iii. Fauna - Caracterização geral, segundo os diversos grupos existentes (Aves, Mamíferos, Répteis e Anfíbios, Artrópodes e Moluscos), incluindo a identificação das espécies existentes na zona em estudo e o seu estatuto legal de conservação, caso exista.

Os trabalhos realizados incluem o levantamento da flora, da vegetação e da fauna existente na área de implantação do futuro ECOPARQUE, bem como na área envolvente.

4.6.1 METODOLOGIA

4.6.1.1 Definição da Área de Estudo

A área de estudo considerada inclui as seguintes componentes:

- zona envolvente, contida num conjunto de seis quadrículas UTM de 1 km^2;
- zona de intervenção, correspondente à área de implantação do futuro ECOPARQUE e analisada através do estudo de 10 transectos.

4.6.1.2 Informação Disponível

A equipa responsável pela elaboração da presente caracterização possuía já dados sobre os habitats, a flora e a fauna presente na zona envolvente.

Esses dados foram obtidos através da realização de uma amostragem geral da flora e da vegetação na zona correspondente às seis quadrículas UTM de 1 Km^2, que incluem a área de estudo.

Em cada quadrícula foram identificados os tipos de vegetação, e registada a abundância de cada espécie vegetal. As espécies de vertebrados foram registadas através da realização de transectos em cada uma das quadrículas UTM de 1 km^2. Foram realizados três transectos de 500 m em cada quadrícula, com pontos de paragem para observação de 50 em 50 m. Foram igualmente recolhidos vestígios da presença de animais e observados directamente os habitats que se apresentem como podendo albergar espécies de vertebrados. Dentro dos invertebrados, os artrópodes foram amostrados através das seguintes técnicas: colocação de armadilhas "pit-fall" ao longo de transectos com 50 m nos habitats potenciais (e.g. pastagens, culturas); amostragem com armadilha luminosa durante duas noites com o objectivo de avaliar a fauna entomológica nocturna; recolha directa de espécies diurnas, utilizando rede entomológica e por observação directa de hospedeiros potenciais. Por sua vez, os moluscos foram amostrados no substrato vegetal por pesquisa manual, num tempo de busca pré-determinado, relevante para produzir uma lista de espécies associada a cada habitat.

4.6.1.3 Amostragem

Tendo em conta o referido no ponto anterior, o esforço de amostragem realizado no âmbito da elaboração do presente EIA foi dirigido para a zona de intervenção, nomeadamente para o trabalho efectuado durante a amostragem de 10 transectos localizados na área de implantação do futuro ECOPARQUE.

Em cada transecto foi feito o inventário da flora, da fauna de vertebrados e uma nova amostragem de invertebrados, especialmente no que se refere aos moluscos, cujo conhecimento para a zona em causa era menor.

Para cada espécie encontrada é referido o seu estatuto em termos de conservação, de utilidade ou o seu carácter nocivo. Em particular, são também identificadas as espécies de interesse comunitário e as Raras, Endémicas, Localizadas, Ameaçadas ou em Perigo de Extinção. Em relação aos habitats, é registada a presença dos constantes no Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de Abril, bem como o respectivo estado de conservação.

4.6.2 FLORA, VEGETAÇÃO E HABITATS TERRESTRES

4.6.2.1 Zona Envolvente

Nas seis estações de amostragem localizadas na zona envolvente foram encontradas estradas, caminhos, sebes e pastagens artificiais, estas a dominarem a ocupação do solo (ver Quadro 4.8 e Figura 4.18).

As culturas agrícolas não são comuns na área em análise, tendo-se apenas encontrado sinais da cultura do milho.

Quadro 4.8 – Caracterização das seis quadrículas UTM de 1 km^2 adjacentes à zona a intervencionar pelo projecto

Elemento Paisagístico	Quadrícula UTM							
	1	2	3	4	5	6	n	%
Estrada	1	1	1	1	1	1	6	100
Caminho	1	1	1	1	1	1	6	100
Habitações	0	0	0	0	0	0	0	0
Muros	1	1	1	1	1	1	6	100
Jardins	0	0	0	0	0	0	0	0
Parques	0	0	0	0	0	0	0	0
Sebes	1	1	1	1	1	1	6	100
Culturas	0	1	0	0	0	0	1	17
Pasto	1	1	1	1	1	1	6	100
Mata	1	1	1	1	1	1	6	100
Mato	1	1	0	0	1	0	3	50
Ribeiras	0	0	0	0	0	0	0	0
Charcos	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagoas	0	0	0	0	0	0	0	0
Turfeiras	0	0	0	0	0	0	0	0
Prados	0	0	0	0	0	0	0	0

n – número de quadrículas onde o elemento paisagístico foi detectado

As formações arbóreo-arbustivas (matas e matos) incluem espécies introduzidas e algumas nativas, tendo sido encontradas nas seis estações, em geral, nos cones vulcânicos e nas zonas mais pedregosas ou declivosas.

Também existem muros de pedra e de alvenaria em todas as estações amostradas, onde se encontram espécies nativas, nomeadamente o pteridófito endémico, *Polypodium azoricum*. É de salientar a ausência de jardins e parques florestais na área a intervencionar pelo projecto, embora a sua ocorrência surja nas zonas adjacentes, com especial importância para o Pinhal da Paz que se situa a N/NW.

No que se refere às zonas húmidas, não se observaram charcos, lagoas ou turfeiras, nem ribeiras. Também não se encontraram prados endémicos, naturais ou semi-naturais.

Encontraram-se na zona de estudo Matos de *Morella faya* (faia-da-terra), caracterizados por Dias (1996) e por Silva (1995) para o Arquipélago dos Açores.

Observaram-se, igualmente, algumas formações de Floresta Laurifólia Mésica, embora basicamente constituída por *Laurus azorica*, e que, segundo Dias (1996), existiria nas zonas de altitude média, antes da sua substituição em larga escala por sistemas agrícolas. No entanto, é frequente a ocorrência em simultâneo de indivíduos com morfologia típica de *Laurus azorica* e de indivíduos com morfologia típica de *Laurus nobilis* (espécies introduzida), ou até de morfologia intermédia, pelo que não serão de excluir possíveis fenómenos de hibridação.

Também se registaram formações florestais com afinidades com a Laurissilva da Madeira, incluindo três importantes constituintes: o loureiro (*Laurus azorica*), o vinhático (*Persea indica*) e o til (*Ocotea foetens*).

É importante referir, desde já, que os matos de *Morella faya* são abrangidos pela lista dos habitats naturais de interesse comunitário, incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99 (4 – Charnecas e matos de zonas temperadas - 4050 - Charnecas macaronésicas endémicas, **Habitat Prioritário**), assim como as formações de Laurissilva acima referidas (9 – Florestas – 93 – Florestas esclerófilas mediterrânicas – 9360 – Laurissilvas macaronésicas (*Laurus*, *Ocotea*) – **Habitat Prioritário**). É também de salientar o facto de *Laurus azorica* ser considerada uma espécie prioritária em termos de conservação nos Açores e na Macaronésia (Cardoso *et al.*, 2008; Silva *et al*., 2009).

Assim, a zona envolvente corresponde a uma área essencialmente sujeita a uma intensa acção humana. Para além disso, existem nesta área zonas de extracção de inertes, a Lixeira das Murtas já selada e o Aterro Sanitário Intermunicipal de São Miguel, em funcionamento desde Novembro de 2001, para além da Estação Termoeléctrica do Caldeirão, e de muitas outras instalações industriais.

Como foi referido anteriormente, as formações vegetais encontradas incluem, basicamente, habitats antrópicos, nomeadamente pastagens artificiais de baixa altitude, matas mistas de lenhosas introduzidas (bosques de exóticas senso Silva, 2009) e alguma vegetação ruderal, ao longo das bermas da estrada e dos caminhos.

As culturas agrícolas registadas para a área de estudo incluem o milho para forragem.

Assim, embora o número total de *taxa* por quadrícula de 1 km^2 tenha sido considerável, a percentagem de *taxa* introduzidos foi sempre elevada (ver Quadro 4.9 e ANEXO III – Ecossistemas Terrestres). Os *taxa* nativos e endémicos são pouco numerosos na zona em estudo.

Ao nível das formações arbóreo-arbustivas, dominam as matas com base em espécies introduzidas, nomeadamente a acácia (*Acacia melanoxylon*), o incenso (*Pittosporum undulatum*) e a conteira (*Hedychium gardnerianum*). Apenas algumas espécies de pteridófitos nativos conseguem aí desenvolver-se, nomeadamente, espécies de *Asplenium*.

No que se refere às espécies lenhosas, encontradas em sebes e nas matas, em zonas declivosas ou nos picos dos cones vulcânicos, há a referir numerosos exemplares de faia-da-terra (*Morella faya*) e de loureiro (*Laurus azorica*), ambas consideradas como nativas, e de importância ao nível da Macaronésia.

Designámos as formações arbóreas encontradas como matas, devido à forte componente de espécies plantadas, por exemplo o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), e naturalizadas, tais como a acácia (*Acacia melanoxylon*), o incenso (*Pittosporum undulatum*) e a fona-de-porco (*Solanum mauritianum*).

A zona de pastagem artificial é baseada no azevém (*Lolium perenne*) e no trevo branco (*Trifolium repens*), mas aí são também encontradas numerosas espécies introduzidas, quer de plantas ruderais (*Oxalis* spp., *Coleostephus myconis*), quer de infestantes (*Mentha suaveolens*, *Pteridium aquilinum*, *Chenopodium album, Amaranthus* spp*., Cyperus esculentus*). Algumas das zonas observadas constituem autênticos reservatórios de plantas infestantes, dada a elevada densidade e a extensão ocupada pelas mesmas.

Assim, ao nível da flora e da vegetação, a zona em estudo caracteriza-se por um domínio da flora introduzida, quer seja a plantada, quer a naturalizada, e por uma pobreza em espécies nativas e endémicas.

Quanto às formações vegetais, estas estão representadas essencialmente por ecossistemas agrícolas e por formações arbóreo-arbustivas compostas por espécies plantadas e introduzidas.

(Página intencionalmente deixada em branco)

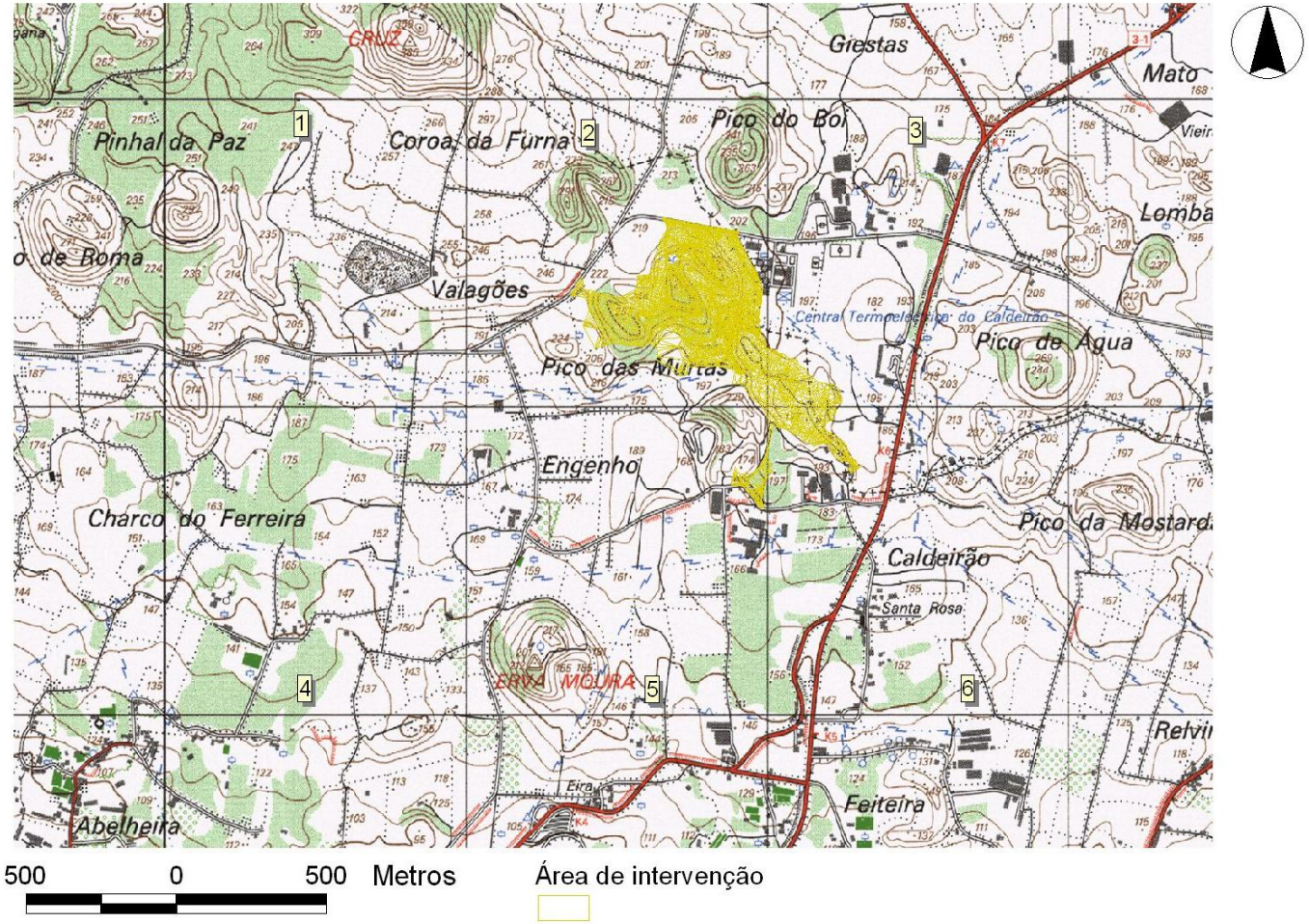


Figura 4.18 – Localização da zona de intervenção do projecto e das seis quadrículas UTM de 1 km^2, onde se realizou a recolha bibliográfica

(Página intencionalmente deixada em branco)

Quadro 4.9 – Flora vascular na área envolvente. Número (n) e percentagem (%) de *taxa* em cada categoria, e número total de *taxa* (N); para cada quadrícula UTM amostrada área de estudo

Quadrículas UTM		Introduzidas	Nativas	Endémicas	Duvidosas	N
1 - Zona a Sul do Pinhal da Paz	n	30	6	0	0	32
	%	94	2	0	0	
1 - Caminho Florestal	n	16	3	0	0	19
	%	84	16	0	0	
1 - Estrada	n	14	3	0	0	17
	%	82	18	0	0	
2 - Coroa da Furna	n	22	7	0	0	29
	%	76	24	0	0	
2 - "Loural"	n	4	2	0	0	6
	%	67	33	0	0	
4 - Zona a Sul da Pedreira	n	19	1	0	0	20
	%	95	5	0	0	
5/2/3 - Pico das Murtas	n	23	5	0	1	29
	%	79	17	0	4	
5 - Pico Erva Moura	n	41	9	0	2	52
	%	79	17	0	4	
5/6 - Transição entre quadrículas	n	32	2	0	0	34
	%	94	6	0	0	

4.6.2.2 Zona a Intervencionar pelo Projecto

Realizaram-se 10 transectos na zona de implantação do projecto (ver Figura 4.19 e ANEXO III – Ecossistemas Terrestres), no sentido de ter uma visão muito concreta e localizada sobre as comunidades vegetais ali existentes. Os levantamentos de campo foram realizados durante o mês de Junho de 2010.

Transecto 1. Pasto degradado e sebe

Trata-se de um pequeno pasto, bastante degradado, e de alguma vegetação que ocorre junto a um antigo muro de pedra. De facto, na pastagem dominam as plantas infestantes, sendo muito pouca a extensão ocupada por espécies forrageiras. Ao nível da sebe, também dominam as espécies exóticas e invasoras. É apenas de salientar a presença de alguns indivíduos de loureiro (*Laurus azorica*), espécie endémica dos Açores, misturados com uma espécie introduzida do mesmo género, vulgarmente utilizado em culinária (*Laurus nobilis*). Ou seja, trata-se de uma zona com reduzido interesse em termos de conservação, cuja evolução na ausência de intervenção, será um aumento da área ocupada por espécies infestantes e invasoras.

Transecto 2. Mata mista junto ao depósito de água

Trata-se de uma pequena mata mista de exóticas e nativas, incluindo várias espécies invasoras, implantada numa zona declivosa em substrato do tipo "biscoito". Em termos de espécies nativas, é de salientar a presença da faia-da-tera (*Morella faya*), do loureiro (*Laurus azorica*), da hera-dos-Açores (*Hedera azorica*) e de um pteridófito nativo (*Asplenium adiantum-nigrum*). Neste tipo de formações, há uma tendência para um alastramento das espécies invasoras em detrimento das nativas, com o passar do tempo. Assim, embora se trate de um provável vestígio de uma floresta mésica, a continuar a situação actual, prevê-se a sua degradação no médio prazo, uma vez que espécies invasoras como o incenso (*Pittosporum undulatum*), o cambará (*Lantana camara*) e a conteira (*Hedychium gardnerianum*) têm a capacidade para substituir as espécies nativas. Devido à proximidade entre indivíduos de *Laurus azorica* e de *Laurus nobilis*, não são de excluir fenómenos de hibridação, o que levará à perda do património genético da espécie endémica.

Transecto 3. Mato em declive acentuado

Trata-se de um mato de faia-da-terra (*Morella faya*), implantado numa zona de escória vulcânica com acentuado declive e elevada instabilidade. É de salientar a presença de alguns indivíduos de loureiro (*Laurus azorica*) e de várias espécies exóticas. Esta formação corresponde a um mato secundário, formado após o abandono da extracção de inertes naquela zona. Neste tipo de formações, há uma tendência para um alastramento das espécies invasoras em detrimento das nativas, com o passar do tempo, embora a faia-da-terra esteja perfeitamente adaptada ao crescimento em zonas deste tipo.

Transecto 4. Extracção de inertes

Trata-se de uma zona de escória vulcânica com áreas de acentuado declive e elevada instabilidade, e outras áreas mais planas. É uma zona relativamente pobre em termos florísticos, visto que se trata de uma área onde existiu extracção de inertes. É dominada por espécies exóticas, muito comuns em zonas de gravilha (*Erigeron karwinskianus* e *Persicaria capitata*), embora ainda surjam elementos nativos como a faia-da-terra (*Morella faya*) e um pteridófito nativo (*Asplenium adiantum-nigrum*).

Como nos pontos anteriores, é provável que as espécies exóticas e invasoras venham a ganhar importância no futuro, embora de modo relativamente lento, devido à natureza do substrato (instabilidade, pobreza em termos de nutrientes, fraca capacidade de retenção da água).

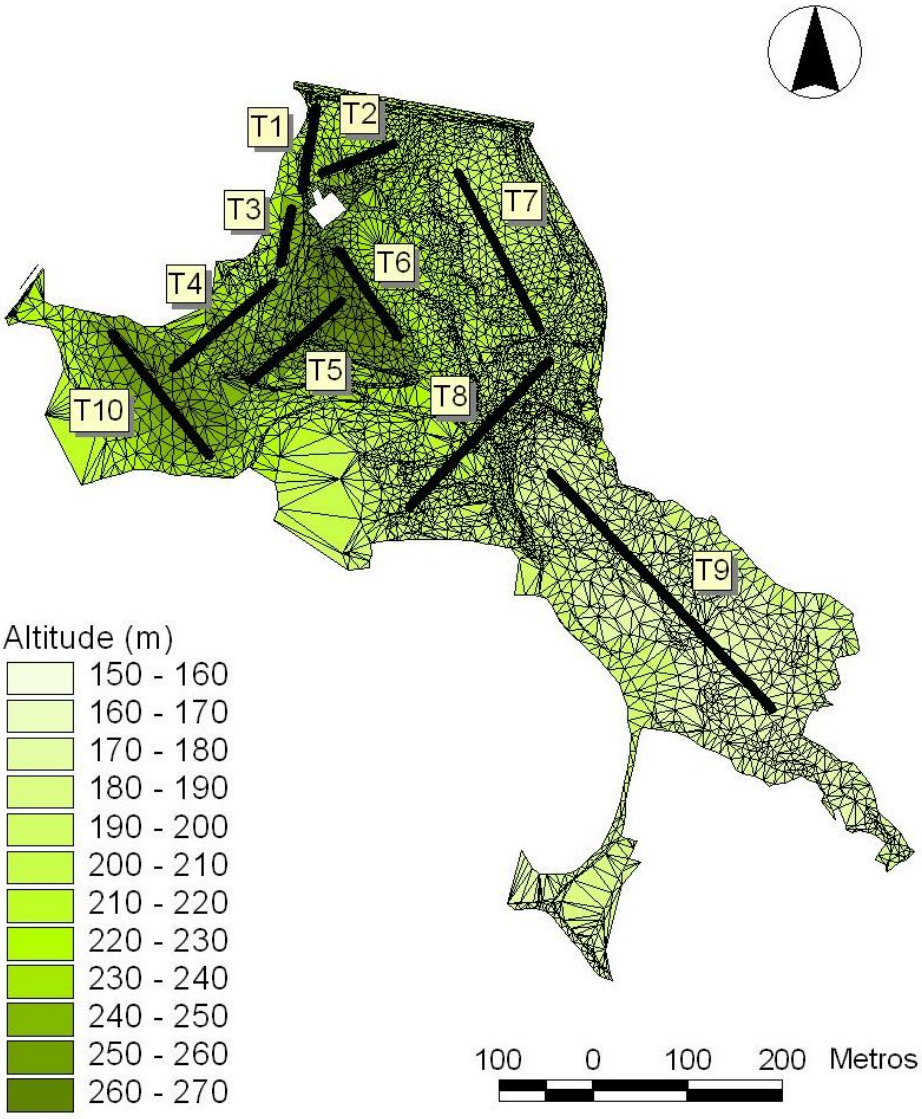


Figura 4.19 – Localização dos transectos efectuados na área a intervencionar pelo projecto

Transecto 5. Mata cortada, acima da pedreira

É uma zona de mata mista de exóticas e espécies nativas, mas onde existem grandes áreas de clareia, resultantes do corte das lenhosas. É dominada por espécies exóticas, nomeadamente a acácia (*Acacia melanoxylon*) e o incenso (*Pittosporum undulatum*), embora ainda surjam elementos nativos. A tendência futura será aquela já referida para a zona analisada no Transecto 2.

Transecto 6. Mata em declive para a Central

Trata-se de uma extensa mata mista de exóticas, incluindo várias espécies invasoras e algumas nativas, implantada numa zona declivosa, em substrato relativamente rico em matéria orgânica. Em termos de espécies nativas, é de salientar a presença da faia-da-terra (*Morella faya*), do loureiro (*Laurus azorica*), e da hera-dos-Açores (*Hedera azorica*). Neste tipo de formações, há uma tendência para um alastramento das espécies invasoras em detrimento das nativas, com o passar do tempo. Assim, embora se trate de um provável vestígio de uma floresta mésica, a continuar a situação actual, prevê-se a sua degradação no médio prazo, uma vez que espécies invasoras como o incenso (*Pittosporum undulatum*) e a conteira (*Hedychium gardnerianum*), têm a capacidade para substituir as espécies nativas. Devido à proximidade entre indivíduos de *Laurus azorica* e de *Laurus nobilis*, não são de excluir fenómenos de hibridação, o que levará à perda do património genético da espécie endémica.

Transecto 7. Estaleiro EDA

É uma zona, praticamente, sem vegetação arbórea, onde a EDA deposita postes de betão. As zonas de gravilha e de relvado espontâneo são dominadas por espécies exóticas, assim com as zonas junto às margens. Apenas surgem alguns exemplares de espécies nativas, nomeadamente faia-da-terra (*Morella faya*) e um pteridófito nativo (*Asplenium adiantum-nigrum*). A continuar a situação actual, é provável a expansão das espécies exóticas.

Transecto 8. Mata de acácia com clareiras

É uma zona de mata mista de exóticas, dominada por acácia (*Acacia melanoxylon*), mas onde existem grandes áreas de clareia, resultantes do corte das lenhosas. É dominada por espécies exóticas, embora ainda surjam elementos nativos, como a hera-dos-Açores (*Hedera azorica*). Prevê-se a continuação da expansão das espécies exóticas e invasoras, nomeadamente do cambará (*Lantana camara*) e da conteira (*Hedychium gardnerianum*), já muito abundantes.

Transecto 9. Antiga pedreira

Corresponde a uma extensa área de extracção de inertes, uma antiga pedreira formando uma depressão, onde se desenvolveu uma mata secundária de exóticas, e onde domina a acácia (*Acacia melanoxylon*). Está igualmente presente um mato secundário de faia-da-terra (*Morella faya*). Existem alguns elementos nativos, nomeadamente o queiró (*Calluna vulgaris*) e alguns exemplares de loureiro (*Laurus azorica*), mas o domínio é das espécies exóticas e invasoras (*Pittosporum undulatum, Solanum mauritianum, Lantana camara, Cortaderia selloana, Hedychium gardnerianum*). Na ausência de intervenção, prevê-se a expansão progressiva das exóticas, como é comum em sistemas semelhantes, anteriormente amostrados nos Açores.

Transecto 10. Mato denso

Trata-se de um mato denso de incenso (*Pittosporum undulatum*) e de louro exótico (*Laurus nobilis*), embora com vários exemplares com morfologia intermédia com o loureiro (*Laurus azorica*). O mato é cortado para preparação de composto utilizado nas estufas de ananás. Neste tipo de formações há uma tendência para um alastramento das espécies invasoras em detrimento das nativas, com o passar do tempo, embora a faia-da-terra esteja perfeitamente adaptada ao crescimento em zonas deste tipo.

4.6.2.3 Conclusão

Apesar da relativa pobreza em espécies nativas da flora, é de salientar que a zona proposta para a instalação do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel está adjacente a várias zonas com algum interesse em conservação. É também importante referir que essas zonas, pela sua geomorfologia e pelas comunidades vegetais que ainda ali existem, poderão funcionar como um importante elemento redutor do impacte paisagístico da zona industrial e de aterro.

As zonas florestadas devem, aliás, ser preservadas sempre que possível, como elemento enriquecedor da paisagem e como reservas de biodiversidade, especialmente para aves e invertebrados.

Apresentam-se, seguidamente, várias zonas com algum interesse em termos ecológicos:

Área incluída na zona de implantação do projecto:

- A zona de picos imediatamente a nordeste da Lixeira das Murtas, e que designámos por **Três Picos**, por ausência de toponímia (ver Figura 4.19), inclui numerosos exemplares de loureiro (*Laurus azorica*). Corresponde às zonas amostradas através dos transectos T2, T5, e T10. Esta estrutura geomorfológica poderá funcionar como mais um elemento paisagístico a contribuir para o melhoramento do enquadramento de toda a zona industrial e de aterro.

Áreas não incluídas na zona de implantação do projecto:

- A **Coroa da Furna**, uma estrutura geológica não incluída na área de implantação (Figura 4.18), mas para NE, encontra-se actualmente coberta por conteira (*Hedychium gardnerianum*). A sua florestação adequada poderia facultar mais um elemento redutor do impacte paisagístico e um ponto de enriquecimento em termos da biodiversidade local.
- O **Pico da Cruz**, pela sua geomorfologia e interesse florestal e paisagístico, é um factor de enriquecimento da biodiversidade local.

- A NW da Coroa da Furna, em direcção ao Pico da Cruz, mas a menor altitude, existe uma mata mista de acácia (*Acacia melanoxylon*), incenso (*Pittosporum undulatum*) e loureiro (*Laurus azorica*). Designámos essa área como **Loural**, por ausência de toponímia específica. Ali se encontram loureiros com alturas e diâmetros basais muito elevados. Enquanto que os loureiros da zona dos "Três Picos" são arbustivos, devido à forte exposição ao vento, nesta formação atingem portes muito elevados, provavelmente devido a uma situação de maior abrigo em relação ao elemento citado. Trata-se de relíquias duma época em que a Floresta Laurifólia Mésica se estenderia pelas altitudes médias. A sua perda será irreparável, representando um remanescente de um dos habitats incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99 (9 – Florestas – 93 – Florestas esclerófilas mediterrânicas – 9360 – Laurissilvas macaronésicas (*Laurus*, *Ocotea*) – **Habitat Prioritário**).

- A **zona a Sul e a Sudoeste do Pinhal da Paz** é de grande importância ecológica, pois funcionará como tampão para esta importante formação florestal. Além disso, a zona em si é de grande importância florestal, incluindo grande abundância de vinhático (*Persea indica*), til (*Ocotea foetens*) e muitos exemplares de loureiro endémico (*Laurus azorica*) e de loureiro introduzido (*Laurus nobilis*). Pela sua composição, esta formação assemelha-se à Laurissilva da Madeira, incluindo três componentes características dessa formação. Trata-se de um habitat incluído no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99 (9 – Florestas – 93 – Florestas esclerófilas mediterrânicas – 9360 – Laurissilvas macaronésicas (*Laurus*, *Ocotea*) – **Habitat Prioritário**). Funciona como uma zona de tampão entre o Pinhal da Paz e a zona industrial e de aterro.

- A zona do **Pico da Erva Moura** (Figura 4.18) inclui um mato denso de *Morella faya*, típico das ilhas dos Açores, e que deve ser preservado, pela sua cada vez maior raridade ao nível da ilha de São Miguel. É um dos habitats incluídos no Anexo B-I do Decreto-Lei n.º 140/99 (4 – Charnecas e matos de zonas temperadas - 4050 - Charnecas macaronésicas endémicas, **Habitat Prioritário**).

Em conclusão, na zona prevista para a implantação do projecto, apenas surgem como elementos com alguma importância em termos de conservação, alguns exemplares de louro (*Laurus azorica*) e faia da terra (*Morella faya*), pelo que em termos de conservação da natureza a área apresenta um valor muito reduzido. Acresce o facto de, presentemente, existirem extensas áreas dominadas apenas por espécies exóticas, áreas essas que funcionam como autênticos reservatórios de espécies invasoras. Ou seja, a tendência esperada para a zona de implantação do projecto, se não ocorrer intervenção, é a de uma expansão dessas espécies, em detrimento das espécies nativas.

4.6.3 FAUNA TERRESTRE

4.6.3.1 Zona Envolvente

Vertebrados

A maioria dos vertebrados observados corresponde às aves, seguidas dos mamíferos e dos répteis (ver Quadro 4.10).

Quanto aos répteis, apenas se encontrou a lagartixa-da-Madeira, que foi introduzida nos Açores, sendo, aliás, comum em São Miguel e a única espécie de réptil terrestre citada como naturalizada no Arquipélago.

No que respeita às aves, encontraram-se várias espécies comuns nos Açores: o tentilhão-dos-Açores, especialmente em zonas florestadas; o canário-da-terra, a toutinegra-de-barrete e o tentilhão-dos-Açores; o pardal e o estorninho muito comuns na zona envolvente, geralmente em bandos; o milhafre, voando ou pairando e pousado em árvores ou postes, também comum na zona de estudo; o melro-negro, em especial nas zonas florestadas; o pisco-de.-peito-ruivo apenas observado uma vez. Salienta-se igualmente a presença do pombo-torcaz-dos-Açores, observado em voo sobre as manchas florestais. A gaivota é muito abundante, em especial na zona do Aterro Sanitário Intermunicipal, onde surge em bandos extremamente numerosos.

Trata-se portanto de uma avifauna relativamente rica, tendo em conta o reduzido número de aves consideradas como nativas dos Açores.

A presença do coelho-bravo (*Oryctolagus cuniculus*) foi detectada ocasionalmente, enquanto que os ratos (*Rattus* spp.) são referidos pelos agricultores locais como abundantes.

Os agricultores locais referem também a presença da comadrinha (*Mustela nivalis*).

É ainda de assinalar a presença de gado bovino, especialmente de vacas leiteiras, que apascentam em pequenos grupos na zona em estudo, mas fora da zona de implantação do projecto.

No que se refere aos mamíferos, salienta-se ainda a presença do morcego-dos-Açores, *Nyctalus azoreum*, aliás, o único endémico dos Açores.

Quanto ao ouriço-cacheiro (*Erinaceus europaeus*), refere-se o aparecimento de indivíduos mortos por atropelamento na estrada, situação muito comum na ilha de São Miguel.

(Página intencionalmente deixada em branco)

Quadro 4.10 – Vertebrados amostrados na área a intervencionar pelo projecto. Estatuto, convenções e legislação aplicável

Nome científico	Nome vulgar	Família	Ordem	Origem	Estatuto	CITES	Bona	Berna	D-L 140/99
Répteis									
Teira duguesii (Milne-Edwards)	Lagartixa-da-Madeira	Lacertidae	Sauria	Introduzida	NT				B-IV
Aves									
Larus argentatus Pontoppidan	Gaivota	Laridae	Charadriiformes	Nidificante	NT				
Buteo buteo rothschildi Swann.	Milhafre	Accipitridae	Accipitriformes	ssp. Endémica	NT	II	II	II	
Columba livia Gmelin	Pombo-da-rocha	Columbidae	Columbiformes	Nidificante	NT			III	
Columba palombus azorica Hartert	Pombo-torcaz-dos-Açores	Columbidae	Columbiformes	ssp. Endémica	V				A-I *
Coturnix coturnix (L.)	Codorniz	Phasianidae	Galliformes	Nidificante	NT		II	III	
Fringilla coelebs moreletti (Puch.)	Tentilhão-dos-Açores	Fringillidae	Passeriformes	ssp. Endémica	NT			III	
Motacilla cinerea patriciae Vaurie	Lavandeira	Motacillidae	Passeriformes	ssp. Endémica	NT		II		
Passer domesticus (L.)	Pardal	Passeridae	Passeriformes	Nidificante	NT				
Serinus canaria (L.)	Canário-da-terra	Fringillidae	Passeriformes	Nidificante	NT			III	
Sturnus vulgaris granti Hart.	Estorninho	Sturnidae	Passeriformes	Nidificante	NT				
Sylvia atricapilla atlantis Williamson	Toutinegra-de-barrete	Sylviidae	Passeriformes	ssp. Endémica	NT		II	II	
Erithacus rubecula (L.)	Pisco-de-peito-ruivo	Turdidae	Passeriformes	Nidificante	NT		II	II	
Turdus merula azorensis Hart.	Melro-negro	Turdidae	Passeriformes	ssp. Endémica	NT		II	III	
Mamíferos									
Bos taurus L. - Apascentamento	Gado leiteiro	Bovidae	Artiodactila	Introduzida					
Erinaceus europaeus L.	Ouriço-cacheiro	Erinaceidae	Insectivora	Introduzida	NT			III	
Rattus Rattus (L.)	Rato-preto	Muridae	Rodentia	Introduzida	NT				
Oryctolagus cuniculus L.	Coelho-bravo	Leporidae	Lagomorpha	Introduzida	NT				
Mustela nivalis L.	Comadrinha	Mustelidae	Carnívora	Introduzida	NT			III	
Nyctalus azoreum Thomas	Morcego-dos-Açores	Vespertilionidae	Chyroptera	Endémica	R			II	

(Página intencionalmente deixada em branco)

Invertebrados

Foram amostradas 30 espécies de lepidópteros, das quais 23% são endémicas dos Açores (ver Quadro 4.11, e ANEXO III – Ecossistemas Terrestres). No que se refere aos restantes artrópodes, trata-se de espécies relativamente comuns, incluindo uma espécie de formiga e vários dípteros, entre outros.

Quadro 4.11 – Distribuição geográfica dos Lepidópteros capturados na zona envolvente

DistribuiçãoGeográfica	Lepidópteros	
	N	%
Mediterrânica	2	6.7
Quase cosmopolita	3	10.0
Cosmopolita	6	20.0
Holárctica	4	13.3
Paleárctica	4	13.3
ENDÉMICA	7	23.3
Neárctica	2	6.7
Tropical	1	3.3
Atlanto-mediterrânica	1	3.3
TOTAL	**30**	**100.0**

No que se refere aos moluscos (ver Quadro 4.12) foram listadas 28 espécies, um terço das quais endémicas dos Açores, de afinidade essencialmente Paleárctica. As espécies da malacofauna ocorreram, quer em zonas florestadas, especialmente nas matas mistas de exóticas e nativas e também nas margens das pastagens.

(Página intencionalmente deixada em branco)

Quadro 4.12 – Listagem sistemática da malacofauna da zona envolvente. E – endémico dos Açores; MAC – Endémico da Macaronésia

Espécie	Ordem	Família	Origem	T1	T2	T5	T6	T9	T10	Zona envolvente
Actinella horripila (Morelet & Drouët 1857)	Stylommatophora	Helicidae	E							X
Arion intermedius Normand 1852	Stylommatophora	Arionidae			X					X
Candidula intersecta (Poiret 1801)	Stylommatophora	Hygromiidae								X
Carychium ibazoricum Bank & Gittenberg 1985	Archaeopulmonata	Ellobiidae	E		X					X
Cochlicela barbara Linnaeus 1758	Stylommatophora	Cochlicopidae								X
Cochlicopa lubrica (O. F. Müller 1774)	Stylommatophora	Cochlicopidae		X						X
Columella aspera Waldén 1966	Stylommatophora	Vertiginidae								X
Columella microspora (Lowe, 1852)	Stylommatophora	Vertiginidae	MAC		X		X			X
Deroceras caruanae (Pollonera, 1891)	Stylommatophora	Agriolimacidae			X					
Deroceras reticulatum (O. F. Müller 1774)	Stylommatophora	Agriolimacidae					X			X
Discus rotundatus (Müller 1774)	Stylommatophora	Discidae		X	X		X	X	X	X
Euconulus fulvus (O. F. Müller 1774)	Stylommatophora	Euconulidae							X	X
Helix aspersa (O. F. Müller 1774)	Stylommatophora	Helicidae				X				X
Hydrocena gutta Shuttleworth 1852	Archaeogastropoda	Hydrocenidae	MAC		X					X
*Lauria anconostoma (*Lowe 1831)	Stylommatophora	Pupillidae		X				X		X
Lauria fasciolata (Morelet 1860)	Stylommatophora	Pupillidae	E	X			X			X
Lehmannia valentiana (Férussac 1823)	Stylommatophora	Limacidae			X					X
Milax gagates (Draparnaud 1801)	Stylommatophora	*Milacidae*								X
Moreletina horripila (Morelet & Drouët, 1857)	Stylommatophora	Hygromiidae	E		X		X		X	
Napaeus pruninus (Gould, 1846)	Stylommatophora	Enidae	E		X					
Nesovitrea hammonis (Ström 1765)	Stylommatophora	Zonitidae						X		X
Oestophora barbula (Rossmässler 1838)	Stylommatophora	Helicidae					X			X
Oxychilus atlanticus (Morelet & Drouët 1857)	Stylommatophora	Zonitidae	E		X	X	X		X	X
Oxychilus draparnaudi (Beck 1837)	Stylommatophora	Zonitidae			X		X	X	X	X
Oxychilus miguelinus (L. Pfeiffer 1856)	Stylommatophora	Zonitidae	E							X
Oxychilus volutella (L. Pfeiffer 1856)	Stylommatophora	Zonitidae	E		X	X	X		X	X
Testacella maugei Férussac 1819	Stylommatophora	Testacellidae								X
Vitrea contracta (Westerlund 1871)	Stylommatophora	Zonitidae					X			X

(Página intencionalmente deixada em branco)

4.6.3.2 Zona a Intervencionar pelo Projecto

Especificamente, no que se refere aos transectos efectuados na zona de implantação do projecto, há a referir as seguintes observações:

- **Transecto 1. Pasto degradado e sebe** - ao nível deste transecto foi identificada a presença numerosa do canário-da-terra e da toutinegra-de-barrete;

- **Transecto 2. Mata mista junto ao depósito de água** - na área amostrada por este transecto, apesar do ruído proveniente da central termoeléctrica, é abundante a toutinegra-de-barrete;

- **Transecto 5. Mata cortada, acima da pedreira -** na mata amostrada neste transecto, é abundante o tentilhão-dos-Açores e a toutinegra-de-barrete, tendo sido observados dois exemplares de pombo-torcaz-dos-Açores;

- **Transecto 6. Mata em declive para a Central -** na zona deste transecto, o ruído provocado pela central termoeléctrica é já considerável, pelo que se escutaram os cantos do tentilhão-dos-Açores e da toutinegra-de-barrete, mas apenas à distância;

- **Transecto 7. Estaleiro EDA -** na zona deste transecto com pouca vegetação e com um nível de ruído considerável, apenas se observou o estorninho em voo;

- **Transecto 8. *Mata de acácia com clareiras* -** na zona de mata de acácias são comuns o canário-da-terra, o tentilhão-dos-Açores e o merlo-negro.

- **Transecto 9. *Antiga pedreira*** - na zona da antiga pedreira , onde existe muita vegetação arbórea e onde o ruído proveniente da central termoeléctrica é já reduzido, são muito abundantes o canário-da-terra, o tentilhão-dos-Açores, a toutinegra-de-barrete e o merlo-negro. Foi também observado o pombo-torcaz-dos-Açores, o milhafre e a gaivota, a última em número muito inferior ao observado na zona do Aterro Sanitário Intermunicipal.

- **Transecto 10. Mato denso** - Finalmente, na zona de mato denso são comuns a toutinegra-de-barrete, o melro-negro e o canário-da-terra.

4.6.3.3 Conclusão

Ao nível da fauna, é de especial importância a presença de uma avifauna relativamente rica e de algumas espécies endémicas de invertebrados, em especial ao nível dos lepidópteros e dos moluscos.

4.7 PAISAGEM

4.7.1 UNIDADES DE PAISAGEM

Como referido, a zona de implantação do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel fica localizada no Complexo Vulcânico dos Picos, uma região bem demarcada da ilha de São Miguel compreendida entre os flancos Este do vulcão das Sete Cidades e as encostas voltadas a Oeste do vulcão do Fogo, ambos estes vulcões siliciosos poligenéticos com caldeira. O carácter global desta paisagem é ditado por formas de relevo associadas a um vulcanismo monogenético do tipo fissural, evidenciado pelos alinhamentos de cones de escórias basálticas que se erguem ao longo de fracturas de orientação geral NW-SE a Leste-oeste.

De acordo com o "Livro das Paisagens dos Açores, Contributos para a Identificação e Caracterização das Paisagens dos Açores" (SRAM/DROTRH, 2005), a área em apreço pertence à Unidade SM9 – Picos (ver Figura 4.20). Situada no interior da ilha, entre as freguesias de Rosto de Cão (Livramento), a Sul, e do Pico da Pedra, a Norte, esta unidade paisagística ocupa um enclave territorial de altitude mediana e relevo suave, pontuado por inúmeros cones vulcânicos com dimensões variadas. A juventude do terreno é atestada pela presença de formações arbustivas que despontam em solos pedregosos, designadamente matos mistos compostos por acácias, eucaliptos, pinheiros e, sobretudo, por incensos. As pastagens surgem compartimentadas por muros de pedra seca, ladeadas por uma rede de canadas e caminhos de penetração.

Por ocupar a faixa central da ilha, entre os concelhos de Ponta Delgada e Ribeira Grande, a área em estudo apresenta um elevado sentido de interioridade, marcado, também, pela fraca densidade populacional. Contudo, a partir de certos locais elevados, obtêm-se pontos de vista dos horizontes oceânicos da costa Norte e Sul de São Miguel, assim como das franjas urbanas da cidade de Ponta Delgada.

A área a intervencionar pelo projecto localiza-se numa área industrial por excelência, com pouca aptidão para lazer, turismo ou vocação residencial, onde se localizam diversas infra-estruturas com forte impacto na paisagem, como é o caso de zonas de extracção de inertes, estaleiros, armazéns e unidades industriais diversas.

Apesar de constituir um espaço bastante descaracterizado em termos paisagísticos (ver Figura 4.21), importa destacar a fraca visibilidade da quase totalidade destas infra-estruturas para quem circula na estrada regional que liga Ponta Delgada a Ribeira Grande, uma das vias de comunicação com maior circulação rodoviária de São Miguel. A protecção conferida pelo relevo circundante minimiza, parcialmente, os efeitos repulsivos que marcam o carácter industrial desta paisagem, não facultando uma exposição directa dos elementos dissonantes.



Figura 4.20 - Unidades de paisagem da ilha de São Miguel. Fonte: SRAM/DROTRH (2005)



Figura 4.21 - Equipamentos industriais abandonados (Esquerda) e indústrias extractivas e de construção civil (Direita) na zona de estudo. Fotos: J.Porteiro.

4.7.2 Caracterização e Avaliação do Valor Paisagístico da Área de Estudo

Numa análise mais pormenorizada da área de estudo, a caracterização e a avaliação do valor paisagístico incide sobre os seguintes pontos:

- Identificação de eventuais **elementos de elevado valor paisagístico** que acrescentem valor cénico a esta área, sejam eles naturais ou associados a actividades tradicionais, vestígios de uma forma sustentada de utilização do território e dos seus recursos.

- Avaliação da **qualidade visual da paisagem** em estudo, como atributo de grande importância como recurso natural e valor patrimonial.

- Identificação de áreas de maior **sensibilidade paisagística**.

4.7.2.1 Elementos de Elevado Valor Paisagístico

Como elementos de maior valor paisagístico destacam-se os muros de pedra seca, basálticos, que definem os limites dos pastos e das folhas de cultura, protegendo-os, em simultâneo, dos ventos, constituindo elementos estruturantes de uma paisagem moldada pela acção humana. São vestígios de uma forma tradicional de utilização do território e dos seus recursos, sendo essencial o seu reconhecimento como tal, bem como a sua conservação.

4.7.2.2 Qualidade Visual da Paisagem

A avaliação da Qualidade Visual da Paisagem é feita com recurso à análise de diversos parâmetros intrínsecos da mesma, tais como exposições, declives, intrusões visuais, valores naturais e culturais. Desta análise resulta a carta síntese de qualidade visual. As três classes obtidas resultam da intersecção das cartas temáticas analisadas. Sobre cada uma das cartas temáticas colocou-se uma malha ortogonal com 20 m de lado e a cada quadrícula atribui-se a seguinte classificação:

Quadro 4.13 – Avaliação da qualidade visual da paisagem

Parâmetro	Valoração
Declives	
< 8%	0
8-30%	1
>30%	2
Exposições	
Norte	0
Este	1
Sul	3
Oeste	2
Sem exposição	1
Uso do solo	
Matos	1
Floresta	2
Intrusões visuais	
Presentes	-1
Ausentes	1

O resultado do somatório das malhas referentes a cada tema, quadrícula a quadrícula, é uma carta síntese com três classes homogéneas: baixa, média e elevada qualidade da paisagem. Estas resultam de uma agregação dos valores obtidos pela aplicação da tabela de valoração anterior à área de estudo.

Da observação da Carta de Qualidade Visual da Paisagem (ver Figura 4.22) assim obtida conclui-se que 66% da área de estudo (que inclui neste domínio uma envolvente com um raio de cerca de 4 km) está incluída na classe de média qualidade da paisagem, e 30% na classe de baixa qualidade paisagística (abrangendo cerca de 3 332 ha e 1 516 ha, respectivamente). Estas áreas correspondem, de um modo geral, a zonas aplanadas, ocupadas por monocultura e sem quaisquer elementos valorativos, naturais ou culturais. Os restantes 5% da área de estudo (cerca de 2 370 ha) estão incluídos na classe de elevada qualidade visual da paisagem.

Se bem que uma parte da área de estudo tem elevada qualidade visual, esta está na sua totalidade na envolvente do futuro ECOPARQUE, não sendo directamente afectada por possíveis conversões do uso do solo decorrentes da implementação deste projecto. Estas áreas estão concentradas sobretudo nas zonas de cotas mais elevadas, junto ao festo principal da ilha. Cerca da 52% dos 27,3 ha ocupados pelo futuro ECOPARQUE foram classificados como área de média qualidade paisagística e 38% como área de baixa qualidade.

Quadro 4.14 – Qualidade visual da paisagem, numa envolvente de 4 km de raio

Qualidade Visual da Paisagem	Área (ha)	Área (%)
Baixa	1 516	30
Média	3 332	66
Elevada	237	5

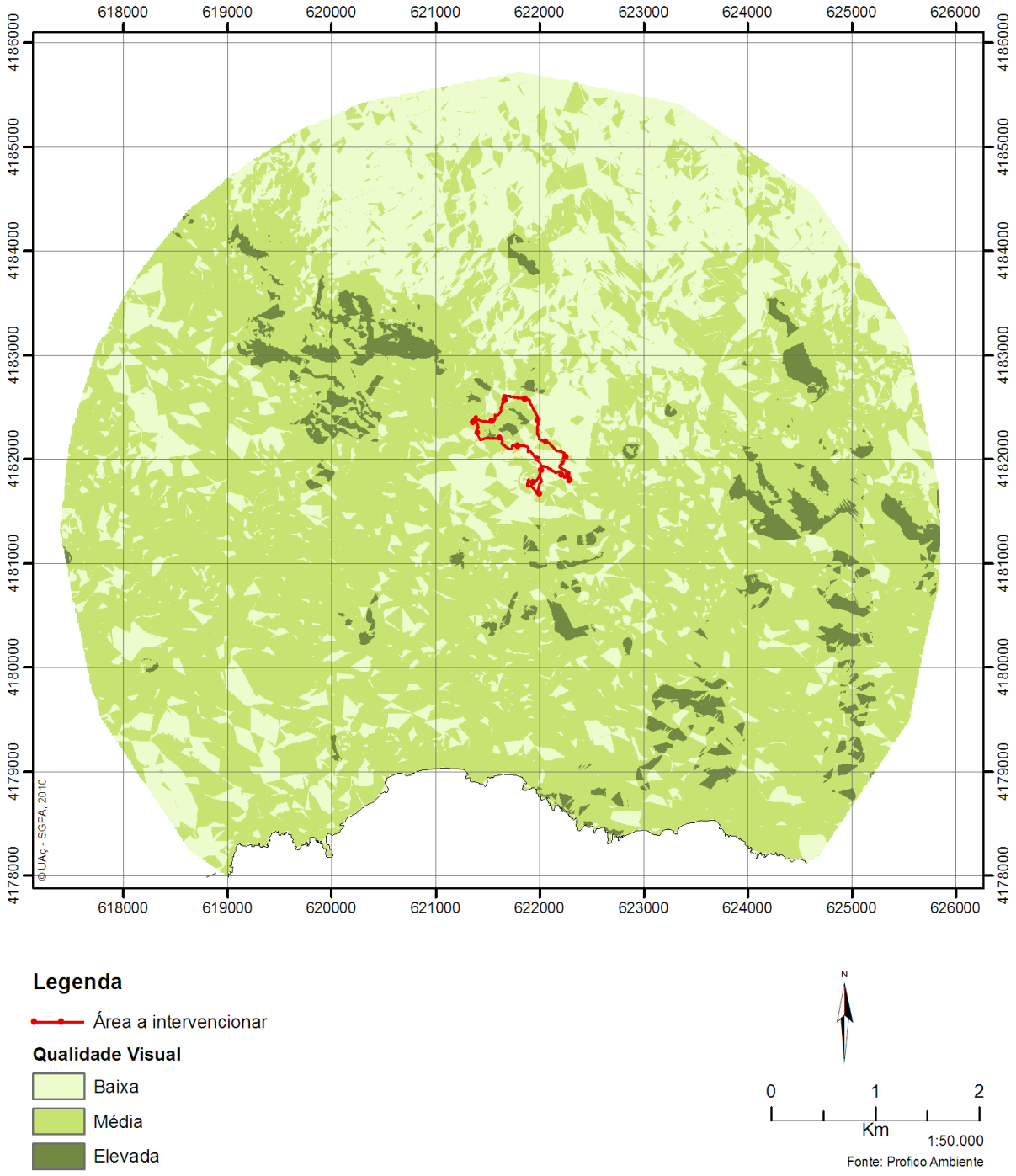


Figura 4.22 – Qualidade visual da paisagem, num raio envolvente de 4 km

4.7.2.3 Áreas de Elevada Sensibilidade Paisagística

A sensibilidade da paisagem é função da sua qualidade estética e da sua capacidade de absorção visual. Deste modo, definem-se áreas de elevada sensibilidade paisagística como áreas de elevada qualidade paisagística e reduzida capacidade de absorção visual.

A **capacidade de absorção visual** de uma paisagem é entendida como a capacidade que esta possui para absorver ou integrar a implantação de um elemento ou actividade estranhos, sem alteração da sua expressão e da sua qualidade visual. É função, sobretudo, da morfologia do terreno: é maior numa área de grandes declives e relevo encaixado, por oposição a uma superfície plana.

A valoração da sensibilidade de uma paisagem depende do número de indivíduos que a contemplam. Logo, há que considerar a sua acessibilidade visual, a partir de estradas e núcleos populacionais. A sensibilidade visual aumenta com a presença potencial de observadores e, consequentemente, com um maior número de locais de onde uma determinada zona é vista.

Para a produção de uma carta de capacidade de absorção visual, esta é definida em função da morfologia do terreno, sobre uma rede ortogonal de pontos dispostos a intervalos de 20 m. Determina-se com base na bacia visual de um conjunto de pontos dispostos nos locais preferenciais de observação, isto é, ao longo de estradas e em aglomerados populacionais. Deste modo, cada ponto da rede ortogonal é associado a um valor que é função do número de pontos preferenciais de observação humana que estão incluídos na sua bacia visual. Estabelece-se assim a capacidade de absorção visual da paisagem, enquanto característica intrínseca desta em função de um objecto estranho com uma determinada expressão espacial.

Da observação da Carta de Capacidade de Absorção Visual (ver Figura 4.22) assim obtida conclui-se que a maior parte da área de estudo (que inclui um raio de cerca de 4 km) está incluída na classe de elevada capacidade de absorção. O mesmo se passa na área do futuro ECOPARQUE, em que 57,2% (15,6 ha) tem elevada capacidade de absorção visual e somente 17,9 % tem baixa capacidade. A escolha de uma área de elevada capacidade de absorção visual para a localização desta infra-estrutura é fundamental, uma vez que algumas das suas estruturas terão uma volumetria considerável.

Quadro 4.15 – Capacidade de absorção visual, numa envolvente de 4 km de raio

Capacidade de absorção visual	Área (ha)	Área (%)
Elevada	2 914	57
Média	1 402	28
Baixa	769	15

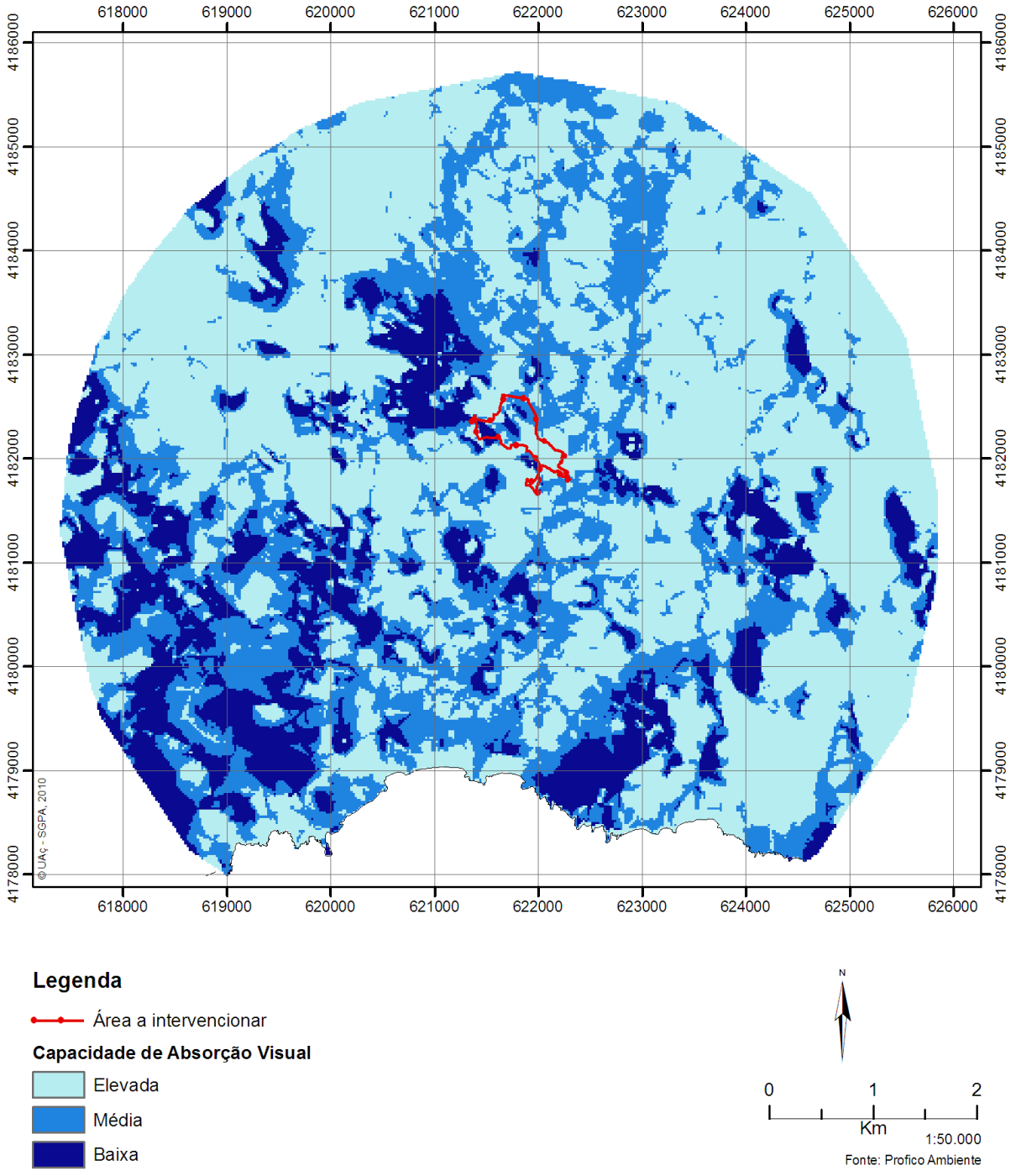


Figura 4.23 – Capacidade de absorção visual da paisagem num raio envolvente de 4 km

A **sensibilidade da paisagem** é então definida com base nas duas coberturas cartográficas anteriormente produzidas. O estabelecimento de pares ordenados permite delimitar zonas homogéneas de sensibilidade da paisagem do seguinte modo:

Quadro 4.16 – Avaliação da sensibilidade paisagística, numa envolvente de 4 km de raio

Qualidade da paisagem / Capacidade de absorção visual	Elevada	Média	Baixa
Elevada	Média	Baixa	Baixa
Média	Elevada	Média	Baixa
Baixa	Muito elevada	Elevada	Média

Pela observação da Carta de Sensibilidade Paisagística (ver Figura 4.24) evidencia-se a existência, na área de estudo, de uma faixa com orientação Noroeste/Sudeste, separando o terço superior da restante área, onde se concentram áreas de sensibilidade paisagística elevada e muito elevada. A área a Nordeste desta faixa é dominada por áreas de baixa (e média) sensibilidade paisagística. A área a Sudoeste é dominada por áreas de sensibilidade média, ainda que com algumas zonas de sensibilidade elevada, próximas da cidade de Ponta Delgada.

Observa-se que 86% da área de estudo (com a envolvente de 4 km de raio) está incluída nas classes de média e baixa sensibilidade paisagística, predominando a primeira (abrangendo cerca de 3299 ha e 1050 ha, respectivamente). Estas classes ocupam a quase totalidade da área proposta para o ECOPARQUE (48,4% e 31,8%, respectivamente), correspondendo a zonas de baixa e média qualidade paisagística com uma elevada capacidade de absorção visual.

A classe de elevada sensibilidade paisagística abrange 13% (cerca de 659 ha) da área de estudo, ficando a classe de muito elevada sensibilidade paisagística confinada a 2% (77 ha); na área proposta para o ECOPARQUE apenas 1,3 ha corresponde à classe de muito elevada sensibilidade paisagística.

Quadro 4.17 – Sensibilidade paisagística, numa envolvente de 4 km de raio

Sensibilidade paisagística	Área (ha)	Área (%)
Baixa	1050	21
Média	3299	65
Elevada	659	13
Muito elevada	77	2

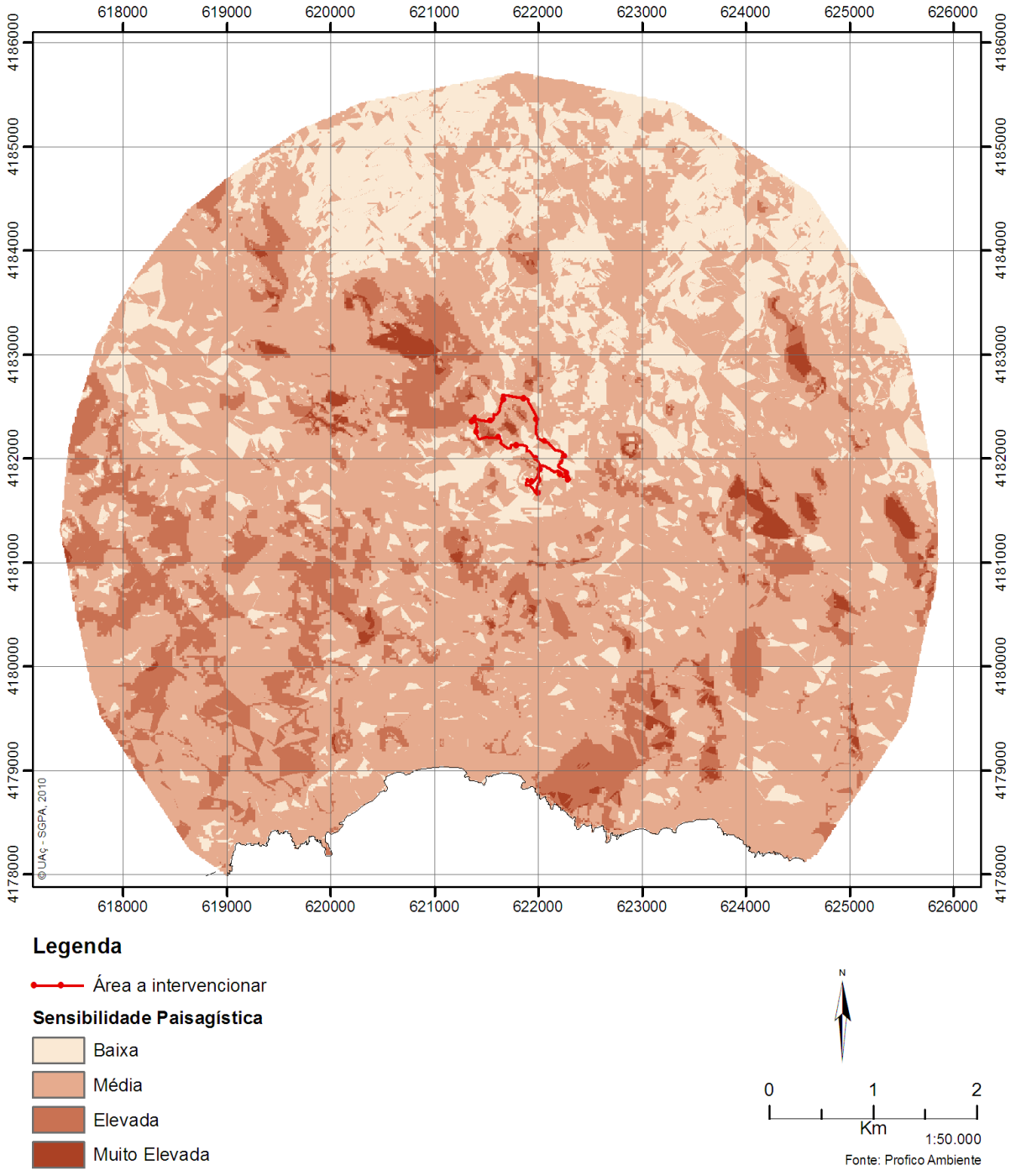


Figura 4.24 – Sensibilidade paisagística num raio envolvente de 4 km

4.8 QUALIDADE DO AR

4.8.1 ENQUADRAMENTO

O objectivo do presente capítulo prende-se com a caracterização da situação de referência, na envolvente do futuro ECOPARQUE da Ilha de São Miguel.

A rede de monitorização de qualidade do ar nacional (da Agência Portuguesa do Ambiente) não abrange a ilha de São Miguel. Deste modo, a avaliação da qualidade do ar da Situação de Referência teve de ser efectuada unicamente com recurso à modelação da dispersão dos poluentes atmosféricos emitidos pelas fontes identificadas no Inventário de Emissões do domínio de estudo do presente projecto.

O Inventário de Emissões que serviu de suporte à modelação da qualidade do ar, contempla as principais fontes emissoras actualmente existentes na área de estudo, de forma a compreender o impacte das futuras emissões decorrentes da exploração do ECOPARQUE da ilha de São Miguel no seu contexto de implantação. Dada a lacuna existente relativamente a dados medidos de qualidade do ar na área de estudo, foi efectuado um levantamento exaustivo das fontes emissoras locais, com influência nos parâmetros em estudo, que permitissem colmatar a falta de um valor de concentração de fundo local, para os diferentes poluentes relevantes para o projecto.

A modelação da dispersão atmosférica foi efectuada para um ano meteorológico considerado representativo das condições climáticas locais, assumindo as condições actuais de emissão, e incidiu sobre os odores (sulfureto de hidrogénio e mercaptanos) e sobre os poluentes atmosféricos estipulados no Decreto-Lei que regula as instalações de incineração de resíduos (Decreto-Lei nº 85/2005, 24 de Abril) para os quais existiam valores limite legislados (Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro) ou recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), relativas aos níveis a observar na qualidade do ar. Assim, foram contemplados os seguintes poluentes: dióxido de azoto (NO_2), monóxido de carbono (CO), fracção de partículas com diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm (PM_{10}), dióxido de enxofre (SO_2), chumbo (Pb), arsénio (As), cádmio (Cd), níquel (Ni), crómio hexavalente (Cr VI), vanádio (V), manganês (Mn), mercúrio (Hg) e dioxinas e furanos (valor I-TEQ). O benzeno (C_6H_6) foi igualmente considerado no estudo, pois, apesar de ser emitido em quantidades negligenciáveis nas instalações de incineração dedicada, é emitido na exploração dos aterros, foi igualmente considerado no estudo, pois, apesar de ser emitido em quantidades negligenciáveis nas instalações de incineração dedicada, é emitido na exploração dos aterros, pelo que as alterações que ocorrerão na sequência da implantação do ECOPARQUE reflectir-se-ão numa redução da deposição de RSU em aterro e consequentemente em alterações nas emissões deste poluente. A modelação da dispersão foi realizada para um total de 16 parâmetros.

Foi ainda efectuada uma caracterização meteorológica, onde se procura analisar o enquadramento face à normal climatológica (1971 – 2000) do ano meteorológico utilizado no estudo.

Uma vez que não há dados medidos no domínio de simulação, não foi possível averiguar o cumprimento dos objectivos de qualidade da modelação efectuada. Deste modo, o processo de validação do modelo, que normalmente faz parte deste capítulo não foi realizado (ver Capítulo 8 Lacunas de conhecimento).

4.8.2 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

4.8.2.1 Avaliação da Qualidade do Ar

A avaliação da qualidade do ar está abrangida por instrumentos legislativos específicos:

- Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro – Estabelece o regime de avaliação e gestão da qualidade do ar ambiente. Nesse sentido, entre outros objectivos, fixa os valores limite e limiares de alerta para a protecção da saúde humana do dióxido de enxofre, dióxido de azoto, óxidos de azoto, partículas em suspensão (PM_{10} e $PM_{2,5}$), chumbo, benzeno e monóxido de carbono. Define os limiares de informação e alerta para o ozono. Estabelece valores alvo para as concentrações no ar ambiente dos poluentes arsénio, cádmio, níquel e benzo(a)pireno. Neste documento são estabelecidos também objectivos de qualidade para a modelização dos diversos poluentes abrangidos. Transpõe para a ordem jurídica interna as Directivas n.º 2008/50/CE, de 21 de Maio, relativa à qualidade do ar ambiente e a um ar mais limpo na Europa, e n.º 2004/107/CE, de 15 de Dezembro, relativa ao arsénio, ao cádmio, ao mercúrio, ao níquel e aos hidrocarbonetos aromáticos policíclicos no ar ambiente;

- Valores guia (guideline values) da OMS para períodos de exposição específicos, a partir dos quais possam surgir efeitos nefastos na saúde dos seres humanos, aos mais diversos níveis.

- Valores guia (guideline values) da OMS para períodos de exposição específicos, a partir dos quais possam surgir efeitos nefastos na saúde dos seres humanos, aos mais diversos níveis.

No Quadro 4.18 são apresentados os valores limite e de referência no ar ambiente para os poluentes em estudo.

Quadro 4.18 – Resumo dos valores limite e de referência considerados para os poluentes em estudo

Referência	Parâmetro	Designação	Período	Valor Limite (1)
Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro	NO_2	Valor limite para protecção da saúde humana	Horário	200 $\mu g.m^{-3}$ (2)
		Valor limite para protecção da saúde humana	Anual	40 $\mu g.m^{-3}$
		Limiar de alerta	Três horas consecutivas	400 $\mu g.m^{-3}$
	NO_X	Nível crítico para protecção da vegetação	Anual	30 $\mu g.m^{-3}$
	CO	Valor limite para protecção da saúde humana	Máximo diário das médias de 8 horas	10 $mg.m^{-3}$
	PM_{10}	Valor limite para protecção da saúde humana	Diário	50 $\mu g.m^{-3}$ (3)
		Valor limite para protecção da saúde humana	Anual	40 $\mu g.m^{-3}$
	SO_2	Valor limite para protecção da saúde humana	Horário	350 $\mu g.m^{-3}$ (4)
		Valor limite para protecção da saúde humana	Diário	125 $\mu g.m^{-3}$ (5)
		Limiar de alerta	Três horas consecutivas	500 $\mu g.m^{-3}$
		Nível crítico para protecção da vegetação	Anual	20 $\mu g.m^{-3}$
	Benzeno	Valor limite para protecção da saúde humana	Anual	5 $\mu g.m^{-3}$
	Chumbo	Valor limite para protecção da saúde humana	Anual	0,5 $\mu g.m^{-3}$
	As	Valor alvo para o teor total na fracção PM_{10}	Anual	6 $ng.m^{-3}$
	Cd	Valor alvo para o teor total na fracção PM_{10}	Anual	5 $ng.m^{-3}$
	Ni	Valor alvo para o teor total na fracção PM_{10}	Anual	20 $ng.m^{-3}$
OMS	Cr VI	Risco 1:10 000	-	2,5 $ng.m^{-3}$
		Risco 1:100 000	-	0,25 $ng.m^{-3}$
		Risco 1:1 000 000	-	0,025 $ng.m^{-3}$
	V	Nível de concentração sem efeitos adversos	Diário	1 $\mu g.m^{-3}$
	Mn	Nível de concentração sem efeitos adversos	Anual	150 $ng.m^{-3}$
	Hg	Nível de concentração sem efeitos adversos	Anual	1 $\mu g.m^{-3}$
	PCDD/DF (6)	Zonas afectadas por fontes emissoras locais	Diário	> 0,3 $pg.m^{-3}$ (I-TEQ)
		Zonas urbanas (valores típicos)	Diário	0,1 $pg.m^{-3}$ (I-TEQ)

(1) Para efeitos do presente estudo foram considerados os valores limite sem margem de tolerância;

(2) A não exceder mais de 18 horas no ano;

(3) A não exceder mais de 35 dias no ano;

(4) A não exceder mais de 24 horas num ano;

(5) A não exceder mais de 3 dias no ano;

(6) A OMS não especifica valores máximos de exposição para as Dioxinas e Furanos. Os valores de referência considerados referem-se a níveis de toxicidade equivalente apresentados pela OMS para balizar valores de qualidade do ar, a partir de valores medidos.

Neste estudo foram também avaliadas as concentrações no ar ambiente de compostos odoríferos associados à exploração de aterros sanitários, nomeadamente, o ácido sulfídrico e os mercaptanos. Os mercaptanos correspondem ao somatório das emissões de metilmercaptano (CH_3SH) e de etilmercaptano (C_2H_5SH).

Algumas entidades internacionais têm trabalhado no sentido de estabelecer valores limite ou de referência para as concentrações atmosféricas de alguns poluentes não regulados. Assim, os resultados dos compostos odoríferos foram comparados com referências internacionais.

No Quadro 4.19 apresentam-se em síntese os valores de referência aplicáveis.

Quadro 4.19 – Resumo dos valores de referência estabelecidos para os compostos odoríferos

Poluente	Parâmetro	Período	Concentração Máxima Recomendada
Ácido Sulfídrico	Organização Mundial de Saúde	24 horas	150 $\mu g.m^{-3}$ (protecção à saúde)
		30 minutos	7 $\mu g.m^{-3}$ (detecção de odor)
Mercaptanos	Objectivo para Qualidade do ar de Ontário, Canadá	1 hora	20 $\mu g.m^{-3}$

4.8.2.2 Condições de Descarga para a Atmosfera

A definição das condições de descarga de poluentes para a atmosfera constitui um aspecto fundamental para a preservação da qualidade do ar ambiente. Neste âmbito, são relevantes os seguintes diplomas:

- Decreto-Lei n.º 85/2005, de 28 de Abril - estabelece o regime a que fica sujeita a incineração e a co-incineração de resíduos;
- Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril – estabelece o regime de prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera;
- Portaria n.º 263/2005, de 17 de Março – fixa a metodologia de cálculo da altura de chaminés e define as situações em que devem, para esse efeito, ser realizados estudos de dispersão de poluentes atmosféricos.

O Decreto-Lei n.º 85/2005, de 28 de Abril estabelece, entre outros aspectos, os valores limite de emissão nas chaminés das instalações que efectuem incineração de resíduos para os poluentes clássicos, metais pesados e dioxinas e furanos.

O Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril, estabelece o regime de prevenção e controlo das emissões de poluentes para a atmosfera. No seu capítulo III, são definidos princípios e regras relativas à descarga de poluentes atmosféricos, onde, para além de definir o cálculo da altura das chaminés (artigo 30º), define, no seu artigo 29º, as normas de descarga para a atmosfera. Assim, de acordo com o artigo 29º do Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril:

- A descarga de poluentes para a atmosfera deve ser efectuada por uma chaminé de altura adequada, que permita uma boa dispersão dos poluentes e salvaguarde o ambiente e a saúde humana;

- É proibida a diluição dos efluentes gasosos;

- Sempre que seja tecnicamente viável, com excepção para os casos em que os caudais mássicos de todos os poluentes atmosféricos emitidos por uma fonte, medidos à capacidade nominal, sejam inferiores aos limiares mássicos mínimos[4], a velocidade de saída dos gases, em regime de funcionamento normal da instalação, deverá ser:

    - Pelo menos 4 $m.s^{-1}$, se o caudal for inferior ou igual a 5 000 $m^3.h^{-1}$;
    - Pelo menos 6 $m.s^{-1}$, se o caudal for superior a 5 000 $m^3.h^{-1}$.

O artigo 30º do Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril define que o cálculo da altura das chaminés deverá ser realizado de acordo com a metodologia de cálculo fixada (posteriormente) na Portaria n.º 263/2005, de 17 de Março.

No número 3 do artigo 30º do Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril, é igualmente ressalvada a situação em que da aplicação da metodologia de cálculo seja obtida uma altura de chaminé cuja implementação seja inviável, tecnicamente ou economicamente. Nestes casos, o referido diploma remete a análise da altura da chaminé para a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do local de implantação da instalação

[4] O artigo 31º do DL 78/2004 também enuncia situações especiais para centrais de betuminosas móveis, hottes laboratoriais e estufas de secagem de madeira e folha de madeira.

O mesmo diploma define também, no seu artigo 32º do capítulo III, as normas relativas à construção de chaminés, indicando que a chaminé deve ser dotada de tomas de amostragem para captação de emissões e, sempre que necessário, de plataformas fixas de forma a tornar possível a realização, em segurança, das amostragens e outras intervenções. Nos casos em que não se justifique a construção de plataformas fixas, o operador deve adoptar todas as medidas de construção de apoios no local de modo a facilitar a intervenção por parte de entidades externas, nomeadamente a fiscalização. No mesmo artigo, é indicado o dever de cumprimento dos requisitos da Norma Portuguesa 2167:2007.

4.8.3 DOMÍNIO DE ESTUDO

A área definida para aplicação do modelo (ver Figura 4.25) foi desenhada tendo em conta os seguintes critérios:

1. Posicionamento da instalação em zona central do domínio em estudo;
2. Topografia da envolvente;
3. Localização das áreas urbanas, receptores e fontes emissoras mais relevantes.

Este domínio abrange parcialmente três concelhos e 25 freguesias:

- Ponta Delgada (freguesias de Relva, Covoada, Arrifes, Capelas, São Vicente Ferreira, Fenais da Luz, Fajã de Cima, Fajã de Baixo, São Roque, Livramento, Santa Clara, São José, Matriz, São Pedro),
- Ribeira Grande (freguesias de Calheta, Pico da Pedra, Rabo de Peixe, Ribeira Seca, Matriz, Conceição, Santa Barbara, Ribeirinha),
- Lagoa (freguesias de Nossa Senhora do Rosário, Santa Cruz, Cabouco e Água de Pau).

A topografia e uso do solo da envolvente são, juntamente com os dados meteorológicos e as emissões/condições de emissão, factores determinantes no que diz respeito aos níveis de qualidade do ar estimados por modelação. O ficheiro de base topográfica utilizado na simulação local foi criado a partir da informação vectorial (linhas de altimetria) das cartas militares nº 27, 28, 31 e 32. Em termos do uso do solo, pode referir-se que a área abrangida pelo domínio de estudo é predominantemente rural, mas a zona de implantação do projecto é industrial.

O enquadramento topográfico do domínio de estudo é apresentado na Figura 4.25.

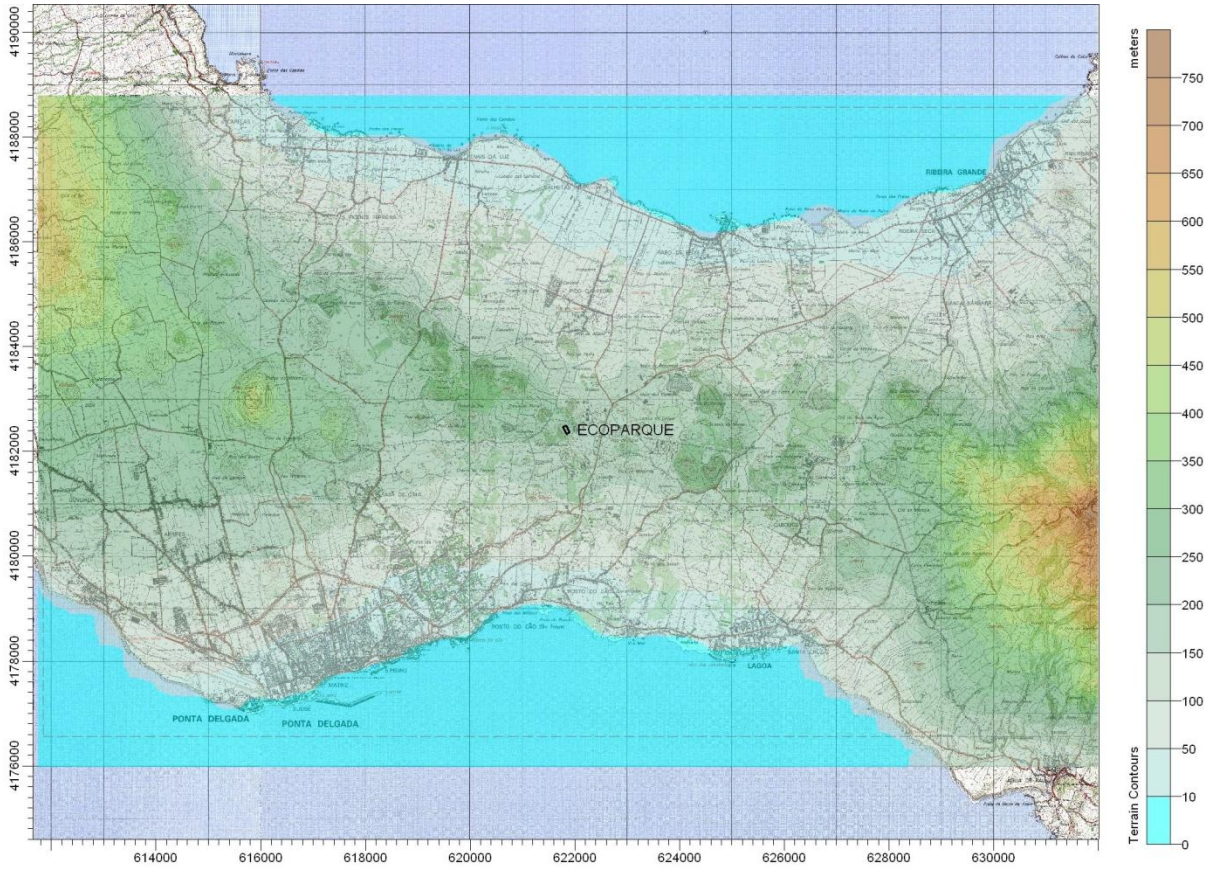


Figura 4.25 – Enquadramento espacial e topográfico do domínio de estudo

A grelha de receptores aplicada ao domínio de estudo foi do tipo rectangular não uniforme, com centro na futura instalação em estudo, tendo-se estabelecido uma malha de receptores até aos 2000 m em redor da fonte, com um espaçamento uniforme de 200 metros, e uma área externa até ao limite do domínio, com um espaçamento de 500 metros.

No Quadro seguinte apresenta-se as características do domínio em estudo e da malha de receptores definida. A Figura 4.26 apresenta a grelha de receptores considerada no estudo.

Quadro 4.20 – Características do domínio de estudo

Parâmetros		Escala Local
Coordenadas Canto Sudoeste (UTM Forte São Braz– Fuso 29)	Este (x)	611852
	Norte (y)	4176561
Extensão máxima a Este (metros)		20000
Extensão máxima a Norte (metros)		12000
Área (km^2)		120
Espaçamento da Malha Cartesiana interna (metros)		200
Espaçamento da Malha Cartesiana externa (metros)		500
Número Total de Receptores (células)		1424

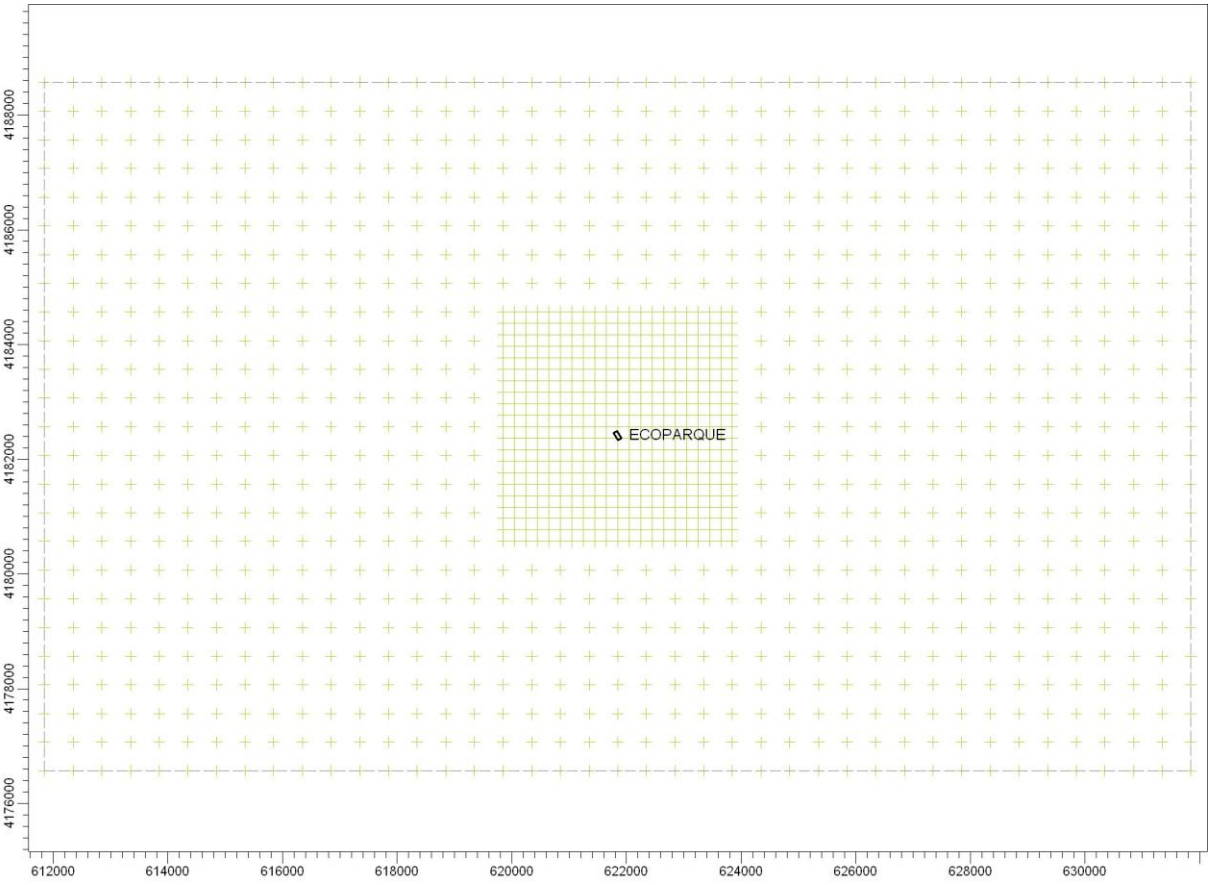


Figura 4.26 – Grelha de receptores inserida no domínio de estudo

4.8.4 INVENTÁRIO DE EMISSÕES

Para caracterizar a Situação de Referência, e dado não haver dados de qualidade do ar medidos no domínio estipulado que suportem a análise desta fase do estudo, foi efectuado um levantamento detalhado das emissões das principais fontes emissoras instaladas na envolvente do futuro ECOPARQUE.

Assim, foram consideradas as emissões das principais vias rodoviárias que atravessam o domínio, as emissões do Aeroporto João Paulo II, as emissões do Aterro Sanitário da Ilha de São Miguel nas condições actuais de exploração e as emissões das fontes fixas da Central Termoeléctrica do Caldeirão (EDA) e da fábrica Cimentaçor.

Na Figura 4.27 são apresentadas as fontes consideradas na Situação de Referência e o seu enquadramento no domínio de estudo.



Figura 4.27 – Fontes emissoras na Situação de Referência

4.8.4.1 Tráfego Rodoviário

Os principais eixos rodoviários identificados no domínio de estudo foram as vias rápidas que ligam Ponta Delgada a Ribeira Grande (via 3-1) e a Lagoa (via 1-1), a via rápida que liga Lagoa a Ribeira Grande, a 2ª circular e as estradas secundárias nº 1-1 (a Norte do domínio) e 4-1. Foram ainda consideradas as vias mais próximas da zona de implantação do futuro ECOPARQUE: a Rua Azores Retail Park, a Rua Bento Dias Carreiro e o Caminho Velho do Pico da Pedra.

Os dados de tráfego da Via Rápida que liga Lagoa a Ribeira Grande foram obtidos a partir de contagens de veículos efectuadas no âmbito de uma avaliação de ruído realizada em Março e Agosto de 2009. As contagens efectuadas abrangeram três períodos de medição: diurno (07h às 20h), entardecer (20h às 23h) e nocturno (23h às 07h). Assim, para esta via foi assumido um perfil de variação de emissões horário e sazonal, considerando-se os dados de Agosto representativos do Verão e os dados de Março representativos das restantes épocas do ano.

Os dados de tráfego das vias secundárias existentes na envolvente do local de implantação do ECOPARQUE (Rua Azores Retail Park, Rua Bento Dias Carreiro e Caminho Velho do Pico da Pedra) foram também obtidos a partir de contagens efectuadas no âmbito de medições de ruído realizadas no âmbito da elaboração do presente EIA, ocorridas nos meses de Junho e Julho de 2010 (ver Capítulo 4.9. Estas medições abrangeram também os três períodos de medição ao longo do dia (diurno, entardecer e nocturno), pelo que foi possível estabelecer um perfil de variação horário de emissões dos veículos.

Os dados de tráfego das restantes vias foram obtidos a partir de contagens efectuadas pela Euroscut Açores (e recolhidos pela AMISM), reportando aos anos mais recentes com informação disponível, designadamente, os anos 1990 (via 1-1 Norte), 2001 (via 4-1) e 2008 2008 (2ª circular), 2009 (via rápida Lagoa - Ribeira Grande) e 2010 (via 3-1 e via 1-1 Sul). Com base nas indicações fornecidas pela AMISM, foi assumido que 10% do tráfego médio diário ocorre nas horas de ponta da manhã (entre as 11 e 12 horas) e da tarde (entre as 17 e as 18h), com os restantes 90% a serem distribuídos equitativamente pelo resto do dia, por falta de informação rigorosa que permitisse fazer uma distribuição mais heterogénea.

Para as vias de trânsito existentes nas imediações de Ribeira Grande, que surgem após a junção das vias rápidas que provêm de Lagoa e Ponta Delgada, dado não terem sido efectuadas contagens de tráfego, foi considerada uma distribuição equitativa do tráfego das vias antecedentes. Ou seja, quer na via que segue para Norte em direcção a Ribeira Grande, quer na via que segue para Este em direcção à via secundária 5-2, considerou-se a soma de metade do tráfego que vem de Lagoa e metade do tráfego que vem de Ponta Delgada.

Assumiu-se que a velocidade média de circulação dos veículos nas vias rápidas corresponde a 100 $km.h^{-1}$, para os ligeiros, e 90 $km.h^{-1}$, para os pesados. Esta velocidade foi estabelecida com base na velocidade de projecto indicada no Estudo de Impacte Ambiental[5] da via rápida que liga Lagoa a Ribeira Grande, tendo-se assumido velocidades equivalentes para as restantes vias rápidas consideradas, assim como para a 2ª circular. Nas vias secundárias a velocidade assumida foi de 61 e 56 $km.h^{-1}$ para os ligeiros e para os pesados, respectivamente, estabelecida com base nas indicações do Inventário Nacional de Emissões[6].

Os factores de emissão para os veículos foram determinados em função do tipo de combustível consumido, idade, tara e cilindrada do parque automóvel nacional seguindo a metodologia desenvolvida por Barros e Fontes (2003) e Barros et al. (2004). Esta metodologia, actualizada com a mais recente informação disponível, permite a adaptação dos factores de emissão apresentados pelo EMEP/CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Maio 2009)[7] ao parque automóvel português. Este trabalho teve em conta dados estatísticos provenientes da ACAP (2009/2010) [8] e do ISP (2009)[9].

Os dados do ISP permitem distribuir o volume de tráfego de veículos ligeiros e pesados (indicados nas contagens disponibilizadas pela AMISM), pelas categorias de mercadorias e passageiros. Para além disso, permite distribuir os veículos do Parque Automóvel Seguro, em 2009, pelas classes Euro existentes actualmente (Euro 1 a Euro 4). Para estabelecer a percentagem de veículos da classe Euro 5, em circulação a partir de 2010, foram utilizadas as informações de vendas de veículos ocorridas até Maio do presente ano da ACAP. Para além disso, os dados da ACAP permitem distribuir os veículos ligeiros e pesados do parque automóvel português por cilindrada e tara, respectivamente.

[5] COBA, 2002, Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental da Via rápida Lagoa / Ribeira Grande - ante-projecto.

[6] COSTA, Teresa P., SEABRA, Tiago, MACIEL, Hugo, TORRES, Pedro, 2009, Portuguese Informative Inventory Report in Air Pollutant Emissions (1997-2007), Agência Portuguesa do Ambiente [consultado a 28 de Agosto de 2009]. Disponível em www.apambiente.pt/politicasambiente/Ar/InventarioNacional/Paginas/default.aspx

[7] EMEP/ CORINAIR, 2009, Group1A3b. Road Transport – Air Pollution Emission Inventory Guidebook , Agência Europeia do Ambiente [Consultado em Junho de 2010]. Disponível em http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009

[8] ACAP, (2009/2010). Vendas de veículos automóveis em Portugal. Associação do Comércio Automóvel de Portugal. Consultados em Junho de 2010.

[9] ISP (2009). Parque Automóvel Seguro 2009, Instituto de Seguros de Portugal. Consultado em Junho de 2010.

Em termos do tipo de combustível utilizado assumiu-se, com base em dados do Relatório do Inventário Nacional de Emissões de Gases com Efeito de Estufa (1990-2007), submetido no âmbito da Convenção das Nações Unidas para as Alterações Climáticas,[10] que 65% dos veículos ligeiros de passageiros são a gasolina e 35% a gasóleo. No mesmo relatório é indicado que actualmente a totalidade de veículos ligeiros de mercadorias consomem gasóleo, assim como os veículos pesados (ligeiros e de mercadorias).

No Quadro seguinte são apresentados os factores de emissão associados aos troços rodoviários inseridos no modelo na Situação de Referência.

Quadro 4.21 – Apresentação das emissões rodoviárias consideradas na Situação de Referência

Via	Troço	Distância (km)	Inclinação média (%)	Período		Factor de emissão (g.s^{-1})			
						NO_X	CO	PM_{10}	Benzeno
Via Rápida Lagoa – Ribeira Grande	Nó da Manguinha – Nó da Adutora	2,5	2	Diurno	Março	0,184	0,243	0,009	0,0017
					Agosto	0,357	0,398	0,016	0,0026
				Entardecer	Março	0,049	0,123	0,003	0,0009
					Agosto	0,110	0,227	0,007	0,0016
				Nocturno	Março	0,012	0,026	0,001	0,0002
					Agosto	0,020	0,051	0,001	0,0003
	Nó da Adutora – Ponto inflexão para NNE	1,4	2	Diurno	Março	0,092	0,150	0,005	0,0011
					Agosto	0,132	0,147	0,006	0,0010
				Entardecer	Março	0,031	0,081	0,002	0,0006
					Agosto	0,026	0,050	0,002	0,0004
				Nocturno	Março	0,012	0,024	0,001	0,0002
					Agosto	0,017	0,044	0,001	0,0003
	Ponto inflexão para NNE – Rotunda Via Rápida 3-1	3	6	Diurno	Março	0,412	0,338	0,018	0,002
					Agosto	0,762	0,350	0,028	0,002

[10] COSTA, Teresa P., SEABRA, Tiago, MACIEL, Hugo, TORRES, Pedro, 2009, National National Inventory Report on Greenhouse Gases (1997-2007), Agência Portuguesa do Ambiente [consultado a 28 de Agosto de 2009]. Disponível em www.apambiente.pt/politicasambiente/Ar/InventarioNacional/Documents/NIR_20090415f.pdf

Via	Troço	Distância (km)	Inclinação média (%)	Período		Factor de emissão ($g.s^{-1}$)			
						NO_x	CO	PM_{10}	Benzeno
				Entardecer	Março	0,066	0,174	0,005	0,001
					Agosto	0,103	0,111	0,005	0,001
				Nocturno	Março	0,040	0,053	0,002	0,001
					Agosto	0,036	0,094	0,003	0,001
Via Rápida Ponta Delgada -Lagoa	Rotunda de Belém – Nó da Manguinha	2,6	2	Trânsito regular		0,665	1,145	0,036	0,008
				Hora de Ponta		0,812	1,400	0,044	0,010
	Nó da Manguinha – Fim do domínio	8,8	4	Trânsito regular		1,204	1,743	0,057	0,012
				Hora de Ponta		1,471	2,130	0,070	0,015
Via Rápida Ponta Delgada – Ribeira Grande (3.1)	Nó da Manguinha – Rotunda (ligação à via rápida de Lagoa)	10,2	2	Trânsito regular		1,755	1,623	0,070	0,010
				Hora de Ponta		2,145	1,984	0,086	0,013
Ligação Rotunda – Ribeira Grande (sentido Este)		3,5	2	Diurno	Março	0,416	0,466	0,018	0,003
					Agosto	0,466	0,462	0,019	0,003
				Hora de Ponta	Março	0,483	0,528	0,021	0,003
					Agosto	0,533	0,524	0,022	0,003
				Entardecer	Março	0,340	0,380	0,015	0,003
					Agosto	0,334	0,341	0,014	0,002
				Nocturno	Março	0,316	0,309	0,013	0,002
					Agosto	0,322	0,334	0,014	0,002
Ligação Rotunda – Ribeira Grande (sentido Norte)		1,2	2	Diurno	Março	0,143	0,160	0,006	0,001
					Agosto	0,160	0,159	0,007	0,001
				Hora de Ponta	Março	0,166	0,181	0,007	0,001
					Agosto	0,183	0,180	0,008	0,001
				Entardecer	Março	0,117	0,130	0,005	0,001
					Agosto	0,115	0,117	0,005	0,001
				Nocturno	Março	0,108	0,106	0,004	0,001
					Agosto	0,111	0,115	0,005	0,001
2ª Circular	Aeroporto – Rotunda de Belém	5,6	2	Trânsito regular		1,396	2,407	0,076	0,017
				Hora de Ponta		1,707	2,942	0,093	0,021
Via 1-1 Norte	Capelas – Fenais	4,3	2	Trânsito regular		0,085	0,057	0,003	0,0004

Via	Troço	Distância (km)	Inclinação média (%)	Período	Factor de emissão (g.s^{-1})			
					NO_x	CO	PM_{10}	Benzeno
	da Luz			Hora de Ponta	0,104	0,069	0,003	0,0005
	Fenais da Luz – Rabo de Peixe	5,6	2	Trânsito regular	0,279	0,273	0,009	0,002
				Hora de Ponta	0,341	0,333	0,012	0,003
	Rabo de Peixe – Ribeira Grande	6,6	2	Trânsito regular	0,217	0,106	0,006	0,001
				Hora de Ponta	0,265	0,129	0,008	0,001
Via 4-1	Capelas – Fajã de Cima	8,7	4	Trânsito regular	0,591	0,505	0,019	0,004
				Hora de Ponta	0,722	0,617	0,023	0,005
	Fajã de Cima – Ponta Delgada	3,8	4	Trânsito regular	0,501	0,421	0,016	0,003
				Hora de Ponta	0,612	0,514	0,019	0,004
Rua Azores Retail Park		0,7	4	Diurno	0,047	0,030	0,0014	0,0002
				Entardecer	0,015	0,010	0,0004	0,0001
				Nocturno	0,006	0,004	0,0002	0,00003
Rua Bento Dias Carreiro		1,6	4	Diurno	0,094	0,061	0,0027	0,0005
				Entardecer	0,018	0,012	0,0005	0,0001
				Nocturno	0,007	0,005	0,0002	0,00004
Caminho Velho do Pico da Pedra		1,1	4	Diurno	0,035	0,023	0,0010	0,0002
				Entardecer	0,022	0,014	0,0006	0,0001
				Nocturno	0,011	0,007	0,0003	0,0001

4.8.4.2 Fontes fixas

Na envolvente da área de implantação do ECOPARQUE estão instaladas duas indústrias de dimensão relevante em termos de emissões atmosféricas: a Central Termoeléctrica do Caldeirão (EDA) e a Cimentaçor.

A EDA emite poluentes atmosféricos em oito chaminés, associadas aos grupos geradores de energia eléctrica, decorrente da queima de fuel-óleo em regime de funcionamento normal e de gasóleo nas fases de arranque e paragem dos grupos. Em Fevereiro de 2010, foi implementada uma alteração do combustível utilizado pelos geradores, passando a ser consumido um fuel-óleo com uma percentagem de enxofre próxima de 1,0%, em detrimento do fuel-óleo com uma percentagem de enxofre de cerca de 2,6% até então utilizado. A Cimentaçor também utiliza fuel-óleo no processo de secagem da pozolana húmida, produzindo igualmente emissões atmosféricas.

Os dados de emissão e condições de emissão das referidas instalações industriais utilizados no âmbito do presente EIA foram obtidos a partir da consulta dos relatórios de monitorização das emissões de cada uma das instalações mencionadas. Assim, para os poluentes clássicos com excepção do SO_2 (NO_2, CO e PM_{10}) foram utilizados os dados dos relatórios trimestrais das medições em contínuo realizadas nos grupos 1 a 8 da EDA durante o ano 2009 e os dados da campanha de medições realizada no secador da Cimentaçor no mesmo ano. Para o SO_2 foram considerados os dados respeitantes aos meses de 2010 com dados disponíveis, nos quais os geradores funcionaram com o novo combustível (foram considerados os dados respeitantes aos meses de Março a Junho de 2010), representando assim as condições actuais de emissão. Para os restantes poluentes não se sentiu a necessidade de usar os dados de emissão associados ao novo combustível, uma vez que a percentagem de enxofre no mesmo afecta unicamente as emissões de SO_2.

Os metais e os poluentes orgânicos (benzeno e dioxinas e furanos) não são medidos nas fontes em estudo, pelo que foi necessário estimar as emissões com base nos factores de emissão publicados em bibliografia específica e nos consumos de combustível de cada fábrica durante o ano de referência (2009).

Deste modo, para estimar os metais e dioxinas e furanos da EDA consideraram-se os factores de emissão para centrais de produção de energia que utilizem fuel-óleo na sua actividade, estabelecidos no EMEP/CORINAIR (Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Maio de 2009)[11]. Os factores de emissão dos mesmos parâmetros para a Cimentaçor dizem respeito aos valores estipulados para combustão numa indústria usando combustíveis líquidos, sendo que as cimenteiras se encontram no grupo de indústrias abrangidas neste grupo[12].

Os valores de emissão de benzeno foram estimados com base nos dados da compilação de factores de emissão da EPA, o AP42[13].

[11] EMEP/ CORINAIR, 2009, Group1A1. Combustion in energy and transformation industries – Air Pollution Emission Inventory Guidebook, Agência Europeia do Ambiente [Consultado em Julho de 2010]. Disponível em http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009

[12] EMEP/ CORINAIR, 2009, Group1A1. Combustion in manufactoring industries and construction – Air Pollution Emission Inventory Guidebook, Agência Europeia do Ambiente [Consultado em Julho de 2010]. Disponível em http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009

[13] AP 42, 5ª edição, Volume I, Maio de 2010, "External Combustion Sources – Fuel Oil Combustion", USEPA [consultado em Julho de 2010]. Disponivel em Chapter 1: External Combustion Sources, AP 42, Fifth Edition, Volume I | Clearinghouse for Emission Inventories and Emissions Factors | Technology Transfer Network | US EPA

Uma vez que os relatórios trimestrais da EDA indicam as emissões totais mensais e os períodos de funcionamento dos grupos em cada mês, obteve-se um valor de emissão horário dos poluentes em estudo associado às horas de funcionamento por mês, resultando num ficheiro de emissões de variação horária. Para o SO_2, dada a influência da alteração de combustível ocorrida em Fevereiro de 2010 nas emissões deste poluente, estabeleceu-se um valor médio de emissão associado ao novo combustível com base nos dados medidos entre Março e Junho de 2010, e alocou-se este valor aos períodos de emissão registados durante o ano de 2009.

Durante o ano 2009, o secador da Cimentaçor esteve em actividade 12 horas diárias, nos dias úteis, perfazendo um total de 3014 horas do ano 2009. Também para esta fonte foi possível criar um ficheiro de emissões de variação horária.

O detalhe da informação disponibilizada contribuiu, deste modo, para uma aproximação à realidade das emissões destas unidades industriais.

Na impossibilidade de apresentar os ficheiros de emissões, pela dimensão destes, apresentam-se no **Quadro 4.22** os valores de emissão que se consideraram ao longo dos períodos de funcionamento de cada fonte, para os poluentes em estudo.

Assumindo uma posição conservativa, considerou-se que as partículas emitidas correspondem na sua totalidade à fracção de partículas de diâmetro aerodinâmico equivalente inferior a 10 µm (PM_{10}). Também no caso do crómio se considerou que as emissões ocorrem na totalidade na sua fracção hexavalente.

Quadro 4.22 – Apresentação das emissões industriais consideradas na simulação.

Indústria	Fonte	H (m)	D (m)	V ($m.s^{-1}$)	T (K)	Período	Emissões ($g.s^{-1}$)											
							NO_X	CO	PM_{10}	SO_2	C_6H_6	Pb	As	Cd	Ni	Cr VI	Hg	Dioxinas
CIMENTAÇOR	Secador	19,5	0,95	8,9	362	Anual	0,81	0,06	0,07	1,11	2,4E-06	5,6E-05	3,5E-06	1,0E-06	9,1E-04	4,5E-05	3,5E-07	3,5E-08
EDA - Electricidade dos Açores	Grupo 1	17,0	1,0	40,0	625	Jan.	16,9	0,7	0,9	6,68	5,0E-06	3,6E-05	3,2E-05	9,6E-06	2,0E-03	2,0E-05	3,0E-06	1,9E-08
						Fev.	33,6	1,3	2,1		8,6E-06	6,2E-05	5,4E-05	1,6E-05	3,4E-03	3,4E-05	5,0E-06	3,1E-08
						Mar.	33,7	1,2	2,1		9,7E-06	6,9E-05	5,8E-05	1,9E-05	3,5E-03	3,7E-05	6,9E-06	3,4E-08
						Abril	33,7	1,2	2,1		8,9E-06	6,4E-05	5,6E-05	1,7E-05	3,6E-03	3,5E-05	5,2E-06	3,3E-08
						Maio	34,0	1,2	1,9		9,2E-06	6,6E-05	5,7E-05	1,8E-05	3,5E-03	3,6E-05	5,9E-06	3,3E-08
						Jun.	31,7	1,2	2,1		9,3E-06	6,6E-05	5,7E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,6E-05	6,0E-06	3,4E-08
						Jul.	31,0	1,1	2,0		1,0E-05	7,2E-05	6,2E-05	1,9E-05	3,8E-03	3,9E-05	6,8E-06	3,6E-08
						Ago.	31,2	1,1	2,0		9,9E-06	7,1E-05	6,0E-05	1,9E-05	3,6E-03	3,8E-05	7,1E-06	3,5E-08
						Set.	32,5	1,0	2,0		1,0E-05	7,4E-05	6,3E-05	2,0E-05	3,9E-03	4,0E-05	7,2E-06	3,7E-08
						Out.	33,3	1,1	2,0		9,3E-06	6,6E-05	5,8E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,6E-05	5,8E-06	3,4E-08
						Nov.	29,5	1,2	2,2		9,5E-06	6,7E-05	5,6E-05	1,8E-05	3,4E-03	3,6E-05	7,2E-06	3,3E-08
						Dez.	25,7	1,5	2,3		9,5E-06	6,6E-05	5,3E-05	1,8E-05	3,0E-03	3,4E-05	8,3E-06	3,2E-08
	Grupo 2	17,0	1,0	41,0	646	Jan.	11,8	0,5	0,6	6,70 9,6 10,9 11,7	4,4E-06	3,2E-05	2,8E-05	8,4E-06	1,8E-03	1,7E-05	2,6E-06	1,6E-08
						Fev.	30,8	1,3	1,1		9,3E-06	6,6E-05	5,6E-05	1,8E-05	3,5E-03	3,6E-05	6,4E-06	3,3E-08
						Mar.	31,2	1,3	1,3		1,1E-05	7,6E-05	6,7E-05	2,0E-05	4,2E-03	4,2E-05	6,2E-06	3,9E-08
						Abril	30,7	1,3	1,3		9,4E-06	6,7E-05	5,8E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,7E-05	6,3E-06	3,4E-08
						Maio	31,1	1,3	1,2		9,9E-06	7,0E-05	5,9E-05	1,9E-05	3,6E-03	3,8E-05	7,1E-06	3,5E-08
						Jun.	29,5	1,4	1,4		9,4E-06	6,7E-05	5,8E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,7E-05	6,0E-06	3,4E-08
						Jul.	28,0	1,4	1,2		9,7E-06	6,9E-05	5,9E-05	1,9E-05	3,7E-03	3,7E-05	6,6E-06	3,5E-08
						Ago.	28,2	1,4	1,0		9,6E-06	6,8E-05	5,8E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,7E-05	6,7E-06	3,4E-08
						Set.	28,3	1,3	1,0		9,8E-06	7,0E-05	6,0E-05	1,9E-05	3,7E-03	3,8E-05	6,6E-06	3,5E-08

Indústria	Fonte	H (m)	D (m)	V ($m.s^{-1}$)	T (K)	Período	Emissões ($g.s^{-1}$)											
							NO_X	CO	PM_{10}	SO_2	C_6H_6	Pb	As	Cd	Ni	Cr VI	Hg	Dioxinas
						Out.	27,6	1,4	1,0		9,6E-06	6,9E-05	6,0E-05	1,8E-05	3,7E-03	3,7E-05	6,1E-06	3,5E-08
						Nov.	25,5	1,2	1,6		9,9E-06	7,0E-05	6,0E-05	1,9E-05	3,7E-03	3,8E-05	6,6E-06	3,5E-08
						Dez.	23,6	1,5	1,7		1,0E-05	7,3E-05	6,1E-05	2,0E-05	3,7E-03	3,9E-05	7,5E-06	3,6E-08
	Grupo 3	17,0	1,0	37,0	613	Jan.	24,2	0,7	0,7		6,1E-06	4,4E-05	3,8E-05	1,2E-05	2,4E-03	2,4E-05	3,6E-06	2,2E-08
						Fev.	36,4	1,0	1,3		8,4E-06	6,0E-05	5,1E-05	1,6E-05	3,2E-03	3,2E-05	5,7E-06	3,0E-08
						Mar.	34,4	1,0	1,4		9,9E-06	7,0E-05	6,0E-05	1,9E-05	3,7E-03	3,8E-05	6,9E-06	3,5E-08
						Abril	34,1	1,0	1,5		9,2E-06	6,6E-05	5,6E-05	1,8E-05	3,4E-03	3,5E-05	6,5E-06	3,3E-08
						Maio	35,4	1,0	0,9		8,8E-06	6,3E-05	5,4E-05	1,7E-05	3,3E-03	3,4E-05	6,0E-06	3,2E-08
						Jun.	34,3	1,0	0,9		9,3E-06	6,7E-05	5,8E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,6E-05	5,9E-06	3,4E-08
						Jul.	32,7	1,0	0,8	5,84	9,4E-06	6,7E-05	5,7E-05	1,8E-05	3,5E-03	3,6E-05	6,5E-06	3,3E-08
						Ago.	32,7	0,8	0,5		9,5E-06	6,7E-05	5,7E-05	1,8E-05	3,5E-03	3,6E-05	6,8E-06	3,4E-08
						Set.	30,4	0,8	0,7		9,8E-06	7,0E-05	6,0E-05	1,9E-05	3,7E-03	3,8E-05	6,7E-06	3,5E-08
						Out.	29,1	0,8	0,8		9,5E-06	6,8E-05	5,8E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,7E-05	6,1E-06	3,4E-08
						Nov.	29,8	0,9	1,1		9,1E-06	6,5E-05	5,4E-05	1,8E-05	3,3E-03	3,5E-05	6,6E-06	3,2E-08
						Dez.	28,6	0,9	0,9		8,9E-06	6,4E-05	5,5E-05	1,7E-05	3,5E-03	3,5E-05	5,7E-06	3,2E-08
	Grupo 4	17,0	1,2	25,0	569	Jan.	31,3	1,1	1,4		8,3E-06	6,0E-05	5,2E-05	1,6E-05	3,3E-03	3,3E-05	4,9E-06	3,0E-08
						Fev.	34,4	1,1	1,4		1,0E-05	7,4E-05	6,5E-05	2,0E-05	4,1E-03	4,1E-05	6,0E-06	3,8E-08
						Mar.	34,2	1,2	3,1		9,3E-06	6,7E-05	5,9E-05	1,8E-05	3,8E-03	3,7E-05	5,5E-06	3,4E-08
						Abril	32,9	1,1	2,5		8,8E-06	6,3E-05	5,4E-05	1,7E-05	3,4E-03	3,4E-05	5,8E-06	3,2E-08
						Maio	34,2	1,2	0,8		4,5E-06	3,2E-05	2,8E-05	8,5E-06	1,8E-03	1,8E-05	2,8E-06	1,6E-08
						Jun.	33,1	1,3	0,6		9,0E-06	6,5E-05	5,6E-05	1,7E-05	3,5E-03	3,5E-05	5,8E-06	3,3E-08
						Jul.	31,9	1,3	0,4		9,9E-06	7,1E-05	6,1E-05	1,9E-05	3,8E-03	3,9E-05	6,4E-06	3,6E-08
						Ago.	30,9	1,4	0,4		9,3E-06	6,6E-05	5,7E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,6E-05	6,0E-06	3,4E-08
						Set.	32,9	1,4	0,4	6,74	9,3E-06	6,7E-05	5,8E-05	1,8E-05	3,6E-03	3,6E-05	5,9E-06	3,4E-08

Indústria	Fonte	H (m)	D (m)	V ($m.s^{-1}$)	T (K)	Período	Emissões ($g.s^{-1}$)											
							NO_X	CO	PM_{10}	SO_2	C_6H_6	Pb	As	Cd	Ni	Cr VI	Hg	Dioxinas
						Out.	31,5	1,4	0,4		9,2E-06	6,6E-05	5,7E-05	1,8E-05	3,5E-03	3,6E-05	6,1E-06	3,3E-08
						Nov.	27,5	1,6	0,6		8,2E-06	5,9E-05	5,1E-05	1,6E-05	3,2E-03	3,2E-05	5,0E-06	3,0E-08
						Dez.	25,0	2,0	1,4		9,0E-06	6,5E-05	5,6E-05	1,7E-05	3,5E-03	3,5E-05	5,7E-06	3,3E-08
	Grupo 5	35,0	1,4	40,0	654	Jan.	10,8	4,1	0,7	15,3	2,0E-05	1,4E-04	1,3E-04	3,8E-05	8,0E-03	7,9E-05	1,2E-05	7,3E-08
						Fev.	12,4	5,3	1,1		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,7E-05	7,8E-03	7,7E-05	1,1E-05	7,1E-08
						Mar.	11,1	4,9	0,9		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,7E-05	7,8E-03	7,7E-05	1,1E-05	7,1E-08
						Abril	10,2	4,3	1,6		2,0E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,9E-03	7,8E-05	1,2E-05	7,2E-08
						Maio	9,7	3,9	2,3		2,1E-05	1,5E-04	1,3E-04	4,0E-05	8,4E-03	8,3E-05	1,2E-05	7,7E-08
						Jun.	8,9	4,8	0,8		2,0E-05	1,5E-04	1,3E-04	3,9E-05	8,2E-03	8,1E-05	1,2E-05	7,5E-08
						Jul.	37,1	3,9	0,4		2,1E-05	1,5E-04	1,3E-04	4,0E-05	8,5E-03	8,4E-05	1,2E-05	7,7E-08
						Ago.	38,9	2,9	0,3		2,1E-05	1,5E-04	1,3E-04	4,0E-05	8,5E-03	8,4E-05	1,2E-05	7,7E-08
						Set.	0,0	0,0	0,0		0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
						Out.	0,0	0,0	0,0		0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
						Nov.	0,0	0,0	0,0		0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
						Dez.	0,0	0,0	0,0		0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
	Grupo 6	35,0	1,4	38,0	603	Jan.	11,2	3,8	1,3	14,6	1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,7E-05	7,7E-03	7,6E-05	1,1E-05	7,0E-08
						Fev.	12,4	4,6	0,9		2,0E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,8E-03	7,8E-05	1,2E-05	7,2E-08
						Mar.	10,9	5,1	0,9		1,7E-05	1,2E-04	1,0E-04	3,3E-05	6,4E-03	6,6E-05	1,1E-05	6,1E-08
						Abril	0,0	0,0	0,0		0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
						Maio	0,0	0,0	0,0		0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
						Jun.	0,0	0,0	0,0		0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
						Jul.	43,3	2,6	0,2		2,1E-05	1,5E-04	1,3E-04	3,9E-05	8,2E-03	8,1E-05	1,2E-05	7,5E-08
						Ago.	43,3	2,4	0,1		3,4E-05	2,5E-04	2,1E-04	6,5E-05	1,3E-02	1,3E-04	2,1E-05	1,2E-07
						Set.	43,4	2,3	0,2		2,1E-05	1,5E-04	1,3E-04	4,0E-05	8,2E-03	8,2E-05	1,3E-05	7,6E-08

Indústria	Fonte	H (m)	D (m)	V ($m.s^{-1}$)	T (K)	Período	Emissões ($g.s^{-1}$)											
							NO_X	CO	PM_{10}	SO_2	C_6H_6	Pb	As	Cd	Ni	Cr VI	Hg	Dioxinas
						Out.	42,4	2,3	2,8		2,0E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,8E-03	7,8E-05	1,2E-05	7,2E-08
						Nov.	46,9	2,2	4,5		2,0E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,6E-03	7,7E-05	1,3E-05	7,2E-08
						Dez.	47,1	2,0	4,8		2,0E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,7E-03	7,7E-05	1,3E-05	7,2E-08
	Grupo 7	35,0	1,4	41,0	648	Jan.	9,3	3,2	2,3		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,6E-05	7,5E-03	7,5E-05	1,1E-05	6,9E-08
						Fev.	11,0	3,7	2,5		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,7E-05	7,7E-03	7,6E-05	1,2E-05	7,1E-08
						Mar.	10,4	3,4	2,6		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,7E-05	7,5E-03	7,5E-05	1,2E-05	7,0E-08
						Abril	9,3	3,6	3,4		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,6E-05	7,4E-03	7,4E-05	1,2E-05	6,9E-08
						Maio	8,8	3,6	1,6		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,7E-05	7,7E-03	7,7E-05	1,2E-05	7,1E-08
						Jun.	9,0	3,0	0,6	15,7	2,0E-05	1,5E-04	1,3E-04	3,9E-05	8,1E-03	8,1E-05	1,3E-05	7,5E-08
						Jul.	45,1	2,3	0,3		2,0E-05	1,5E-04	1,3E-04	3,9E-05	8,0E-03	8,0E-05	1,2E-05	7,4E-08
						Ago.	44,1	2,6	0,4		2,5E-05	1,8E-04	1,6E-04	4,8E-05	1,0E-02	9,9E-05	1,5E-05	9,2E-08
						Set.	45,7	2,9	0,4		2,0E-05	1,4E-04	1,3E-04	3,8E-05	7,9E-03	7,9E-05	1,2E-05	7,3E-08
						Out.	44,4	2,7	0,6		2,0E-05	1,5E-04	1,3E-04	3,9E-05	7,9E-03	8,0E-05	1,3E-05	7,4E-08
						Nov.	46,9	2,6	0,5		2,0E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,7E-03	7,8E-05	1,3E-05	7,2E-08
						Dez.	46,2	2,5	0,3		2,0E-05	1,4E-04	1,3E-04	3,8E-05	7,9E-03	7,9E-05	1,2E-05	7,3E-08
	Grupo 8	35,0	1,4	40,0	643	Jan.	10,3	4,0	0,9		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,8E-03	7,7E-05	1,1E-05	7,2E-08
						Fev.	11,1	4,1	1,6		1,9E-05	1,3E-04	1,2E-04	3,6E-05	7,5E-03	7,4E-05	1,1E-05	6,9E-08
						Mar.	11,0	3,5	3,8		1,9E-05	1,3E-04	1,2E-04	3,6E-05	7,5E-03	7,4E-05	1,1E-05	6,8E-08
						Abril	9,8	3,3	2,4		1,8E-05	1,3E-04	1,2E-04	3,5E-05	7,3E-03	7,3E-05	1,1E-05	6,7E-08
						Maio	10,3	3,6	0,8		1,9E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,7E-05	7,7E-03	7,7E-05	1,1E-05	7,1E-08
						Jun.	7,0	3,1	0,6		2,0E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,9E-03	7,8E-05	1,2E-05	7,2E-08
						Jul.	19,6	3,2	0,5		2,0E-05	1,4E-04	1,2E-04	3,8E-05	7,9E-03	7,8E-05	1,2E-05	7,2E-08
						Ago.	41,0	2,1	0,2		5,5E-05	4,0E-04	3,5E-04	1,1E-04	2,2E-02	2,2E-04	3,3E-05	2,0E-07
						Set.	43,4	3,2	0,2	17,3	2,0E-05	1,5E-04	1,3E-04	3,9E-05	8,0E-03	8,0E-05	1,2E-05	7,4E-08

Indústria	Fonte	H (m)	D (m)	V ($m.s^{-1}$)	T (K)	Período	Emissões ($g.s^{-1}$)											
							NO_X	CO	PM_{10}	SO_2	C_6H_6	Pb	As	Cd	Ni	Cr VI	Hg	Dioxinas
						Out.	43,4	2,0	0,2		2,0E-05	1,5E-04	1,3E-04	3,9E-05	8,1E-03	8,1E-05	1,2E-05	7,5E-08
						Nov.	43,8	1,7	0,1		2,0E-05	1,4E-04	1,3E-04	3,9E-05	7,9E-03	7,9E-05	1,3E-05	7,3E-08
						Dez.	44,5	1,5	0,1		2,0E-05	1,5E-04	1,3E-04	3,9E-05	8,0E-03	8,0E-05	1,3E-05	7,4E-08

(Página intencionalmente deixada em branco)

4.8.4.3 Aeroporto João Paulo II

O Aeroporto João Paulo II fica inserido no domínio de simulação definido. A opção de incluir esta fonte prende-se com o facto de um aeroporto emitir quantidades significativas de alguns dos poluentes com interesse para a caracterização da situação de referência da área em análise.

Para o presente estudo considerou-se apenas a contribuição das emissões do tráfego aéreo, a principal fonte emissora do aeroporto. As emissões associadas ao tráfego aéreo foram estimadas com recurso a um modelo específico para aeroportos, o EDMS (The Emissions and Dispersion Modeling System)[14], tendo por base os dados de tráfego utilizados no Estudo de Impacte Ambiental do Aeroporto João Paulo II, relativos ao ano 2007.

Foram considerados três modos de operação dos aviões: aproximação, descolagem e *taxiing* (circulação dos aviões no solo, entre a pista e as *gates*). As emissões da aproximação e aterragem dos aviões foram associadas à pista 12-30 do aeroporto, atribuindo 80% das emissões à pista 30 (sentido Sudeste-Noroeste), e o remanescente à pista 12 (sentido oposto), tal como indicado no referido EIA. As emissões do *taxiing* foram equitativamente distribuídas pelos cinco caminhos de circulação identificados no aeroporto.

As emissões anuais estimadas para as referidas operações são apresentadas no **Quadro 4.23**.

Quadro 4.23 – Emissões do tráfego aéreo do Aeroporto João Paulo II

Modo	CO (kg.ano $^{-1}$)	NO_X (kg.ano^{-1})	SO_X (kg.ano^{-1})	PM_{10} (kg.ano^{-1})	$PM_{2.5}$ (kg.ano^{-1})	C_3H_6 (kg.ano^{-1})
Aproximação	764	769	275	4,5	4,5	1,8
Descolagem	344	8729	962	22	22	0,9
Taxiing	986	359	130	1,7	1,7	2,9

[14] EDMS 5.1.1., Setembro de 2009, Federal Aviation Administration

4.8.4.4 Aterro Sanitário Intermunicipal da Ilha de São Miguel

Actualmente os resíduos sólidos urbanos produzidos na ilha de São Miguel (à excepção dos produzidos no concelho do Nordeste), os resíduos industriais banais e os resíduos hospitalares não perigosos são depositados numa célula do Aterro Sanitário Intermunicipal da AMISM, localizado a Sul do futuro ECOPARQUE. Esta célula está em exploração desde Abril de 2009, posiciona-se ao lado da célula encerrada em Março desse mesmo ano, mas que ainda não se encontra selada, pelo que as suas emissões foram igualmente consideradas na caracterização da Situação de Referência.

As emissões associadas a cada célula foram determinadas com recurso a uma ferramenta de cálculo de emissões de aterros disponibilizado pela EPA, LandGEM (Landfill Gas Emission Model)[15]. O LandGEM calcula as emissões anuais de vários parâmetros considerados relevantes para esta tipologia de fonte emissora, a partir do volume de resíduos depositado, e assumindo uma composição típica de resíduos sólidos urbanos.

Foram assim estimadas, recorrendo ao LandGEM as emissões de monóxido de carbono, de benzeno, de mercúrio, de sulfureto de hidrogénio e de metil e etilmercaptanos. Tendo em conta que o modelo calcula as emissões anuais, conforme já referido anteriormente, considerou-se para a caracterização da situação de referência da área em estudo as emissões associadas ao ano de 2009, uma vez que se trata do ano mais recente para o qual existem dados completos.

As emissões anuais, para o ano 2009, de cada uma das células do aterro apresentam-se no Quadro 4.24.

Quadro 4.24 – Emissões das células do Aterro Sanitário da Ilha de São Miguel

Célula do Aterro	Emissões (kg.ano^{-1})					
	CO	C_3H_6	Hg	H_2S	CH_3SH	C_2H_5SH
Célula encerrada	1193	45,16	0,02	373,40	36,60	43,49
Célula em exploração	149	5,63	0,00	46,53	4,56	5,42

4.8.5 CARACTERIZAÇÃO METEOROLÓGICA

O modelo de dispersão utilizado exige a incorporação de dados meteorológicos horários de vários parâmetros relativos à superfície e estrutura vertical da atmosfera para o período de simulação considerado, que neste caso, correspondente a um ano completo.

[15] LandGEM, Versão 3.0.2, Maio de 2005, U.S. Environmental Protection Agency

No Aeroporto João Paulo II encontra-se instalada uma Estação Meteorológica pertencente ao Instituto de Meteorologia (Estação Meteorológica de Ponta Delgada/Nordela). Foram-nos fornecidos os dados medidos nesta Estação durante o ano 2009 relativos aos parâmetros meteorológicos direcção e velocidade do vento, temperatura, nebulosidade, radiação e humidade relativa. No entanto, estes parâmetros não são suficientes para o modelo de dispersão, que necessita de outros componentes, como a pressão, altura da camada de mistura, comprimento de monin-obukhov, entre outros. Assim, recorreu-se ao modelo mesometeorológico TAPM[16], que integra por *data assimilation* os valores medidos de direcção e velocidade do vento, estimando e adequando todos os parâmetros meteorológicos necessários às simulações da qualidade do ar para o ponto central do domínio definido (que se encontra a cerca de 8 km da Estação Meteorológica), com base no forçamento sinóptico da zona de estudo para o ano 2009 fornecido pelo "European Centre for Medium-Range Weather Forecasts".

Contudo, os valores estimados em 2009 apesar de mostrarem concordância com os valores medidos, não se enquadram na Normal Climatológica da região, representativa do período 1971-2000, no que diz respeito às direcções do vento. Assim, no sentido de encontrar um ano que se adequasse melhor à Normal Climatológica, foram estimados, sem *data assimilation* (pois apenas estavam disponíveis dados medidos do ano 2009), dados meteorológicos para os anos 2007 e 2008.

Os três anos simulados apresentam concordância entre si, no que respeita às variáveis com influência na dispersão dos poluentes, mas desvios face à Normal Climatológica.

Na ausência de um ano representativo da Normal Climatológica e tendo em conta que os três últimos anos apresentam um comportamento similar e concordante com os dados medidos na Estação do Aeroporto, foram inseridos no modelo de dispersão de poluentes os dados meteorológicos produzidos pelo TAPM com assimilação da informação relativa à direcção e velocidade do vento, correspondentes ao ano 2009.

Na Figura 4.28 a Figura 4.31 são apresentadas as comparações entre os dados estimados, a informação da Normal Climatológica e a informação recolhida na Estação Meteorológica de Ponta Delgada/Nordela em 2009. Os parâmetros meteorológicos analisados são aqueles que o modelo usa nos seus cálculos para os quais a Normal Climatológica apresenta valores.

[16] TAPM – The Air Pollution Model (CSIRO Atmospheric Research)

Os dados meteorológicos usados são apresentados através da representação gráfica das médias horárias dos diferentes parâmetros meteorológicos considerados. As rosas-dos-ventos apresentadas encontram-se divididas em 8 classes distintas. Os valores de direcção do vento expressos em graus foram traduzidos nos diferentes sectores de direcção através das correspondências apresentadas no Quadro 4.25. Optou-se por inserir a classe de ventos calmos (< 1,0 km.h^{-1}) de forma independente da direcção do vento.

Quadro 4.25 – Informação das correspondências dos valores em graus com os diferentes sectores de direcção do vento, utilizadas na realização da Rosa de Ventos

Sectores de Direcção do Vento	Gama de Valores (graus)	Sectores de Direcção do Vento	Gama de Valores (graus)
Norte (N)	338 - 22	Sul (S)	158 – 202
Nordeste (NE)	23 – 67	Sudoeste (SO)	203 – 247
Este (E)	68 – 112	Oeste (O)	248 – 292
Sudeste (SE)	113 – 157	Noroeste (NO)	293 – 337

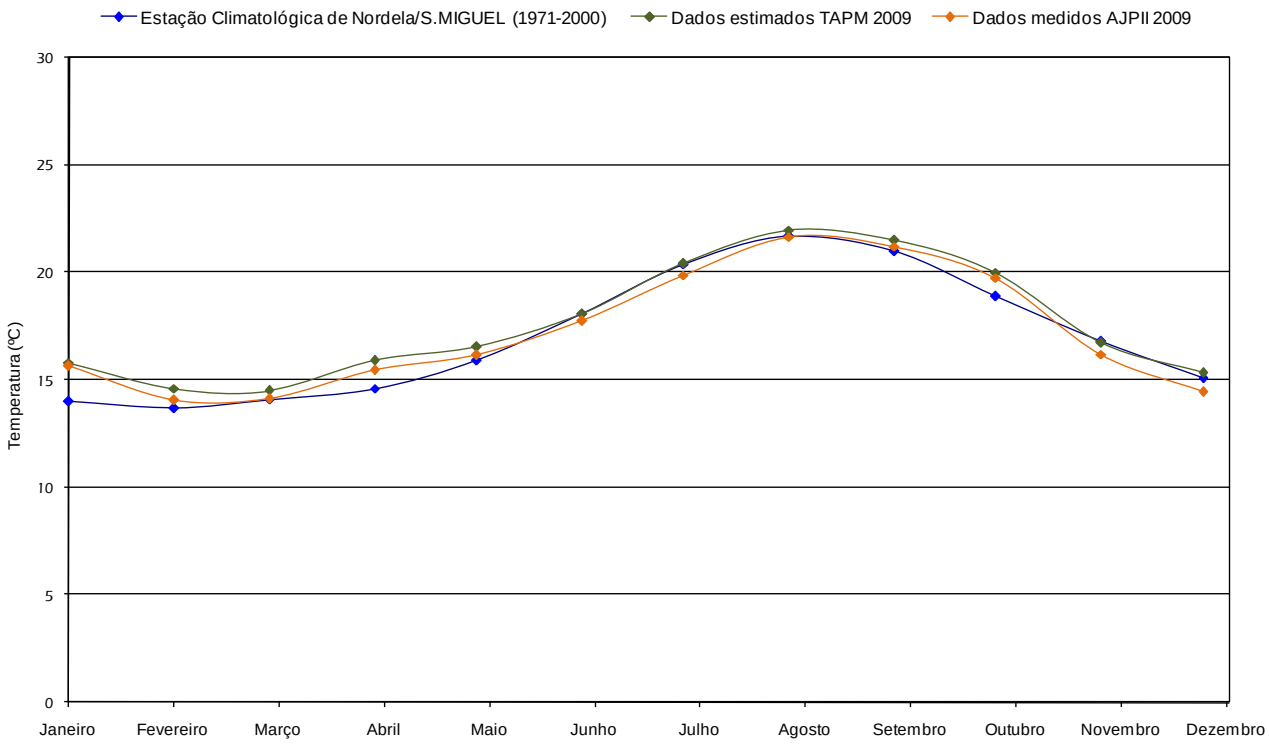


Figura 4.28 – Comparação das médias horárias de temperatura do ar

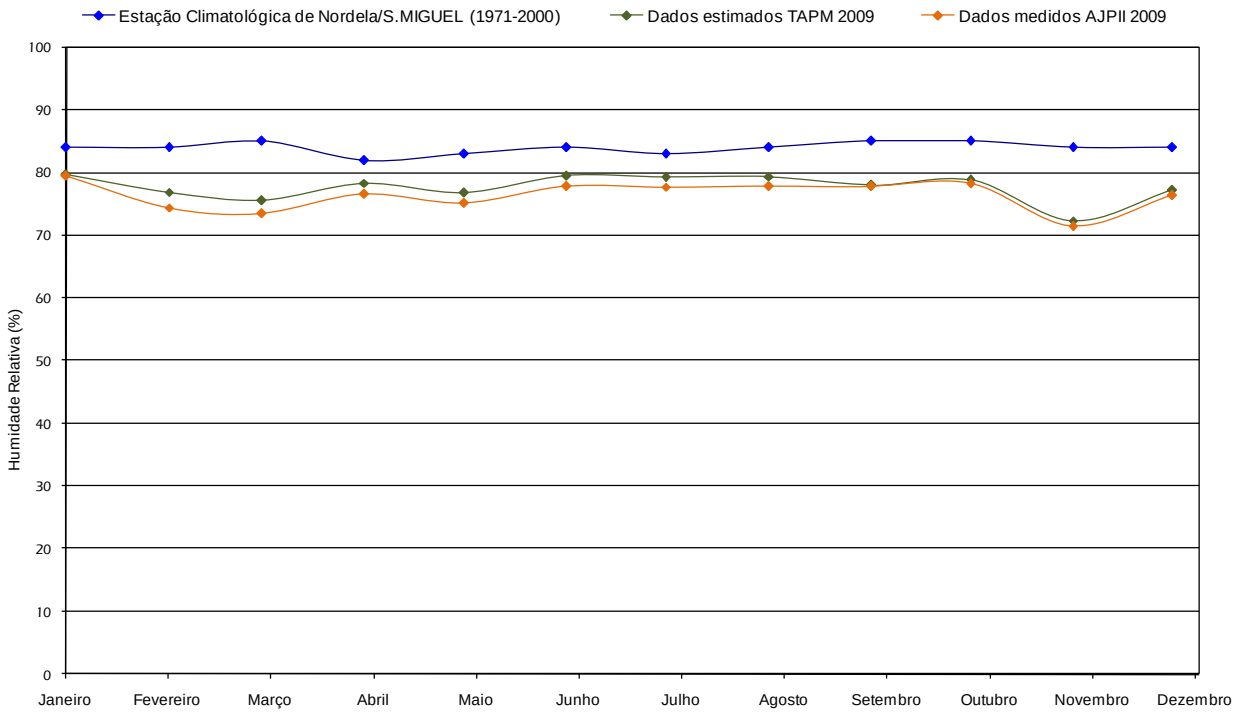


Figura 4.29 – Comparação das médias horárias de humidade relativa do ar (09h)

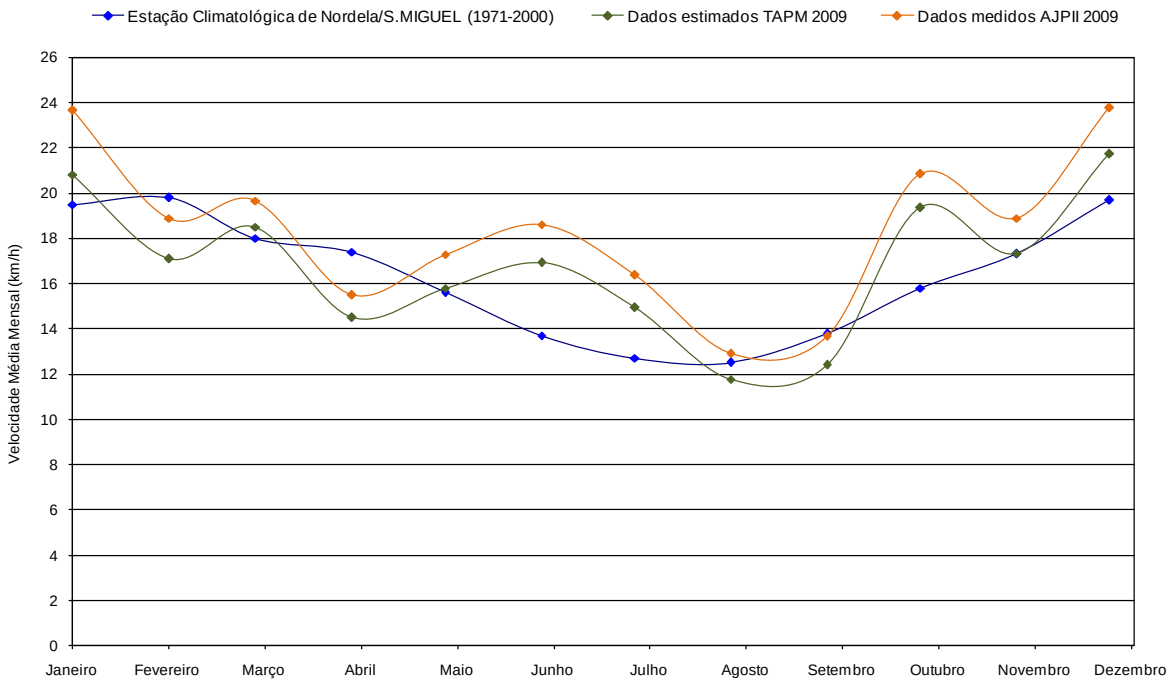


Figura 4.30 – Comparação das médias horárias de velocidade do vento



Figura 4.31 – Apresentação das Rosas de Vento da Normal Climatológica (em cima), dos dados estimados pelo TAPM (em baixo à esquerda) e dos dados medidos na Estação do AJPII (em baixo à direita)

Como se pode verificar os valores estimados de temperatura e humidade relativa para o ano 2009 coincidem com os valores medidos no mesmo ano e com a média de 30 anos (1971-2000) registada.

Quanto à velocidade do vento verifica-se que os valores medidos e estimados seguem a mesma variação ao longo do ano, com os valores estimados, contudo, a permanecerem num nível ligeiramente inferior, mais próximo, até, da Normal Climatológica. A Normal Climatológica, apresenta, uma distribuição mensal de valores diferente do ano 2009, contudo, mantêm-se na mesma gama de velocidades, com os máximos a registarem-se no Inverno e os mínimos no Verão.

A direcção de vento é o parâmetro que apresenta maiores diferenças entre os valores de 2009 (medidos e estimados) e os valores do período da Normal Climatológica. De facto, a direcção de vento dominante apresenta um desvio, entre a Rosa da normal (Norte) e a de 2009 (Nordeste). Nos restantes sectores a frequência de ocorrência é bastante similar entre os dois períodos comparados.

4.8.6 Modelação da Dispersão de Poluentes

Para a modelação do NO_2, optou-se por seguir a metodologia *OzoneLimiting Method* do modelo de dispersão utilizado, para considerar os efeitos do O_3 no ciclo do NO_2. Como não são medidos valores de O_3 na Ilha de São Miguel, usaram-se os valores registados no Faial (Ilha Terceira) para este poluente, relativos ao ano 2008 (ano mais recente disponível).

O modelo de dispersão aplicado no estudo, AERMOD[17], é um modelo de escala local, utilizado para todo o tipo de fontes e adequado para situações de topografia complexa. Inclui um módulo de dispersão (AERMOD), de processamento meteorológico (AERMET) e de processamento de terreno (AERMAP). O modelo foi sujeito a avaliações por parte da USEPA com resultados bastante positivos, sendo recomendada a sua utilização como modelo autorizado. O AERMOD substitui desde Novembro de 2005 o anterior modelo "regulatório" Americano ISC3 – Industrial Sourcer Complex.

A descrição mais detalhada do modelo é efectuada no ANEXO IV – Qualidade do Ar.

4.8.7 Apresentação de Resultados

4.8.7.1 Distribuição espacial dos valores obtidos nas simulações de dispersão

As concentrações estimadas são apresentadas para a malha de receptores considerada no estudo. Por "receptores" entendem-se pontos representativos de áreas de 200x200 metros, na envolvente próxima do futuro ECOPARQUE e de áreas de 500x500 metros no resto do domínio.

Os mapas de distribuição de longo termo (média anual) referem-se aos valores médios estimados para cada área, para o ano em análise. Os mapas de distribuição de curto termo (médias horárias, octohorárias e diárias), referem-se ao valor máximo estimado no ano em estudo para o receptor (área) em análise. O mapa apresentado neste caso é representativo de uma compilação de vários períodos temporais nos quais se registaram os valores máximos em determinado local. Trata-se, desta forma, de um cenário máximo criado apenas para avaliação dos máximos registados em cada área.

[17] AERMOD, versão 6.6.0, Julho de 2010, Lakes Environmental,

A distribuição dos valores nestes mapas pode ser referente a períodos temporais distintos, durante os quais, em determinadas áreas (ou receptores), e com determinadas condições meteorológicas, ocorreram os valores máximos (horários, octohorários e diários). A análise efectuada nesta base de trabalho tem sempre de ter estes factos em consideração, não podendo esta forma de apresentação ser directamente comparável a valores limite ou de referência. Apesar disso, sempre que possível, nas escalas gráficas dos mapas de distribuição dos valores máximos são inseridos os valores limite da legislação, de forma a integrar os valores estimados face a valores de referência.

Os mapas exprimem, para cada um dos receptores (pontos considerados representativos de áreas), a concentração máxima estimada pelo modelo independentemente do dia ou da hora do ano em estudo. No fundo, esta é uma perspectiva virtual onde se condensam todas as piores situações, receptor a receptor, numa imagem única, resultando numa espécie de "fotografia"dos piores casos, ponto a ponto, como se tivessem ocorrido todos em simultâneo.

No caso de poluição atmosférica, o pior cenário poderá ser a conjunção de um período (horário, octohorário ou diário) ou vários períodos onde simultaneamente teriam ocorrido valores máximos de vários poluentes. Esta análise é de elevada complexidade, dada a infinidade de variáveis em jogo, pelo que está convencionada a apresentação gráfica dos valores máximos, em períodos temporais distintos, tal como é efectuado neste estudo.

A comparação entre as concentrações máximas estimadas pelo modelo de simulação e os valores de referência ou legalmente aplicáveis é efectuada em forma de tabela a seguir aos mapas de distribuição de valores. Chama-se a atenção para o facto de os valores presentes nestas tabelas corresponderem aos valores máximos estimados (VE) para cada poluente em análise, dentro do universo de todos os receptores (áreas) e para as 8 760 horas simuladas (um ano completo).

4.8.7.2 Dióxido de Azoto

A Figura 4.32 e Figura 4.33 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e o Percentil 98 (P98) das médias horárias de NO_2, respectivamente. A Figura 4.34 apresenta o mapa de distribuição dos valores médios anuais de NO_2. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite horário e anual, estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 200 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente médios anuais de NO_2, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite horário e anual, estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010 para este poluente, 200 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

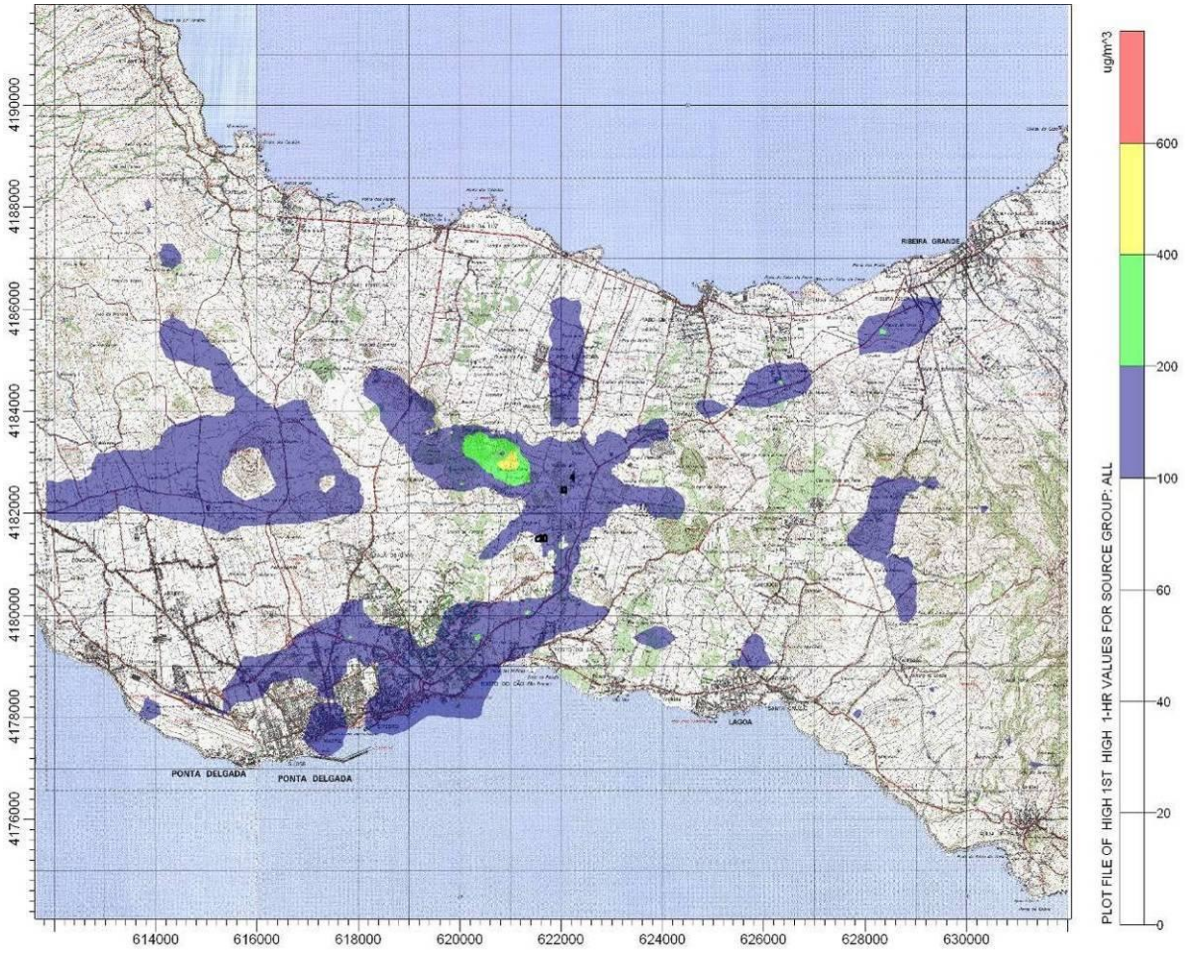


Figura 4.32 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

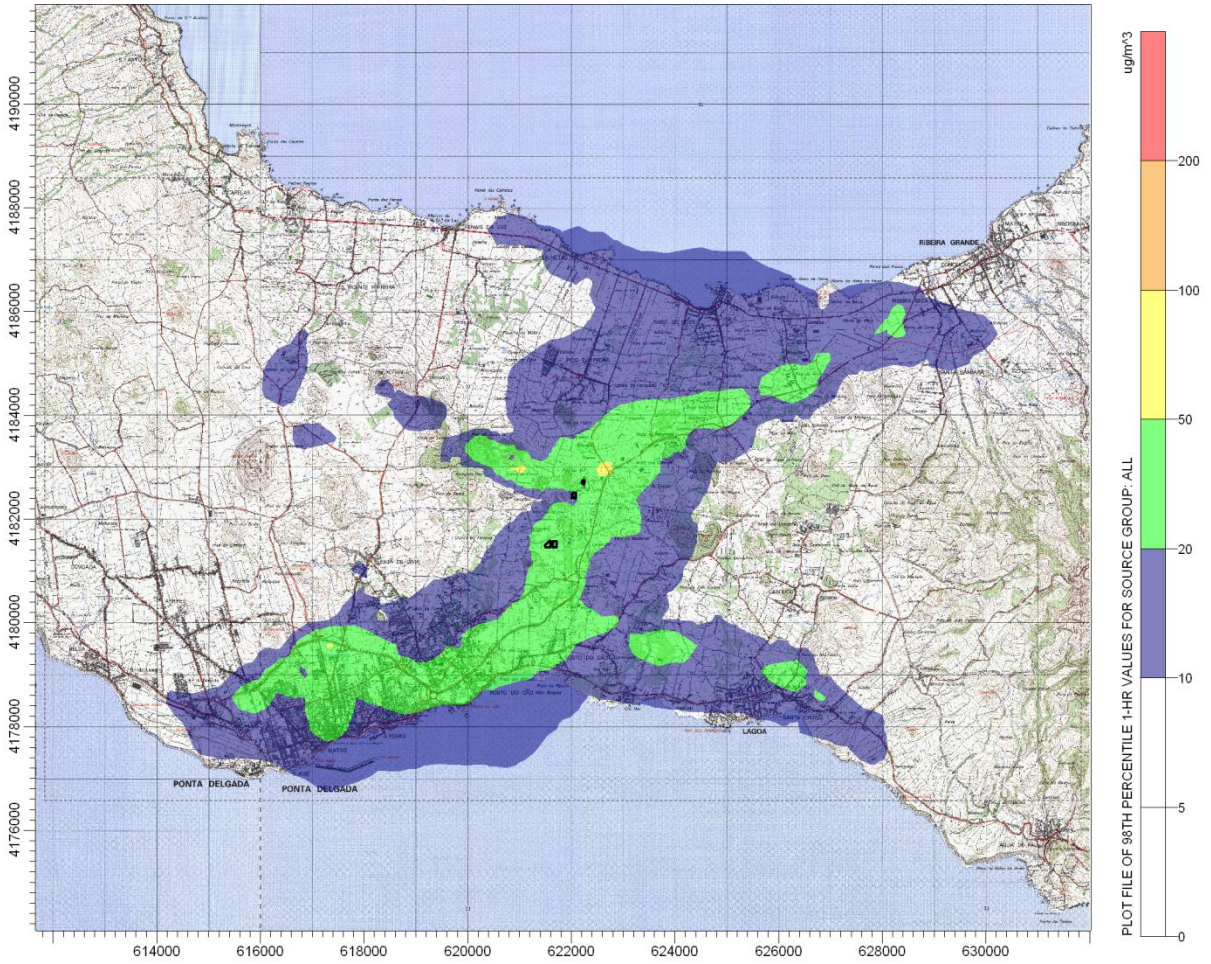


Figura 4.33 – Campo estimado do Percentil 98 das concentrações médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

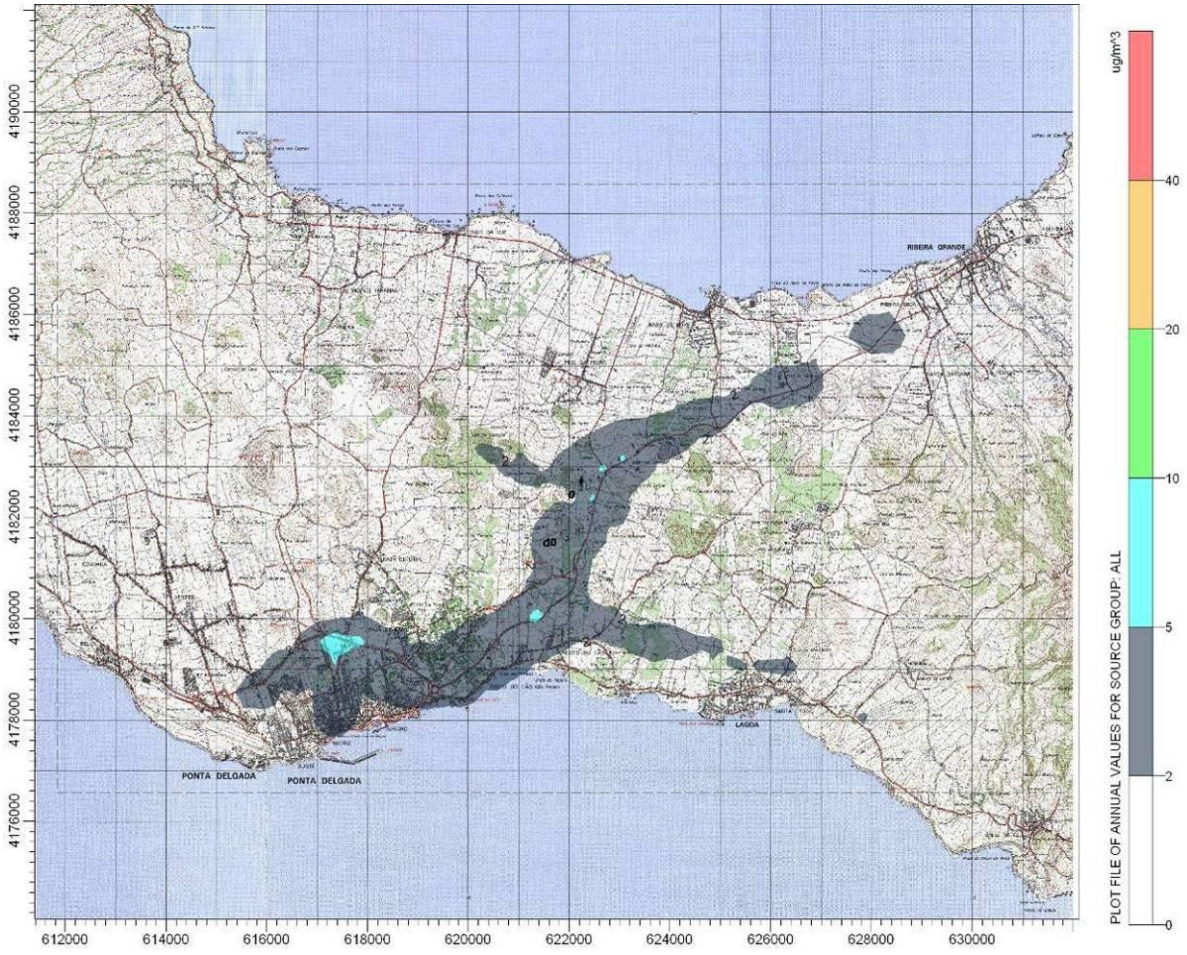


Figura 4.34 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

O mapa de distribuição das concentrações máximas horárias de NO_2 mostra que uma parte considerável do domínio (16%) apresenta valores superiores ao Limiar Inferior de Avaliação deste poluente (100 $\mu g.m^{-3}$). O valor limite (200 $\mu g.m^{-3}$) é ultrapassado com uma margem significativa na região a oeste das fontes fixas consideradas (atingindo mesmo a gama máxima de concentrações dos 400-600 $\mu g.m^{-3}$) e ainda em alguns receptores localizados na envolvente próxima da Via Rápida Ponta Delgada – Lagoa e da Via Rápida Ponta Delgada – Ribeira Grande, e na intersecção da 2ª Circular com a Via 4-1.

No entanto, o mapa de distribuição do Percentil 98 das médias horárias de NO_2 mostra que todos os receptores do domínio se encontram abaixo dos 100 $\mu g.m^{-3}$ em 98% do ano (8585 horas de 8760 horas). Este facto revela que a excedência ao valor limite (200 $\mu g.m^{-3}$) e Limiares Superiores e Inferiores de Avaliação (140 e 100 $\mu g.m^{-3}$) não é sistemática, ocorrendo em poucas horas no ano.

Em termos anuais, as médias de NO_2 estimadas mantêm-se muito aquém do valor limite definido na legislação portuguesa.

4.8.7.3 Monóxido de Carbono

A Figura 4.35 mostra o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 10000 µg.m^{-3}.

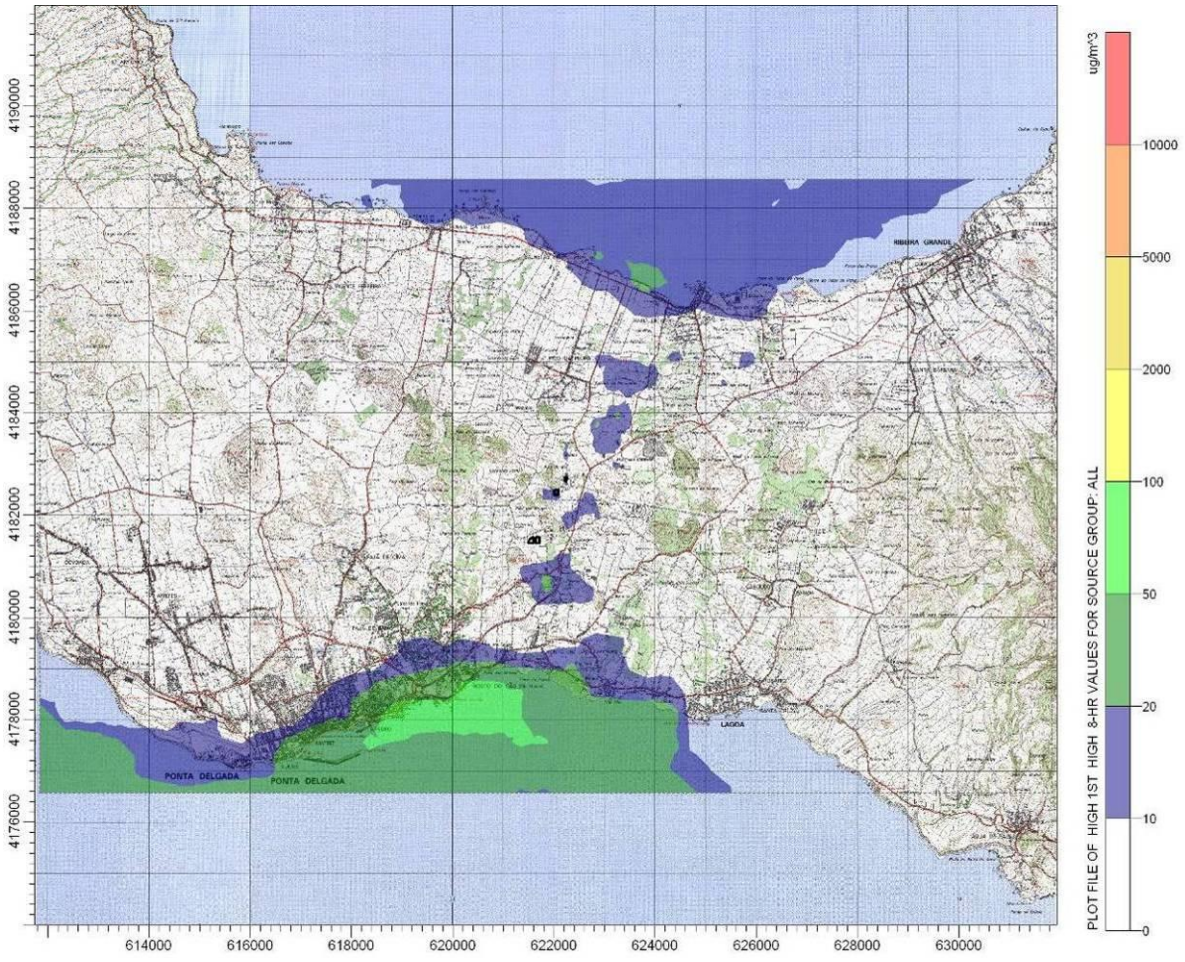


Figura 4.35 – Campo estimado das concentrações máximas das médias de 8 horas de CO (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

De acordo com a Figura 4.35, as concentrações máximas octohorárias de CO são esperadas a sudeste e este de Ponta Delgada, sobre o Oceano Atlântico. Tal situação parece ser um reflexo das emissões associadas tanto ao Aeroporto como às vias rodoviárias existentes na envolvente de Ponta Delgada. Contudo, é importante notar que as concentrações estimadas são muito reduzidas (inferiores a 100 µg.m^{-3} em todo o domínio) face ao valor limite legislado, 10000 µg.m^{-3}.

4.8.7.4 Partículas em Suspensão PM_{10}

A Figura 4.36 e Figura 4.37 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias diárias e médios anuais de PM_{10}, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite diário e anual, estipulados no Decreto-Lei 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 50 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

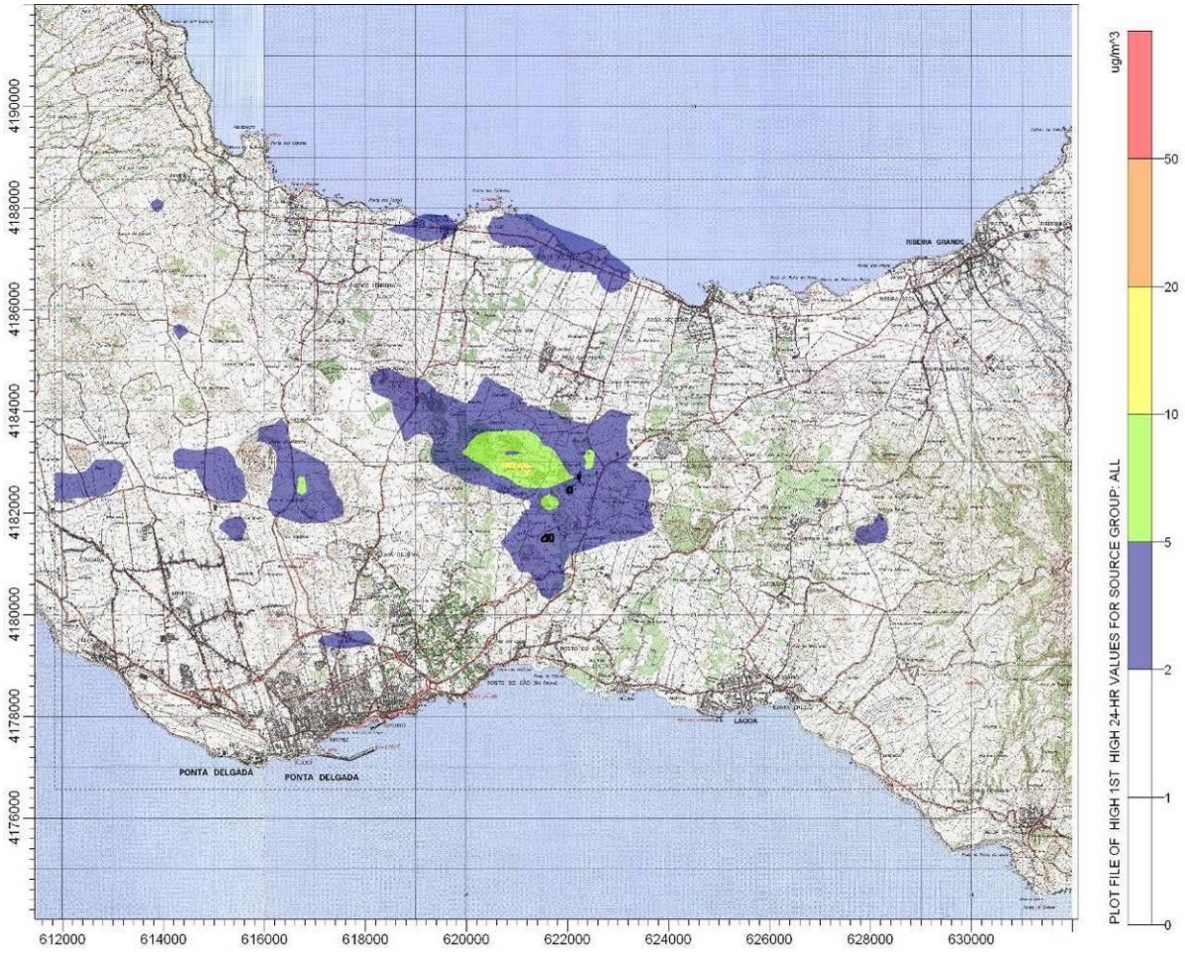


Figura 4.36 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

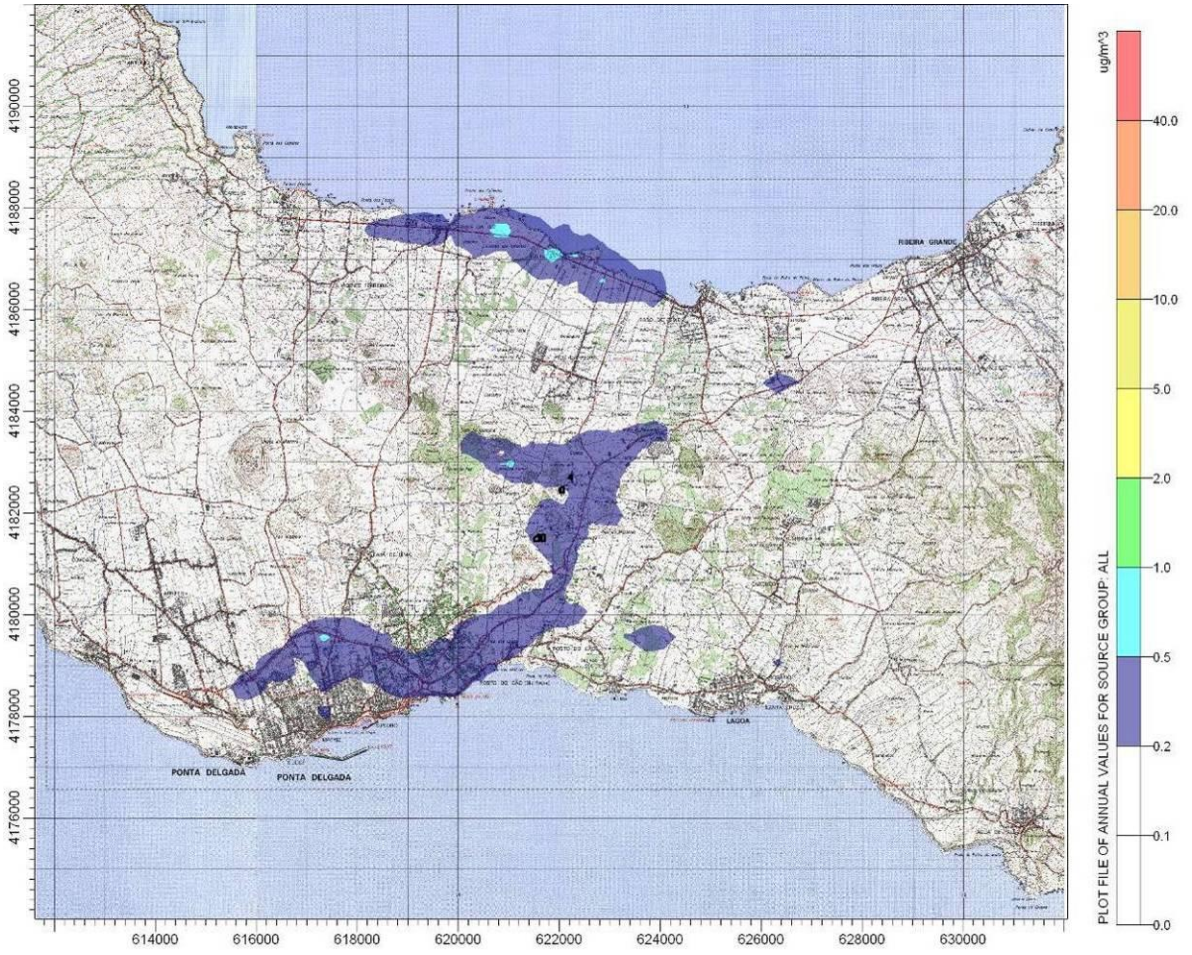


Figura 4.37 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

O mapa de distribuição das concentrações máximas diárias de PM_{10} mostra que o valor limite para o período de integração em análise (24 horas) não é ultrapassado em nenhum dos receptores em estudo. As concentrações máximas diárias do domínio (entre 10 e 20 $\mu g.m^{-3}$) são estimadas na envolvente das fontes fixas consideradas, em particular a oeste das mesmas.

Em termos anuais, as médias de PM_{10} estimadas são muito reduzidas, apresentando valores inferiores a 1 $\mu g.m^{-3}$ em todos os receptores do domínio.

Note-se que os níveis de PM_{10} estimados e aqui apresentados estarão provavelmente subestimados face aos níveis reais registados em São Miguel, dada a impossibilidade de construção de uma base de dados de emissões para este poluente capaz de incluir todo o tipo de influências, quer antropogénicas, quer de origem natural.

Em particular, face à localização geográfica do local em estudo, é expectável que o spray marinho apresente uma contribuição significativa para os níveis de partículas registados em todo o domínio. Não foi possível quantificar as emissões associadas a esta fonte natural, contudo, de acordo com a bibliografia consultada[18], estima-se que o aerossol marinho possa atingir níveis médios de 7 $\mu g.m^{-3}$ (bastante superiores aos níveis médios anuais aqui estimados, apresentados na Figura 4.13).

4.8.7.5 Dióxido de Enxofre

A Figura 4.38 e a Figura 4.39 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e das médias diárias de SO_2, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite horário e diário, estipulados para a protecção da saúde humana (102/2010, de 23 de Setembro) para este poluente, 350 $\mu g.m^{-3}$ e 125 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

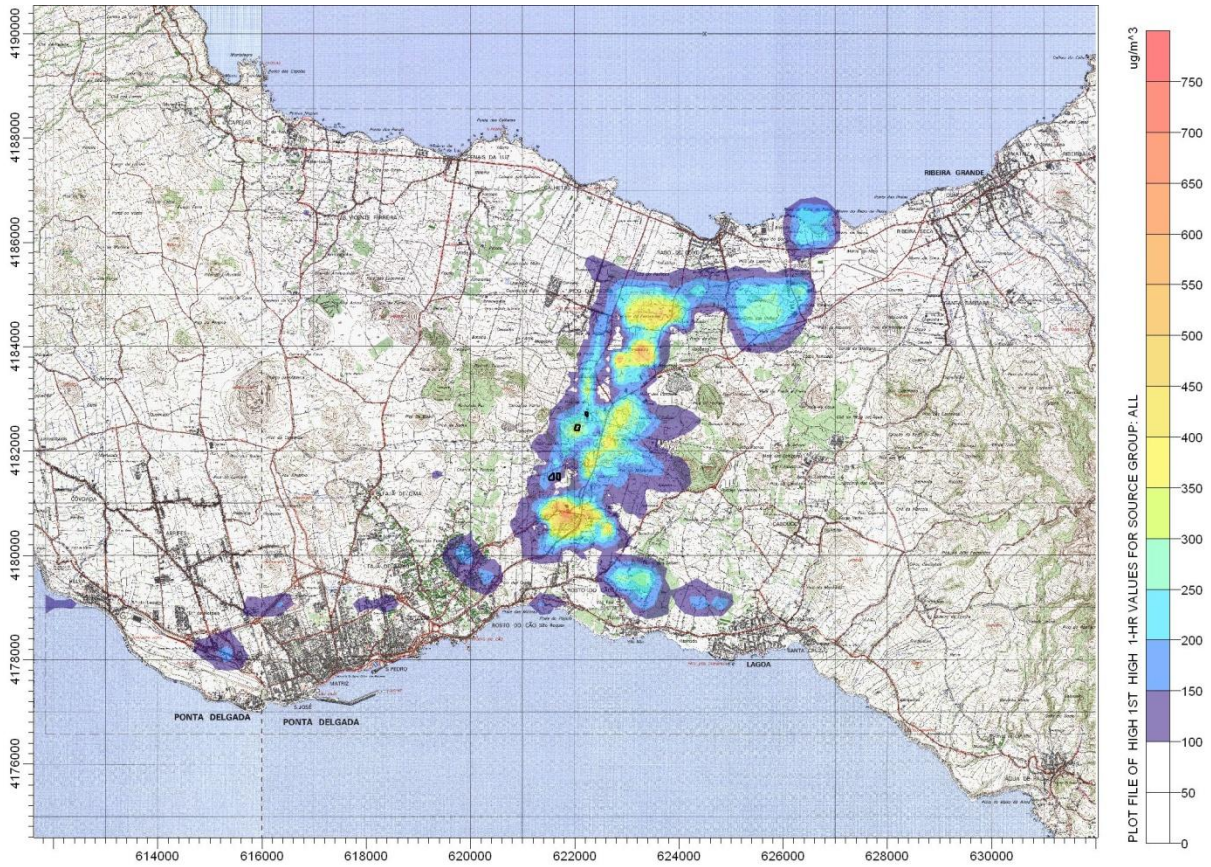


Figura 4.38 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

[18] Querol, X., Alastuey, A., Rodríguez, S., VIiana M., Artinano, B., Salvador, P., Mantilla, E., Garcia do Santos, S., Fernández Patier, R., de la Rosa, J., Sánchez de la Campa, A. and Menéndez, M., Levels of PM in rural, urban and industrial sites in Spain. Seventh International Highway & Urban Pollution Symposium, Barcelona, 20 - 23 Maio 2004.

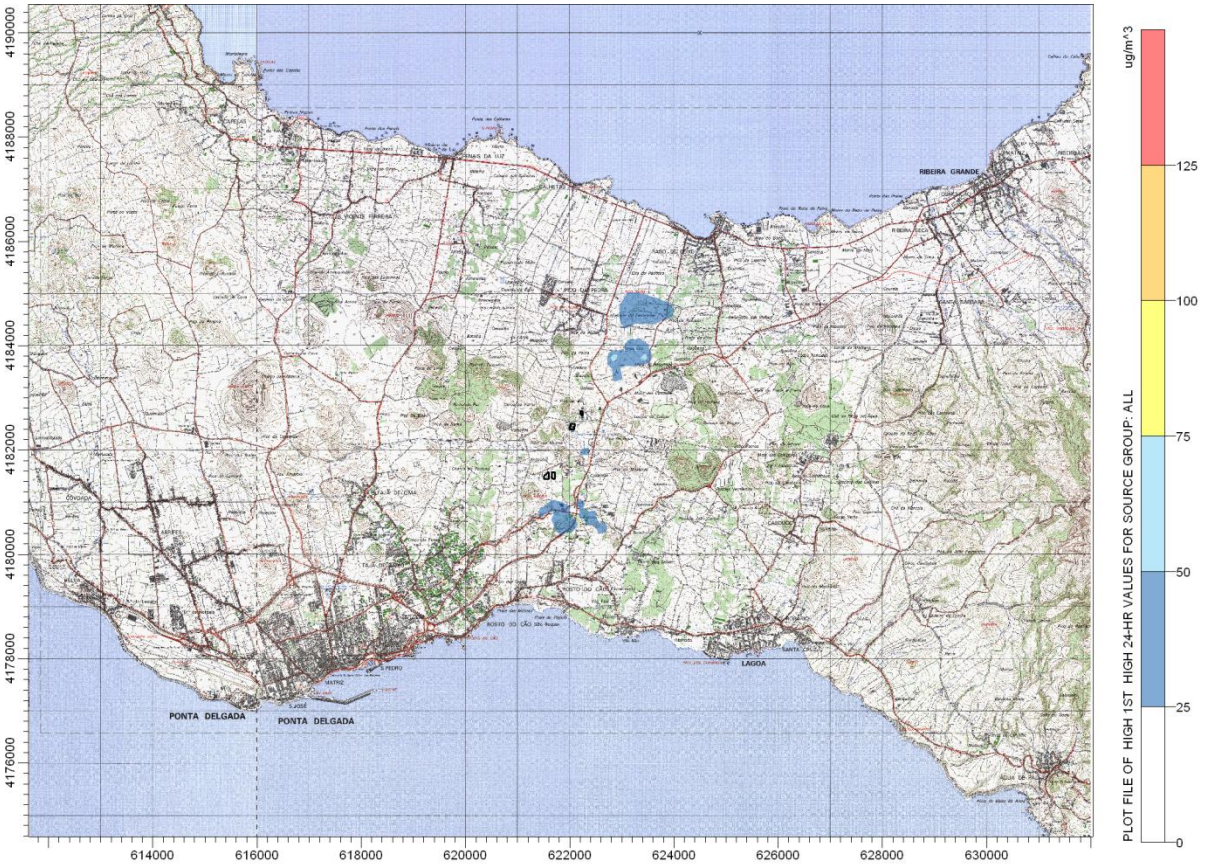


Figura 4.39 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

Os mapas da distribuição espacial das concentrações horárias e diárias de SO_2 estimadas mostram que os níveis mais elevados ocorrem na envolvente das fontes industriais consideradas, principal fonte emissora deste poluente, com as manchas representativas de gamas mais elevadas a registarem-se nas direcções nordeste e sul. As manchas que ocorrem mais próximo do Aeroporto, representativas de concentrações horárias significativas, mostram que esta fonte terá uma contribuição relevante para os níveis mais elevados de SO_2 no concelho de Ponta Delgada. O tráfego rodoviário não tem qualquer influência nos valores estimados.

Em termos das concentrações máximas horárias, 0,5% do domínio regista concentrações acima do valor limite legislado (350 $\mu g.m^{-3}$). Os receptores que registam a gama máxima de valores do domínio localizam-se a sul das fontes fixas consideradas.

4.8.7.6 Benzeno

A Figura 4.40 mostra o mapa de distribuição dos valores médios anuais de benzeno estimados. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite estipulado no 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 5 $\mu g.m^{-3}$.

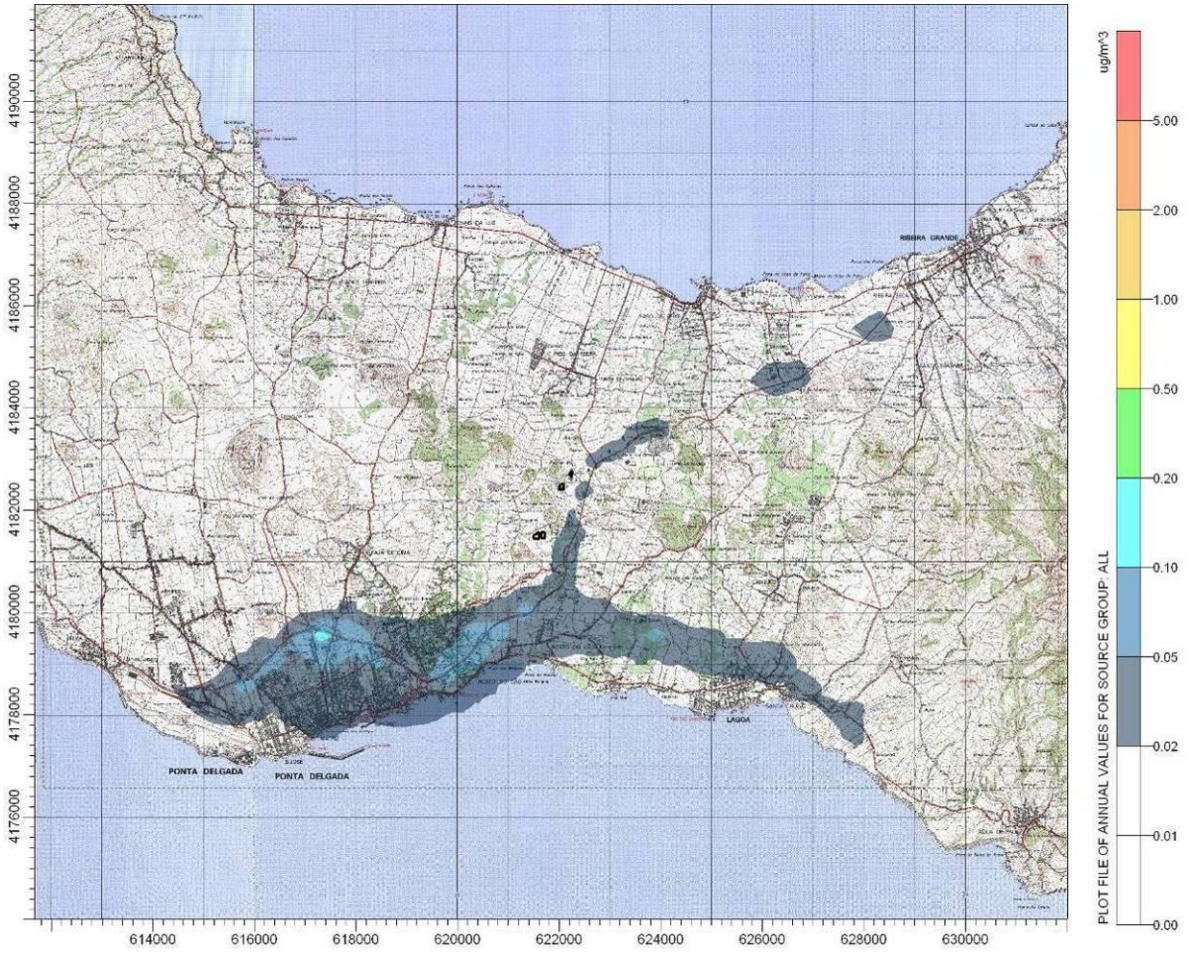


Figura 4.40 – Campo estimado das concentrações médias anuais de benzeno (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

As concentrações médias anuais de benzeno são mais elevadas na zona sul da ilha, em particular a nordeste do Aeroporto. A análise da Figura 4.40 permite notar a influência das emissões associadas não só ao Aeroporto como também às vias de tráfego, nos níveis máximos de benzeno estimados. É importante notar que as concentrações estimadas são muito reduzidas (inferiores a 0,2 µg.m^{-3} em todo o domínio) face ao valor limite legislado, 5 µg.m^{-3}.

4.8.7.7 Metais Pesados

As Figura 4.41 a Figura 4.46 apresentam os mapas de distribuição dos valores médios anuais dos vários metais pesados em estudo e objecto de emissões na Situação de Referência. Em particular, foram alvo de modelação da dispersão atmosférica os metais pesados chumbo, arsénio, cádmio, níquel, crómio hexavalente e mercúrio. Os metais vanádio e manganês serão avaliados apenas na Situação Futura, uma vez que, na Situação de Referência, não foram identificadas fontes cujas emissões pudessem ser quantificadas.

As escalas de concentração aplicadas em cada um dos mapas apresentados abrangem os valores limite estipulados no 102/2010, de 23 de Setembro para o chumbo (0,5 µg.m^{-3} ou 500 ng.m^{-3}) e no Decreto-Lei nº 351/2007 para o arsénio (6 ng.m^{-3}), cádmio (5 ng.m^{-3}) e níquel (20 ng.m^{-3}). No caso dos mapas de crómio e de mercúrio, as escalas de concentração aplicadas abrangem os valores referidos pela OMS, ou seja, 2,5, 0,25 e 0,025 ng.m^{-3} para o crómio (cada um dos valores associados a um factor de risco particular) e 1 µg.m^{-3} (ou 1000 ng.m^{-3}) para o mercúrio.

Tal como referido anteriormente, assumiu-se de uma forma conservativa que o crómio emitido está na totalidade na sua forma hexavalente (Cr VI), por falta de informação mais detalhada.

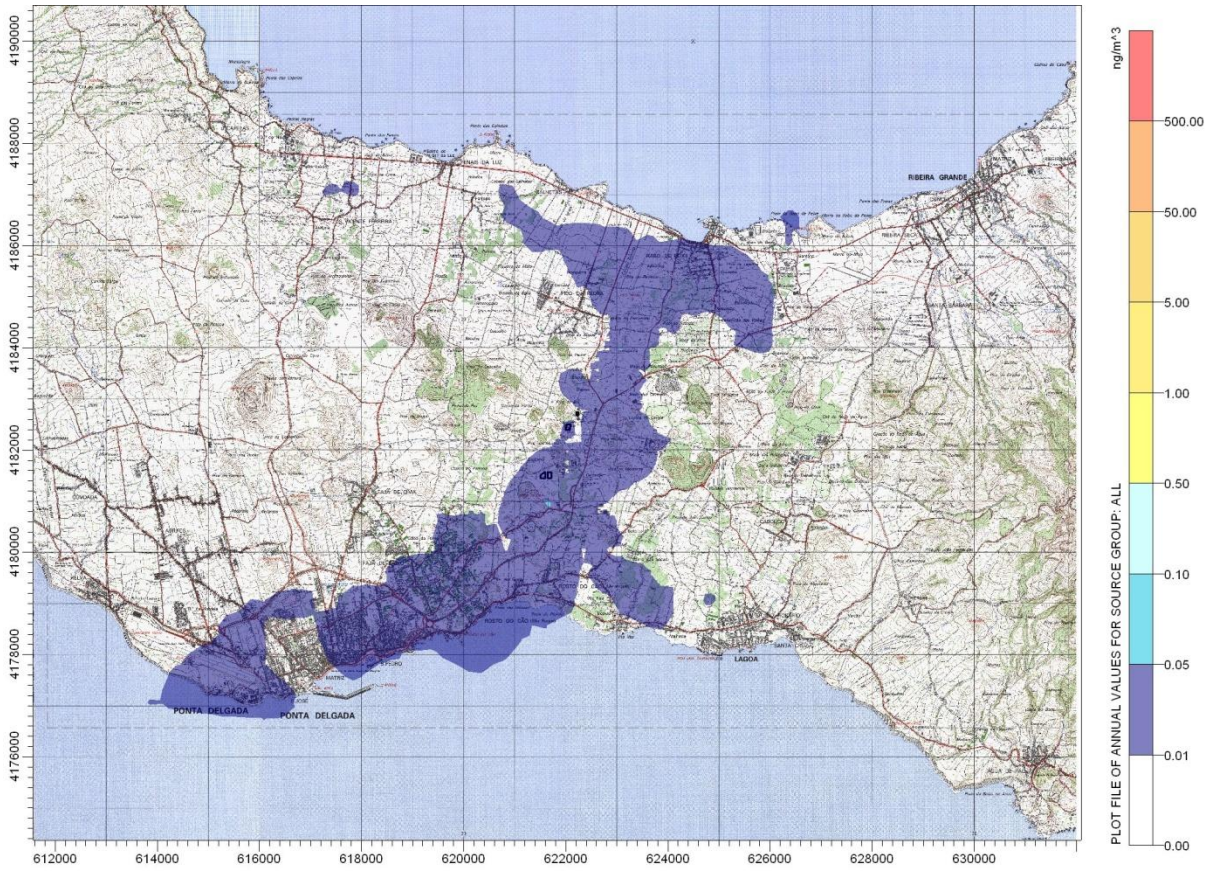


Figura 4.41 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Pb (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

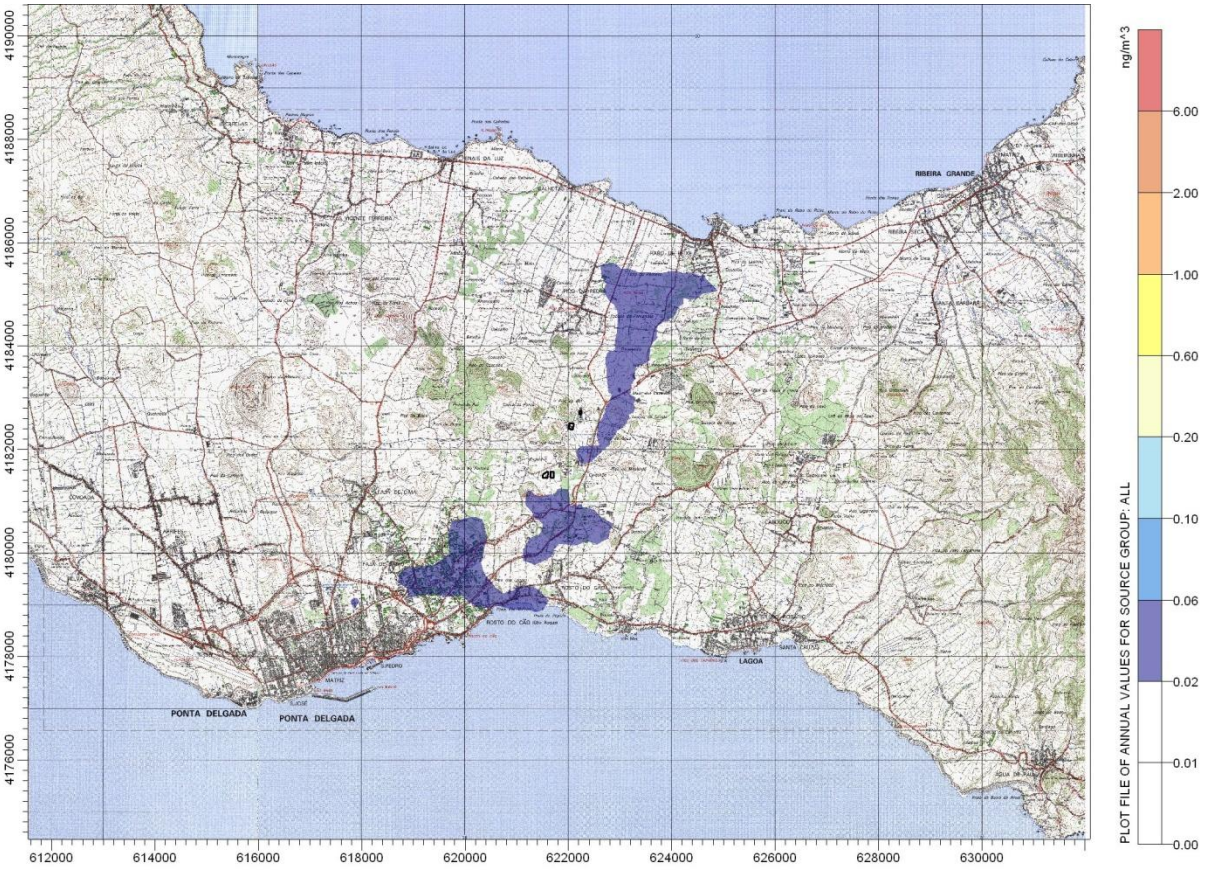


Figura 4.42 – Campo estimado das concentrações médias anuais de As (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

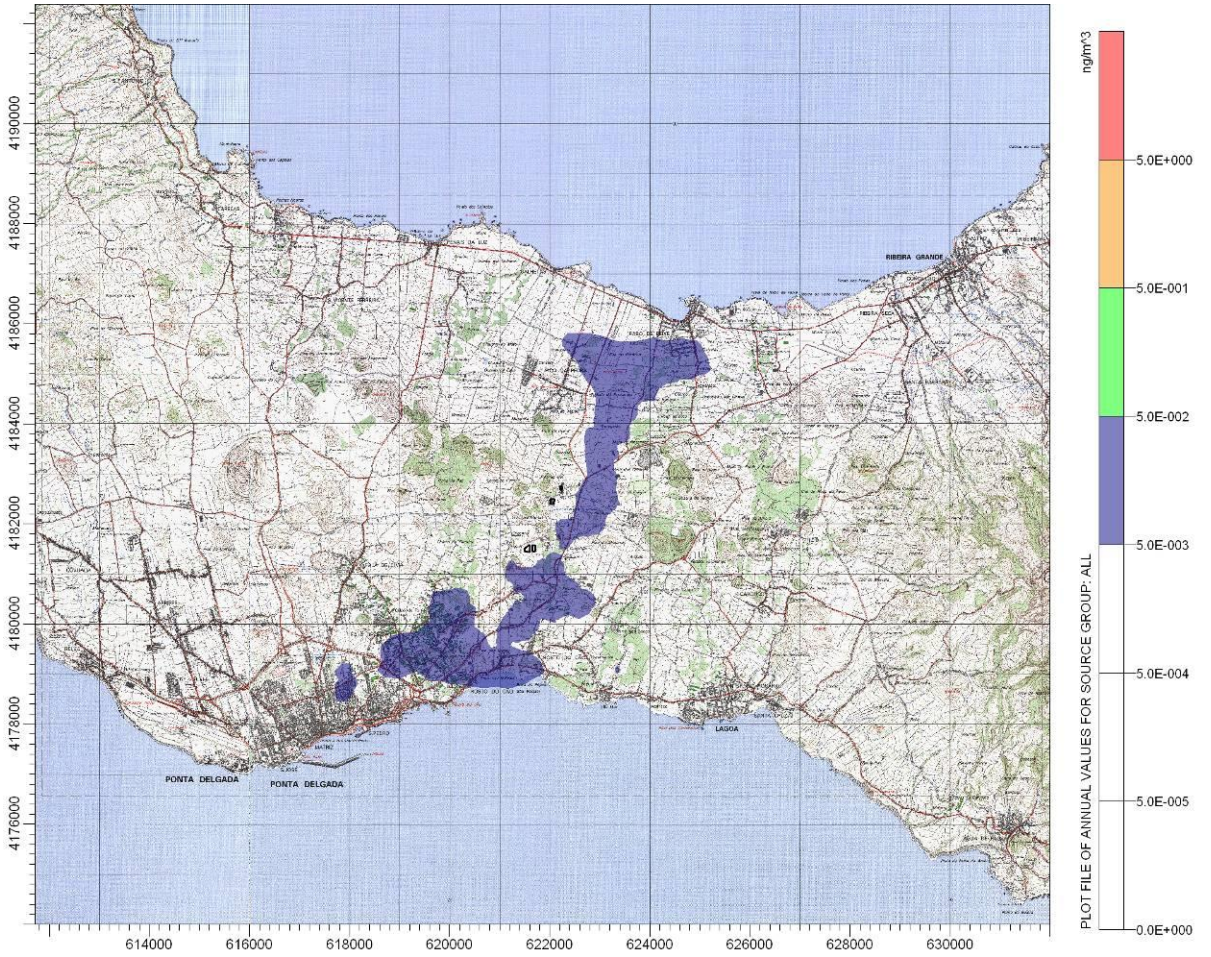


Figura 4.43 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Cd (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

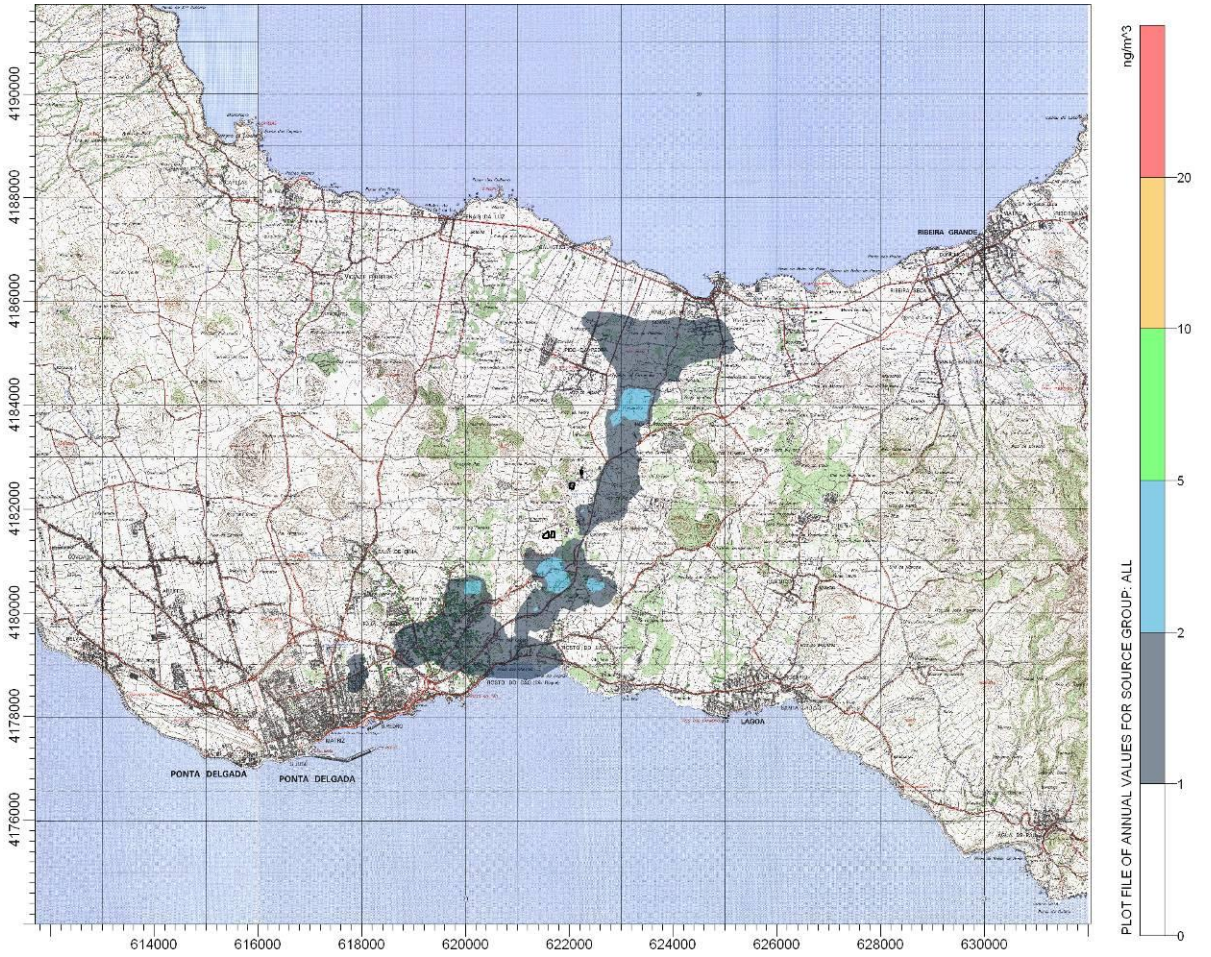


Figura 4.44 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Ni (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)



Figura 4.45 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Cr VI (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

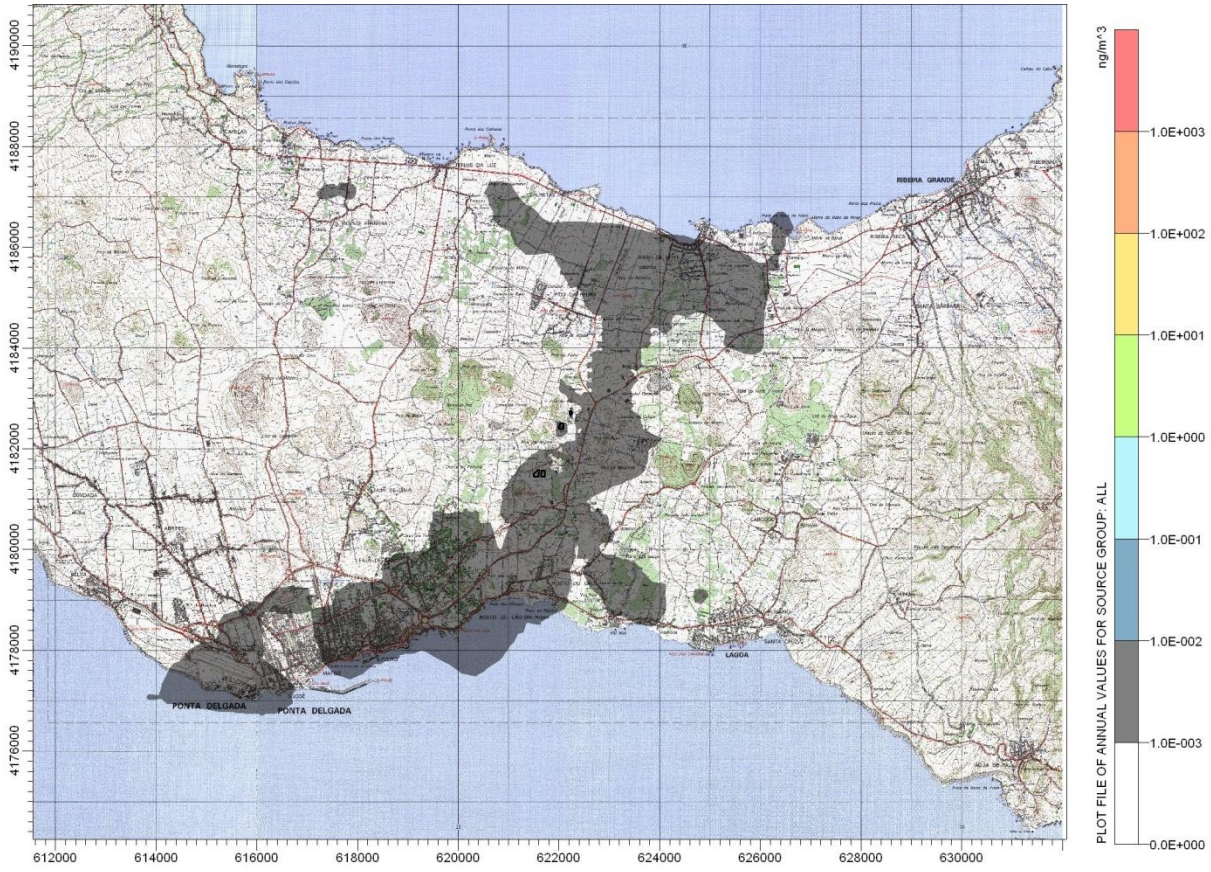


Figura 4.46 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Hg (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

Os campos das concentrações médias anuais estimadas para os vários metais mostram uma distribuição espacial das gamas mais elevadas semelhante entre si. A análise das figuras apresentadas permite verificar que os níveis mais elevados dos vários metais acontecem numa faixa que se desenvolve principalmente nas direcções norte e sul, a partir das fontes fixas consideradas.

Em termos das médias estimadas para os metais chumbo, arsénio, cádmio e mercúrio, pode dizer-se que os níveis máximos estimados são significativamente inferiores (em pelo menos duas ordens de grandeza) aos valores limite legislados ou aos valores referência considerados.

No que respeita ao níquel, os valores estimados são também inferiores ao valor limite legislado, em todos os receptores do domínio. Os valores máximos estimados estão na gama de concentrações 2-5 ng.m^{-3}, sendo portanto cerca de uma ordem de grandeza inferiores ao valor limite definido na legislação, 20 ng.m^{-3}.

Quanto às concentrações de crómio hexavalente estimadas, verifica-se que uma reduzida parcela do domínio regista concentrações médias na gama 0,025-0,25 ng.m^{-3}, estando associada, de acordo com a OMS, a um factor de risco entre 1:1000000 (risco mais reduzido) e 1:100000.

4.8.7.8 Dioxinas e Furanos

A Figura 4.47 mostra o mapa de distribuição de valores máximos das médias diárias de dioxinas e furanos estimadas. A escala de concentrações aplicada abrange os valores guia da OMS para este poluente, 0,1 pg.m^{-3} (I-TEQ) para zonas urbanas e > 0,3 pg.m^{-3} (I-TEQ) em zonas afectadas por fontes emissoras locais.

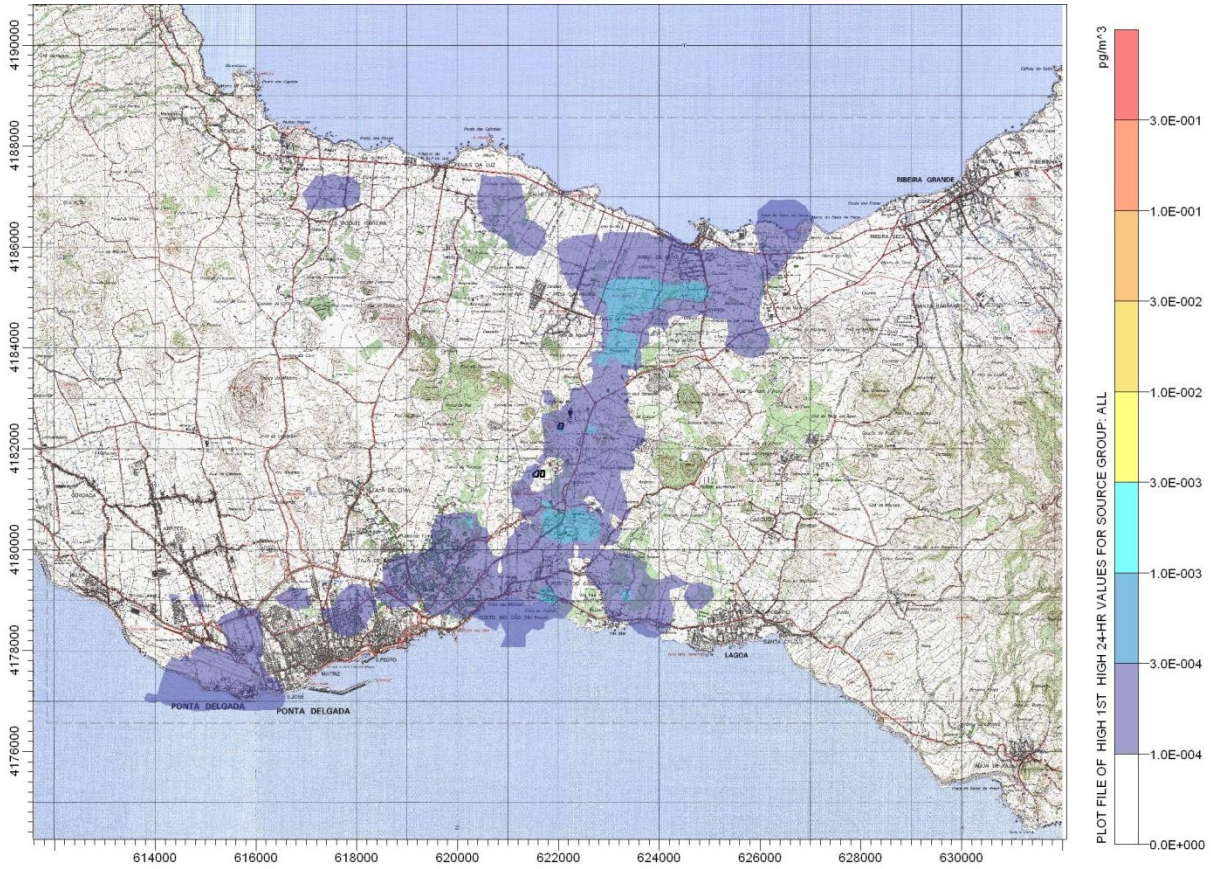


Figura 4.47 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PCDD/F (pg.m^{-3} I-TEQ) verificadas no domínio em análise (Situação de Referência)

No domínio de estudo, os níveis mais elevados das médias diárias ocorrem numa faixa que se desenvolve principalmente nas direcções norte e sul, a partir das fontes fixas consideradas, à semelhança da distribuição espacial evidenciada pelos metais pesados.

Em todos os receptores, as concentrações estimadas são significativamente inferiores aos valores indicados pela OMS, tanto para zonas afectadas por fontes emissoras locais, como para zonas urbanas.

4.8.7.9 Compostos Odoríferos

Os compostos odoríferos objecto de análise são os mercaptanos e o sulfureto de hidrogénio, ambos emitidos unicamente pelo Aterro Sanitário da AMISM.

As Figura 4.48 e Figura 4.49 apresentam os mapas de distribuição dos valores horários e diários de H_2S, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores máximos horários (detecção de odor) e diários (protecção da saúde) recomendados pela Organização Mundial de Saúde, 7 $\mu g.m^{-3}$ e 150 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

A Figura 4.50 apresenta o mapa de distribuição dos mercaptanos. A escala de concentrações do mapa inclui o valor máximo recomendado para o período horário, 20 $\mu g.m^{-3}$.

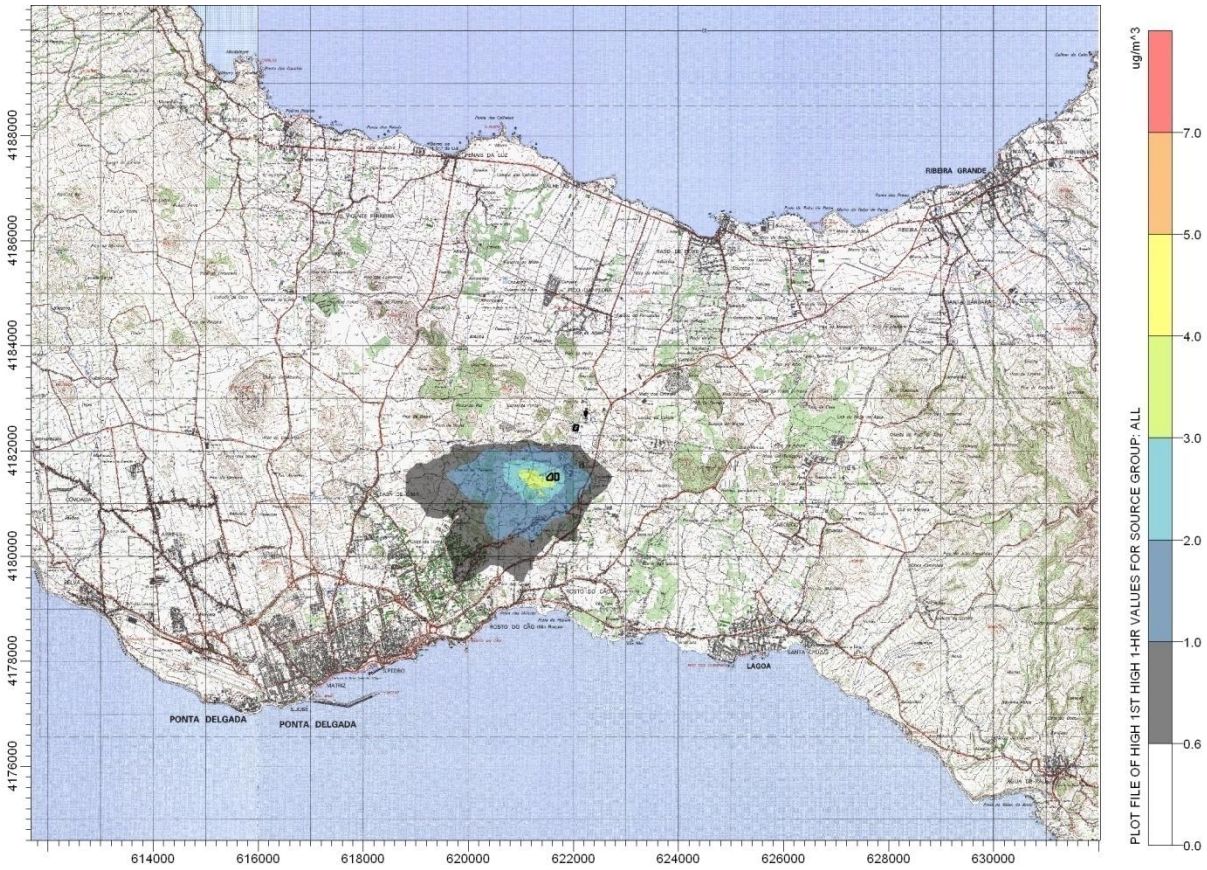


Figura 4.48 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de H_2S, na Situação de Referência



Figura 4.49 – Campo estimado de concentrações máximas diárias de H_2S, na Situação de Referência

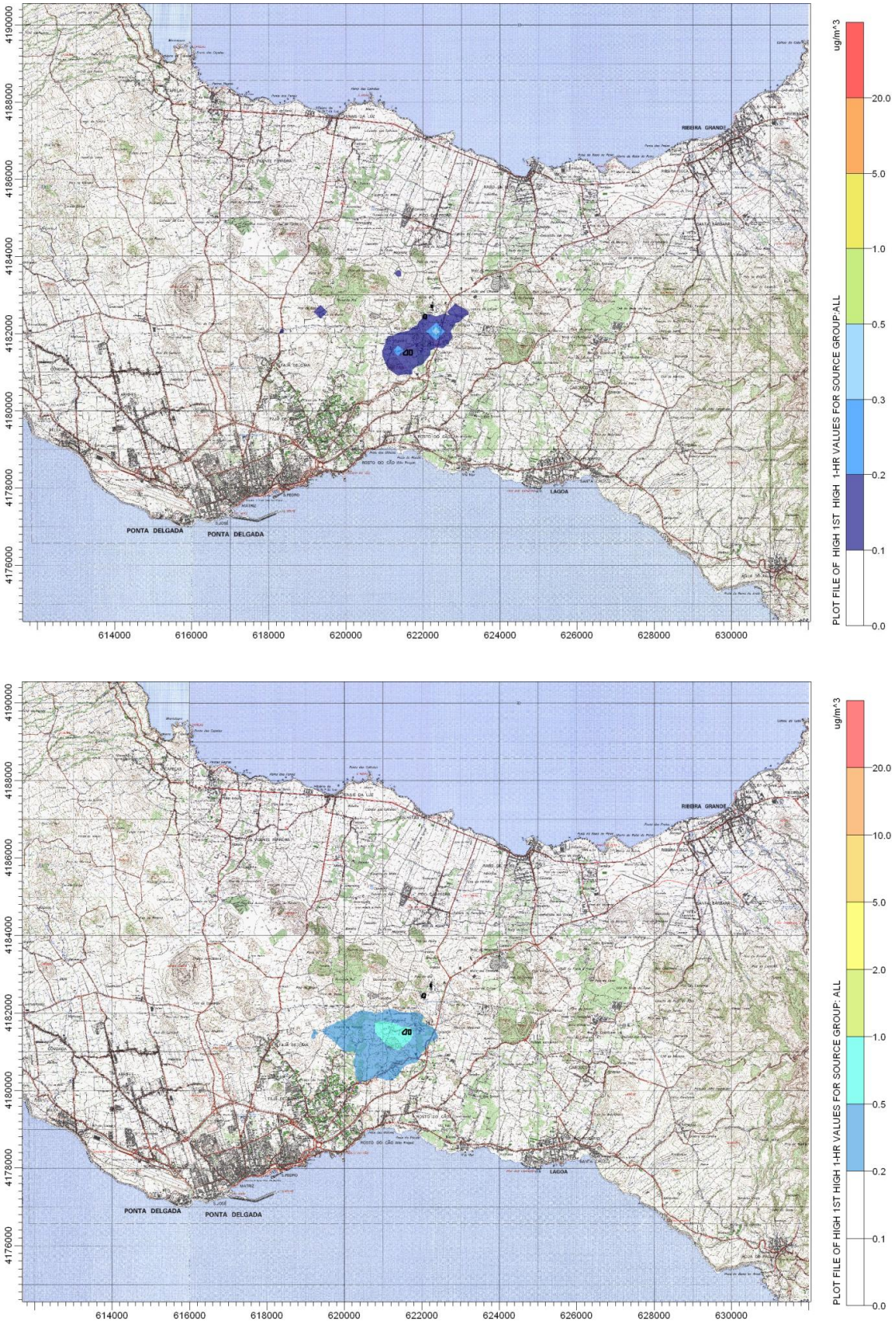


Figura 4.50 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de mercaptanos, na Situação de Referência

Os mapas gerados na Situação de Referência mostram que os níveis mais elevados, tanto de sulfureto de hidrogénio como de mercaptanos, são estimados na envolvente do aterro.

Os valores diários de sulfureto de hidrogénio estimados são muito reduzidos, apresentando-se num nível muito abaixo do valor limite para protecção da saúde em todo o domínio (150 $\mu g.m^{-3}$). De facto, nem mesmo o valor horário que implica detecção de odor é atingido. No entanto, o valor de percepção de odor, 0,6 $\mu g.m^{-3}$, indicado pela OMS, é ultrapassado numa área significativa do domínio.

No que respeita aos valores máximos horários de mercaptanos, também estes se mantêm numa gama de concentrações máxima bastante inferior ao valor máximo recomendado..

4.8.8 Comparação dos Resultados com a Legislação e Valores de Referência

Neste capítulo é efectuada a comparação dos resultados das simulações com a legislação portuguesa ou com valores de referência internacionais. Esta análise permite verificar se, em algum receptor (área), se prevê que haja ultrapassagem do limite legal ou de referência para a qualidade do ar.

A comparação é efectuada também através da aplicação de um factor de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos, como o utilizado neste estudo. Por aplicação deste factor entende-se que os valores reais, estatisticamente, poderão ser metade ou o dobro dos valores estimados numericamente pelo modelo.

4.8.8.1 Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto

O Quadro 4.26 apresenta os valores máximos estimados para o NO2 e NOX, na Situação de Referência, e estabelece a sua comparação com os valores limite de protecção da saúde humana e da vegetação, respectivamente.

A avaliação do NO_X foi efectuada apenas para as áreas que se localizam a mais de 5 km das vias rápidas e fontes emissoras fixas relevantes.

Quadro 4.26 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e NO_x e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	NO_2	Horário	200 (3)	557	279 1114	18	0	0 4,74
		Anual	40 (3)	7	3 14	-	0	0 0
	NO_x	Anual	30	1,2	0,6 2,4	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
(3) Em vigor a partir de 1 de Janeiro de 2010

O valor máximo horário de NO_2 estimado na Situação de Referência excede o valor limite para a protecção da saúde humana com e sem aplicação do factor F2, com uma margem significativa. Contudo, o incumprimento da legislação apenas se verifica com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados (nesta situação, assume-se que os valores estimados podem ser o dobro do valor real), registando-se em 4,74 km^2 do domínio (2,0% do domínio) valores acima de 200 $\mu g.m^{-3}$ mais de 18 horas no ano. O valor máximo anual de NO_2 apresenta-se bastante inferior ao valor limite legislado, para protecção da saúde humana, mesmo com a aplicação do factor F2.

No que concerne ao NO_X, não se verificam ultrapassagens ao valor limite legislado para protecção da vegetação, com e sem aplicação do factor F2, nas áreas em que este parâmetro é aplicável.

4.8.8.2 Monóxido de Carbono

O Quadro 4.27 resume os valores máximos estimados para o CO na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com o respectivo valor limite legislado.

Quadro 4.27 – Resumo do valor máximo estimado de CO e comparação com o respectivo valor limite legislado

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m-3$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Octohorário	10000	82	41 163	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

O CO apresenta concentrações máximas octohorárias estimadas muito inferiores ao valor limite de protecção da saúde humana, com e sem aplicação do factor F2.

4.8.8.3 Partículas em Suspensão PM_{10}

O Quadro 4.28 resume os valores máximos estimados para as PM_{10} na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite legislados.

Quadro 4.28 – Resumo dos valores estimados de PM_{10} e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Diário	50	18	9 37	35	0	0 0
	Anual	40	0,7	0,3 1,4	-	-	-

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Na Situação de Referência, não se verificam ultrapassagens ao valor limite de protecção da saúde humana, com e sem aplicação do factor F2, qualquer que seja o período de integração considerado (diário ou anual).

4.8.8.4 Dióxido de Enxofre

O Quadro 4.29 resume os valores máximos estimados para o SO_2 na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite legislados.

A avaliação do SO_2 anual, no que respeita à protecção da vegetação, foi efectuada apenas para as áreas que se localizam a mais de 5 km das vias rápidas e fontes emissoras fixas relevantes.

Quadro 4.29 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Horário	350	740	370 1480	24	0	0 0,08
	Diário	125	77	38 153	3	0	0 0
	Anual	20	0,5	0,3 1	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

O valor máximo horário de SO_2 estimado na Situação de Referência excede o valor limite para a protecção da saúde humana com e sem aplicação do factor F2, com uma margem significativa. Contudo, o incumprimento da legislação apenas se verifica com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados (nesta situação, assume-se que os valores estimados podem ser o dobro do valor real), registando-se em 0,08 km^2 do domínio (0,03 % do domínio) valores de SO_2 acima de 350 $\mu g.m^{-3}$ mais de 24 horas no ano.

O valor máximo diário de SO_2 apresenta-se superior a 125 $\mu g.m^{-3}$ apenas quando se aplica o factor F2 mais conservativo aos resultados. Contudo, em nenhum dos receptores do domínio se registam excedências mais de 3 dias no ano.

No que concerne ao SO_2 anual não se verificam ultrapassagens ao valor limite legislado para protecção da vegetação, com e sem aplicação do factor F2, nas áreas em que este parâmetro é aplicável.

4.8.8.5 Benzeno

O Quadro 4.30 resume os valores máximos estimados para o benzeno na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com o respectivo valor limite legislado.

Quadro 4.30 – Resumo dos valores estimados de benzeno e comparação com o respectivo valor limite legislado

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Benzeno	Anual	5	0,12	0,06 0,24	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados para o benzeno, com e sem aplicação de F2, ficam bastante aquém do valor limite legislado para protecção da saúde humana.

4.8.8.6 Chumbo

O Quadro 4.31 resume os valores máximos estimados para o chumbo na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com o respectivo valor limite legislado.

Quadro 4.31 – Resumo dos valores estimados de chumbo e comparação com o respectivo valor limite legislado

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Chumbo	Anual	500	0,06	0,03 0,11	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados de chumbo, com e sem aplicação de F2, posicionam-se num nível muito inferior ao valor limite legislado para protecção da saúde humana. De facto, os valores máximos estimados deste poluente estão numa gama de concentrações 4 ordens de grandeza inferiores ao valor limite legislado.

4.8.8.7 Arsénio, cádmio e níquel

O Quadro 4.32 resume os valores máximos estimados na Situação de Referência, para arsénio, cádmio e níquel e estabelece a sua comparação com os respectivos valores-alvo legislados.

Quadro 4.32 – Resumo dos valores estimados de arsénio, cádmio e níquel e comparação com os respectivos valores-alvo legislados

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
102/2010	As	Anual	6	0,05	0,03 0,10	0	0 0
	Cd	Anual	5	0,02	0,01 0,03	0	0 0
	Ni	Anual	20	3,3	1,6 6,5	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Alvo para o teor total na fracção PM_{10}
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores-alvo destes três metais não sofrem ultrapassagens, com e sem aplicação do factor F2 aos resultados estimados. O níquel é o metal que apresenta um valor máximo mais relevante, mas mesmo assim, mantém-se bastante afastado do valor-alvo anual estipulado, 20 $\mu g.m^{-3}$. O arsénio e cádmio mantêm-se numa gama de concentrações duas ordens de grandeza inferiores ao valor recomendado.

4.8.8.8 Crómio VI

O Quadro 4.33 resume os valores máximos estimados para o crómio hexavalente na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com os respectivos valores de risco. Assumiu-se, de uma forma conservativa, que o crómio emitido está na totalidade na sua forma hexavalente (Cr VI), por falta de informação mais detalhada.

Quadro 4.33 – Resumo dos valores estimados de crómio hexavalente e comparação com as probabilidades de risco

Referência	Poluente	Risco	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Cr VI	1:10.000	2,5	0,033	0,017 0,066	0	0 0
		1:100.000	0,25			0	0 0
		1:1.000.000	0,025			0,52	0 6,8

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, posicionam-se num nível bastante abaixo do valor previsto para as probabilidades de risco de 1:10.000 (2,5 $ng.m^{-3}$) e de 1:100.000 (0,25 $ng.m^{-3}$).

No caso do risco 1:1.000.000 (risco de probabilidade mais reduzida) os valores de crómio hexavalente estimados ultrapassam o valor limite, à excepção da situação em que se aplica o F2 mais permissivo. A área afectada por valores superiores ao limite definido pela Organização Mundial de Saúde para um risco de 1:1.000.000, sem aplicação de F2, é de 0,52 km^2 (0,22% do domínio). Com aplicação de F2 dobro, a área afectada aumenta para 6,8 km^2 (2,82% do domínio).

4.8.8.9 Mercúrio

O Quadro 4.34 resume os valores máximos estimados para o mercúrio na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com o respectivo valor de referência.

Quadro 4.34 – Resumo dos valores estimados de mercúrio e comparação com o respectivo valor de referência

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Mercúrio	Anual	1000	0,006	0,003 0,011	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, são largamente inferiores ao valor definido pela Organização Mundial de Saúde como sendo o nível de concentração sem efeitos adversos. De facto os valores máximos estimados mantêm-se numa gama de concentrações 5 ordens de grandeza inferiores ao valor indicado pela OMS.

4.8.8.10 Dioxinas e Furanos

O Quadro 4.35 resume os valores máximos estimados para as dioxinas e furanos na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com o respectivo valor indicativo.

Quadro 4.35 – Resumo dos valores estimados de dioxinas e furanos e comparação com o respectivo valor de referência

Referência	Poluente	Período	VL ($pg.m^{-3}$) (I-TEQ)	VE ($pg.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Dioxinas e Furanos	Diário	> 0,3 (3)	0,0009	0,0004 0,0017	0	0 0
			0,1 (4)			0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
(3) Valor de referência para zonas afectadas por fontes emissoras locais
(4) Valor de referência para zonas urbanas (valores típicos)

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, são largamente inferiores ao valor definido pela Organização Mundial de Saúde para zonas afectadas por fontes emissoras locais. Os valores são igualmente bastante inferiores ao valor de referência para zonas urbanas, em todo o domínio de simulação.

4.8.8.11 Compostos Odoríferos

O Quadro 4.36 resume os valores máximos estimados para os compostos odoríferos na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com os respectivos valores de referência.

Quadro 4.36 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com as concentrações máximas recomendadas

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	H_2S	Diário	150	1,3	0,65 2,6	0	0 0
		Horário	7	3,7	1,9 7,4	0	0 0
Objectivo para Qualidade do ar de Ontário, Canadá	Mercaptanos	Horário	20	0,8	0,4 1,6	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, são largamente inferiores ao valores máximos recomendados para cada um dos compostos, qualquer que seja o período de integração considerado.

No entanto, apesar de não haver ultrapassagem dos valores máximos recomendados, é efectuada a comparação com valores a partir dos quais, o reconhecimento e percepção do odor ocorrem.

O Quadro 4.37 resume os valores máximos estimados para os compostos odoríferos na Situação de Referência e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite de percepção e reconhecimento.

Quadro 4.37 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com os respectivos valores limite de percepção

Poluente	Limite de percepção/ reconhecimento ($\mu g.m^{-3}$)	Período	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao limite de percepção	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
H_2S	0,6 (3)	Horário	1,8	0,9 3,5	6,8	2,2 13,9
Metil Mercaptano	4,2 (4)	Horário	0,36	0,18 0,72	0	0 0
Etil Mercaptano	2,6 (4)	Horário	0,43	0,22 0,86	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação
(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais
(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados
(3) Organização Mundial de Saúde
(4) Revista de Ciências Ambientais, 2007, Schirmer, W.N. e tal., "Características, natureza e métodos de amostragem de gases odorantes emitidos em processos industriais: caso das lagoas de tratamento de efluentes".

Os valores estimados para o H_2S, em termos de médias horárias, sem e com aplicação do factor F2, ultrapassam o limite de percepção. A área afectada por valores superiores ao limite de percepção, sem aplicação de F2 é de 6,8 km^2 (2,82% do domínio). Quando aplicado o factor F2 mais permissivo a área afectada dimimui para 2,2 km^2 (0,9% do domínio), enquanto que com aplicação do F2 mais conservativo a área afectada aumenta para 13,9 km^2 (5,78% do domínio).

Os valores estimados para o metilmercaptano e etilmercaptano, para o período horário, com e sem aplicação do factor F2, não atingem os respectivos valores limite de percepção.

4.8.9 SÍNTESE CONCLUSIVA

A caracterização da qualidade do ar da Situação de Referência foi efectuada unicamente com recurso à modelação matemática da dispersão de poluentes atmosféricos, dado não existir na envolvente do domínio de estudo nenhuma estação da rede de monitorização da qualidade do ar nacional.

Foi efectuado um levantamento detalhado das emissões das principais fontes emissoras instaladas na envolvente do futuro ECOPARQUE, nomeadamente as principais vias rodoviárias que atravessam o domínio, o Aeroporto João Paulo II, o Aterro Sanitário da Ilha de São Miguel e as fontes fixas da Central Termoeléctrica do Caldeirão (EDA) e da fábrica Cimentaçor.

A modelação da dispersão atmosférica foi efectuada para um ano meteorológico considerado representativo das condições climáticas locais, assumindo as condições actuais de emissão, e incidiu sobre odores e poluentes atmosféricos, num total de 16 parâmetros.

Os resultados mostram que, na Situação de Referência, considerando que os valores estimados são representativos dos valores reais, os poluentes em estudo se apresentam em cumprimento da legislação em vigor e das recomendações da OMS. O crómio, por sua vez, utrapassa o valor de risco mais reduzido, ou seja, com menor probabilidade de ocorrência, num número reduzido de receptores. Convém salientar que o crómio estará provavelmente sobredimensionado, pois assumiu-se que a totalidade de crómio emitida se encontra na fracção hexavalente, por ausência de informação que permitisse a sua correcta descritização. È verificada também a ultrapassagem dos limiares de percepção de odor para o H_2S numa área significativa do domínio.

Não obstante o cumprimento da legislação em vigor, os poluentes NO_2 e SO_2 apresentam valores máximos horários estimados elevados, superiores ao valor limite para a protecção da saúde humana. Com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados, isto é, assumindo que os valores estimados podem ser o dobro do valor real, ocorre incumprimento da legislação numa fracção do domínio, uma vez que as ultrapassagens ao valor limite ocorrem em número superior ao permitido na legislação.

4.9 AMBIENTE SONORO

4.9.1 ENQUADRAMENTO LEGAL

O Regulamento Geral de Ruído e de Controlo da Poluição Sonora (R.G.R.), aprovado pelo Decreto Legislativo Regional (DLR) n.º 23/2010/A, de 30 de Junho, estabelece o tipo de zonas para as quais se deverão verificar os requisitos relativamente à componente ruído, e define que a classificação das zonas é da competência das Câmaras Municipais (n.º 2 do artigo 8º do R.G.R.).

O Artigo 22.º daquele DLR indica os valores limite de exposição que devem ser respeitados em função da classificação de uma zona:

- Zonas Mistas:
    - $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)
- Zonas Sensíveis:
    - $L_{den} \leq 55$ dB(A) e $L_n \leq 45$ dB(A)
- Zonas Sensíveis na proximidade de grande infra-estrutura de transporte:
    - $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)
- Zonas Sensíveis em cuja proximidade esteja projectada uma grande infra-estrutura de transporte aéreo:
    - $L_{den} \leq 65$ dB(A) e $L_n \leq 55$ dB(A)
- Zonas Sensíveis em cuja proximidade esteja projectada uma grande infra-estrutura de transporte que não aéreo:
    - $L_{den} \leq 60$ dB(A) e $L_n \leq 50$ dB(A)
- Zonas não classificadas:
    - $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A).

Para além dos limites referidos, o R.G.R. estabelece mais dois tipos de requisitos:

- Para actividades temporárias (n.º 3 do Artigo 27.º):

- Este requisito aplica-se a actividades ruidosas temporárias que ocorram, durante mais de 1 mês, na proximidade de Receptores Sensíveis, durante os períodos proibidos constantes no Artigo 26.º do R.G.R. Tal requisito, que se considera assim aplicável, nas condições referidas, à fase de construção, assume os seguintes limites:
  - Período do entardecer: L_{Aeq} nos Receptores Sensíveis ≤ 60 dB(A).
  - Período nocturno: L_{Aeq} nos Receptores Sensíveis ≤ 55 dB(A).

- Na ausência de limites legais específicos para o período diurno, afigura-se adequado estabelecer o seguinte requisito de boa prática não vinculativo:
  - Período diurno: L_{Aeq} nos Receptores Sensíveis ≤ 65 dB(A).

- Para actividades permanentes (b) do n.º 1 do Artigo 25.º):
  - Este requisito aplica-se a actividades ruidosas permanentes, que não infra-estruturas de transporte, e assume os seguintes limites objectivos, nas condições estabelecidas no Artigo 23.º do R.G.R., para as correcções tonais e impulsivas associadas ao Nível de Avaliação (L_{Ar}) e para o valor correctivo (D), determinado em função da duração da actividade relativamente ao período de referência:
    - Período diurno: $L_{Ar} – L_{Aeq}$ Residual ≤ 5 + D.
    - Período do entardecer: $L_{Ar} – L_{Aeq}$ Residual ≤ 4 + D.
    - Período nocturno: $L_{Ar} – L_{Aeq}$ Residual ≤ 3 + D.

4.9.2 AMBIENTE SONORO ACTUAL

4.9.2.1 Metodologia

A metodologia utilizada na caracterização do ruído ambiente na zona envolvente do futuro ECOPARQUE da ilha de São Miguel consistiu na realização de medições dos níveis sonoros em vários pontos, no período diurno, do entardecer e nocturno e em condições representativas da actividade local. Os pontos escolhidos para realização das amostragens situam-se na envolvente Norte e Este (P_A, P_B e P_C) da zona de implementação do futuro ECOPARQUE e encontram-se indicados na Figura 4.51 e documentados na Fotografia 4.2 a Fotografia 4.4. As medições de ruído foram efectuadas nos dias 17 e 23 de Junho e 12 de Julho de 2010.

Na Figura 4.51 estão, ainda, indicados quatro pontos (P1 a P4) para os quais existem dados relativos aos níveis de ruído, obtidos no âmbito da realização do "Estudo de Impacte Ambiental da Nova Célula da Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da AMISM" e que datam de Janeiro de 2009. Uma vez que os referidos dados são bastante recentes, e foram obtidos pelo INOVA seguindo a mesma metodologia dos agora medidos (P_A a P_C), considerou-se adequada a utilização dos quatro pontos P1 a P4 no âmbito da presente caracterização acústica, em complemento das medições de ruído realizadas nos pontos P_A, P_B e P_C.

Foram seguidos os procedimentos estabelecidos na normalização aplicável para realização de medições acústicas, NP 1730-1 e 2:1996 - "Acústica: Descrição e Medição do Ruído Ambiente" e a circular de clientes IPAC nº2/2007 - "Critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens de acordo com o Decreto-Lei nº9/2007".



Figura 4.51 – Localização dos pontos de medição de ruído

Tendo em conta a variação das emissões sonoras ao longo do dia, e o facto das medições efectuadas consistirem em amostragens pontuais com duração limitada, ponderaram-se os resultados das amostragens efectuadas por forma a obter valores médios representativos do parâmetro característico LAeq,T correspondentes à globalidade dos períodos diurno, do entardecer e nocturno.

Foram registadas as condições meteorológicas observadas durante os tempos de medição, designadamente:

- Céu nublado com abertas;
- Humidade relativa entre 66 e 89%;
- Temperatura do ar entre 16ºC (noite) e 22ºC (dia);
- Vento Noroeste/Norte/Nordeste/Este com velocidade média entre 1 e 1,8 m/s.

Na Fotografia 4.2 a Fotografia 4.4 apresentam-se os registos fotográficos das posições de medição de ruído.



Fotografia 4.2 – Ponto de medição A (PA), situado no limite Noroeste do Azores Retail Park



Fotografia 4.3 – Ponto de medição B (PB), situado a Oeste da Central Termoeléctrica do Caldeirão. Ponto de medição C (PC), situado na frente da casa mais próxima do futuro Ecoparque



Fotografia 4.4 – Ponto de medição C (PC), situado na frente da casa mais próxima do limite Norte do futuro Ecoparque

As medições de ruído foram efectuadas utilizando um Sonómetro Analisador Classe de precisão 1 – Brüel & Kjær 2260, com o Número de série: 2520475, homologado pelo IPQ e objecto de verificação periódica (ver Despacho de Aprovação de Modelo 245.70.98.3.19 do I.P.Q. e ficha de verificação metrológica: Boletim nº 245.70/10.267 Rev.01 do ISQ, passado em 22 de Abril de 2010, no ANEXO V – Ambiente Sonoro).

Foi verificada a calibração do sonómetro antes e após a realização das medições.

4.9.2.2 Resultados Obtidos

No Quadro 4.38, apresentam-se os valores dos indicadores de ruído (L_{den} e L_n) para os 3 períodos de referência. Estes valores foram obtidos a partir dos níveis sonoros médios de longa duração com as respectivas correcções meteorológicas.

Os níveis sonoros apresentados nesse quadro são decorrentes de uma avaliação ponderada, integrando as diversas amostragens realizadas a diferentes horas dos dias de medição, e são considerados representativos das condições acústicas ambientais em causa nos pontos de avaliação acima referidos.

Quadro 4.38 – Indicadores de ruído na envolvente Norte e Oeste da área de implantação do futuro Ecoparque da ilha de S. Miguel (campanha de amostragem Junho/Julho 2010)

Pontos de Medição	Descrição do Local	Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno			
		L_d (diurno) dB(A)	L_e (entardecer) dB(A)	L_n (nocturno) dB(A)	L_{den} dB(A)
PA	Ponto de medição situado no limite Noroeste do Azores Retail Park	56	52	48	57
PB	Ponto de medição situado a Oeste da Central Termoeléctrica do Caldeirão	56	50	51	59
PC	Ponto de medição situado em frente da casa mais próxima	54	50	47	55

No Quadro V.1 que se apresenta no ANEXO V, encontra-se a listagem completa dos registos das medições de ruído.

Tal como referido anteriormente, no âmbito da presente caracterização acústica recorreu-se à utilização dos dados disponíveis nos pontos P1 a P4 localizados a Sul da área a intervencionar, os quais foram obtidos pelo INOVA no âmbito da elaboração do EIA da Nova Célula da Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos da AMISM. No Quadro seguinte apresentam-se os valores dos indicadores de ruído (L_{den} e L_n) para os 3 períodos de referência naqueles quatro pontos.

Quadro 4.39 – Níveis sonoros na envolvente Sul da área de implantação do futuro Ecoparque da ilha de S. Miguel

Pontos de Medição	Descrição do Local	Indicador de ruído diurno-entardecer-nocturno			
		L_d (diurno) dB(A)	L_e (entardecer) dB(A)	L_n (nocturno) dB(A)	L_{den} dB(A)
P1	Ponto de medição 1 (P1) situado no limite Sudoeste do Azores Retail Park	58	48	44	57
P2	Ponto de medição 2 (P2) situado na Estrada da Ribeira Grande, em frente à casa mais próxima da entrada para a Canada das Murtas	65	59	56	65
P3	Ponto de medição 3 (P3), situado em frente à entrada da Micol	64	55	54	64
P4	Ponto de medição 4 (P4) situado no Aterro Sanitário, a 30 metros da entrada	58	53	50	58

Fonte: Adaptado de "Relatório de Ensaio de Ruído Ambiental nº RER/2009.01, INOVA, 2009" (ver ANEXO V do presente EIA)

4.9.2.3 Apreciação Qualitativa das Condições Acústicas

A área de implantação do futuro ECOPARQUE da ilha de S. Miguel, está parcialmente inserida em Áreas Destinadas a Actividades Económicas Propostas, segundo o PDM de Ponta Delgada. Insere-se igualmente na área do Parque Empresarial de Ponta Delgada.

Esta área encontra-se limitada, a Noroeste, por um corredor de vegetação e a Sudoeste por uma zona de extracção de inertes, pela antiga lixeira das Murtas e pelo Azores Retail Park. Na envolvente Norte, o receptor sensível mais próximo está localizado no Caminho Velho do Pico da Pedra, a cerca de 700 m de distância do futuro ECOPARQUE. Na envolvente Sul encontram-se o estaleiro da antiga Pedreira da MICOL e a Canada das Murtas. Na envolvente Nordeste e Sudeste encontram-se a Central Termoeléctrica do Caldeirão, a fábrica da Cimentaçor, a Estrada Regional (ER) 3-1, que liga Ponta Delgada e Ribeira Grande, e algumas habitações unifamiliares. A mais próxima destas moradias situa-se junto à ER 3-1, a uma distância de cerca de 300 m do futuro ECOPARQUE.

O ruído ambiente verificado no ponto de medição, PB, apresenta por vezes, características tonais, provenientes da actividade da Central Termoeléctrica do Caldeirão.

O ambiente acústico na área em estudo apresenta-se um pouco perturbado, essencialmente pelo ruído do tráfego rodoviário na rede viária local (R. Azores Retail Park, R. Bento Dias Carreiro e Caminho Velho do Pico da Pedra, Canada das Murtas, Estrada Regional e outras vias de acesso) e pela actividade das empresas situadas nesta zona.

Tendo em conta as contagens de tráfego realizadas durante as medições, assume-se para a R. Azores Retail Park (ponto PA) uma média horária em período diurno de 170 viaturas por hora, em período do entardecer de 56 viaturas por hora e no período nocturno de 22 viaturas por hora.

Na Rua Bento Dias Carreiro (ponto PB), assume-se uma média horária em período diurno de 142 viaturas por hora, em período do entardecer de 27 viaturas por hora e no período nocturno de 11 viaturas por hora.

No Caminho Velho do Pico da Pedra (ponto PC), assume-se uma média horária em período diurno de 81 viaturas por hora, em período do entardecer de 50 viaturas por hora e no período nocturno de 25 viaturas por hora.

Na Estrada Regional ER 3-1 os dados de contagem de tráfego disponibilizados pelas entidades oficiais revelam uma média de 8 286 veículos ligeiros por dia e de 702 veículos pesados por dia. As referidas contagens foram realizadas em Março de 2010.

4.9.2.4 Análise Quantitativa dos Resultados

A classificação de zonas sensíveis e zonas mistas no local com interesse para o presente estudo não está ainda definida nos PDM de Ponta Delgada e da Ribeira Grande e em outros instrumentos de planeamento territorial eficazes, como estabelecido regulamentarmente, pelo que é considerada como "zona não classificada". Os limites de exposição são os constantes do Quadro 4.40 e os limites para o Critério de Incomodidade, os constantes do Quadro 4.41.

Quadro 4.40 – Valores limite de exposição do ruído ambiente

Zona	L_{den} dB(A) D.L.R. 23/2010/A	L_n dB(A) D.L.R. 23/2010/A
Zonas mistas	≤ 65	≤ 55
Zonas sensíveis	≤ 55	≤ 45
Zonas não classificadas	≤ 63	≤ 53

Quadro 4.41 – Valores limite do critério de incomodidade

Período	$(LAr - r.r.)^{1}+D^{2}$ dB(A)
Período Diurno	≤ 5
Período do Entardecer	≤ 4
Período Nocturno	≤ 3

(1) Diferença regulamentar característica (alínea b do n.º1 do Art.º 25, D.L.R. 23/2010/A); **(2)** D é um factor dependente da duração do ruído em estudo no período de referência (nº 5 e 6 do Art.º 23, D.L.R. 23/2010/A).

No entanto o Regulamento Geral de Ruído e os respectivos limites só se aplicam quando existem receptores sensíveis sob a influência sonora da actividade em estudo.

4.9.3 SÍNTESE CONCLUSIVA

O ambiente acústico na envolvente do ECOPARQUE apresenta-se relativamente perturbado, com condições determinadas essencialmente pelo ruído do tráfego na rede viária local e também pelo funcionamento da Central Termoeléctrica da EDA.

4.9.4 NOTA FINAL

Conforme mencionado atrás, os trabalhos de amostragem decorreram, num primeiro momento, nos dias 17 e 23 de Junho de 2010 e, por força da publicação do Decreto Legislativo Regional (DLR) n.º 23/2010/A, de 30 de Junho, foram realizados trabalhos de campo suplementares no dia 12 de Julho de 2010. Com as novas medições e novos cálculos levados a efeito procurou-se dar cumprimento às alterações dos períodos de referência da nova legislação (em especial no que diz respeito ao período de entardecer), garantindo-se deste modo não só o cumprimento do referido DLR, bem como a representatividade adequada da amostragem e a compatibilidade das medições com o regime presentemente em vigor.

4.10 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

4.10.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

4.10.1.1 Introdução

A construção do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, conforme referido nos Objectivos e Justificação do Projecto, visa solucionar a problemática da gestão de resíduos na Ilha de S. Miguel, privilegiando soluções de valorização dos RSU e da biomassa florestal residual e minimizando a deposição em aterro que constitui a última das prioridades na gestão de resíduos.

De acordo com os dados constantes do Relatório de Informação sobre Resíduos 2009 disponível do portal do Sistema Regional de Informação sobre Resíduos, em 2009 foram depositados em aterro na RAA 173 118 toneladas de resíduos, ou seja a deposição em aterro constitui o destino preferencial dos resíduos produzidos nesta Região (87%).

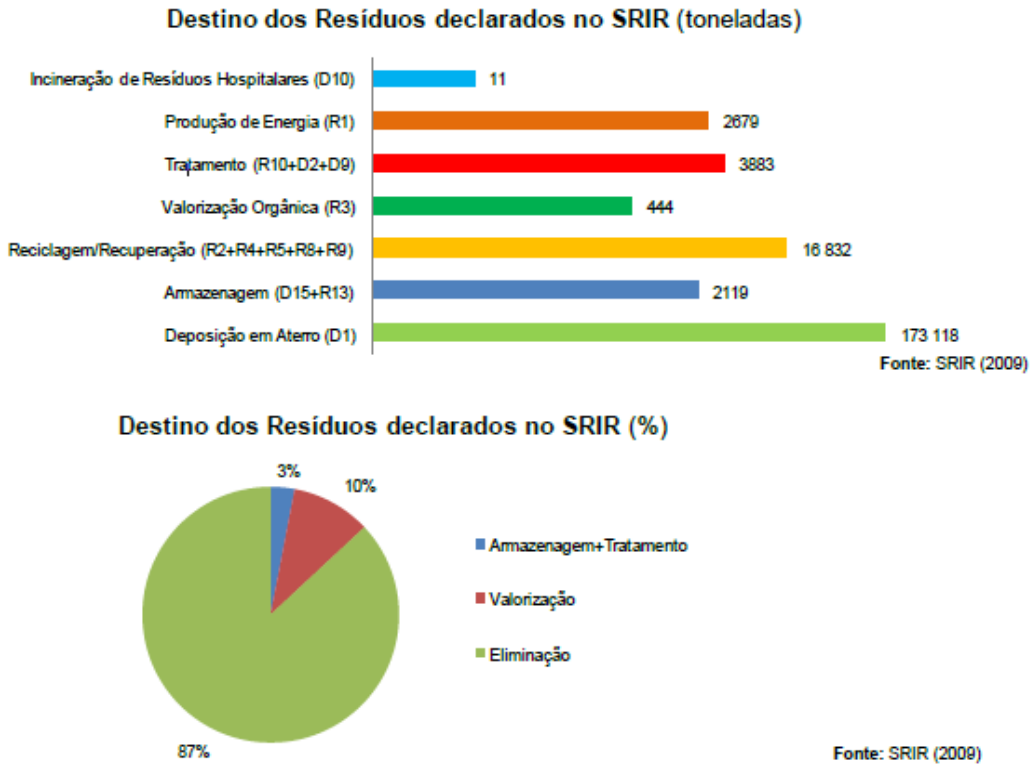


Figura 4.52 – Destino final dos resíduos declarados no Sistema Regional de Informação sobre Resíduos, produzidos na RAA

Não obstante a área de influência do projecto abranger todos os concelhos da Ilha, dá-se particular atenção ao espaço geográfico onde se localiza o ECOPARQUE, com destaque para as freguesias de São Roque e Pico da Pedra. Simultaneamente, dado que o projecto se insere numa área actualmente vocacionada para actividades industriais, enquadra-se o ECOPARQUE no contexto do Parque Empresarial de Ponta Delgada, o qual integra a área a intervencionar, ligando o projecto à promoção do desenvolvimento industrial, e, também, ao desenvolvimento de outros ramos de actividade ligados ao comércio e serviços e à indústria da construção civil.

Com a caracterização socioeconómica da área de influência do projecto, pretende identificar-se as principais características da população e das actividades económicas, tendo por objectivo central a avaliação das potenciais afectações ou benefícios decorrentes das fases de construção e da sua exploração. A caracterização é feita com base nos dados disponíveis do Recenseamento Geral da População de 2001 (Censos 2001), do Anuário Estatístico de 2008 da Região dos Açores publicados pelo Instituto Nacional de Estatística – Direcção Regional dos Açores, em informação do PDM de Ponta Delgada e nas informações constantes do Sistema Regional de Informação sobre Resíduos para o ano de 2009.

De acordo com elementos do projecto, o investimento global do ECOPARQUE é de cerca de 96 milhões de euros, estimando-se a criação de 290 postos de trabalho na fase de construção, dos quais 250 são empregos directos. Na fase de exploração do ECOPARQUE, estimam-se a criação de cerca de 59 postos de trabalho e a manutenção de 32 postos de trabalho (actualmente associados à exploração da ETRS – Aterro Sanitário). O número total de pessoas afectas à exploração do futuro ECOPARQUE estima-se em 91 pessoas.

Tendo em conta os dados constantes do Relatório de Informação sobre Resíduos 2009, a produção de RSU na RAA foi de 141 730 toneladas e na Ilha de S. Miguel foi de 80 942 toneladas (aproximadamente 57% do total produzido na RAA), sendo a capitação na Ilha de S. Miguel de 1,7 kg/hab.dia. Estima-se que a produção de RSU aumente, tendo em conta o aumento da população constante e sazonal (sobretudo turismo, mas também permanência de emigrantes provenientes sobretudo dos EUA e Canadá), por um lado, e por outro a tendência crescente que se vem verificando na produção de resíduos, devido à alteração progressiva dos hábitos de consumo.

4.10.1.2 Demografia e Povoamento

O futuro ECOPARQUE localiza-se na freguesia de S. Roque no limite sudeste do concelho de Ponta Delgada, na Ilha de S. Miguel, na Região Autónoma dos Açores. Esta freguesia, com uma área de 7,06 km^2, confronta com o mar e com as freguesias de Livramento, Fajã de Cima, Fajã de Baixo e São Pedro todas pertencentes ao concelho de Ponta Delgada, e com as freguesias de Pico da Pedra e Rabo de Peixe, ambas pertencentes ao concelho da Ribeira Grande.



Figura 4.53 – Localização da freguesia de S. Roque (concelho de Ponta Delgada), onde se localiza o futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel (Fonte: CM de Ponta Delgada)

Uma muito pequena área do futuro ECOPARQUE localiza-se na freguesia do Pico da Pedra, no concelho da Ribeira Grande. Esta freguesia, situada na costa norte, confronta com as freguesias de Calhetas e Rabo de Peixe, ambas pertencentes ao concelho da Ribeira Grande e com as freguesias de Livramento, São Roque, Fajã de Cima e Fenais da Luz, pertencentes ao concelho de Ponta Delgada. Com uma área aproximada de 6,5 km^2, a freguesia de Pico da Pedra dista cerca de 8 km da cidade de Ponta Delgada e 10 km da sede do concelho a que pertence, a cidade da Ribeira Grande.

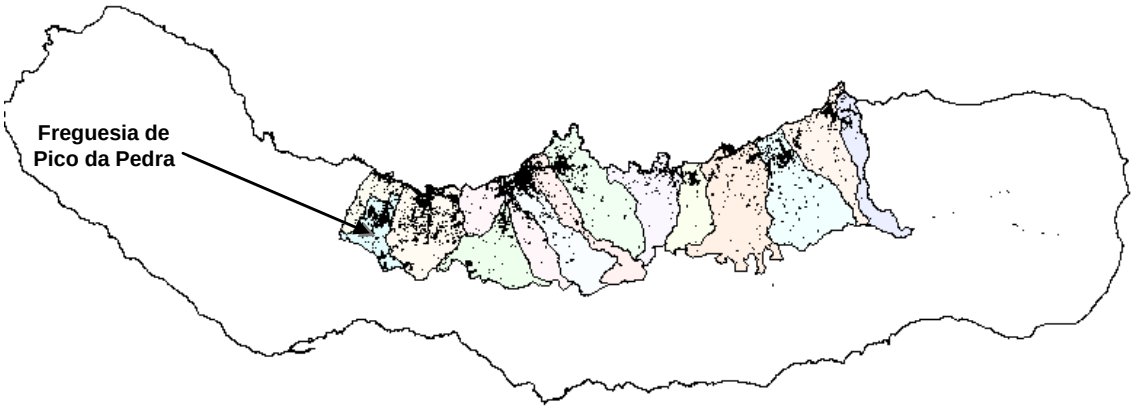


Figura 4.54 – Localização da freguesia do Pico da Pedra (concelho da Ribeira Grande) onde se localiza o futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel (Fonte: CM da Ribeira Grande)

Os concelhos da área de influência do projecto caracterizam-se, genericamente, por grandes variações da densidade populacional, entre 52 hab/km^2 no Nordeste e 310 hab/km^2, em Lagoa. O concelho de Ponta Delgada tinha, em 2001, 65 854 habitantes, o que correspondia a cerca de 282 hab/km^2, e o concelho da Ribeira Grande 28 462 habitantes.

No período de 1991 a 2001 verificou-se que os concelhos de Povoação e Nordeste perderam população, particularmente o concelho de Nordeste, e que o concelho de Lagoa evidenciou-se como o de maior dinamismo demográfico com um crescimento de 9,5%, acima do dinamismo registado em Ponta Delgada.

Quadro 4.42 - População residente nos concelhos da Ilha de São Miguel

Freguesia/Concelho	Habitantes (2001)	Taxa de variação (%) (1991-2001)	Densidade populacional (hab./km^2) (2001)
Freguesia			
S. Roque	4 414	-10	626
Pico da Pedra	2 426	36	370
Concelho			
Ponta Delgada	65 853	6,2	282
Ribeira Grande	28 462	4,8	159
Lagoa	14 126	9,5	310
Vila Franca do Campo	11 150	0,9	143
Povoação	6 728	-8,2	61
Nordeste	5 291	-3,6	52
Ilha de São Miguel	131 610	1,6	176
Região Autónoma dos Açores	241 763	1,7	104

Fonte: Censos 2001, Serviço Regional de Estatísticas dos Açores

Os dados mais actuais relativos à população da Ilha de S. Miguel e respectivos concelhos, publicados pelo Serviço Regional de Estatística dos Açores dizem respeito ao ano de 2008 e encontram-se sistematizados no Quadro seguinte.

Quadro 4.43 - População residente nos concelhos da Ilha de São Miguel em 31/12/2008

Concelho	Habitantes (2008)	Densidade populacional (hab./km^2) (2001)
Ponta Delgada	64 092	275
Ribeira Grande	30 852	171
Lagoa	15 583	342
Vila Franca do Campo	11 150	143
Povoação	6 818	64
Nordeste	5 307	52
Ilha de São Miguel	133 816	180
Região Autónoma dos Açores	244 780	105

Fonte: Anuário Estatístico Açores 2008

Globalmente, o crescimento populacional entre 1991 e 2001 em São Miguel foi semelhante ao que se registou no conjunto das ilhas que compõem o Arquipélago, embora inferior ao crescimento populacional que se verificou no Continente na Década de 90, que rondou 5%.

A população dos concelhos de Ponta Delgada e da Ribeira Grande, concelhos onde se localiza o futuro ECOPARQUE, correspondem a cerca de 50% e 20% da população da Ilha de São Miguel, respectivamente, a qual, por sua vez, corresponde a cerca de 55% da população da Região Autónoma dos Açores.

As freguesias da área de estudo, Livramento e Pico da Pedra, têm 4 414 e 2 426 habitantes, respectivamente, o que corresponde apenas a 6,7% e 8,5% da população do respectivo concelho.

A estrutura etária da população do concelho de Ponta Delgada revelou, entre 1991 e 2001, uma variação negativa nos jovens de cerca de 15%, tendo a população de idosos verificado um ligeiro decréscimo. A variação da população em idade activa rondou 20%.

Relativamente ao concelho da Ribeira Grande entre 1991 e 2001, verificou-se uma variação negativa nos jovens de cerca de 11%, tendo a população de idosos, verificado um crescimento da ordem dos 5%. A variação da população em idade activa rondou 19%.

Tendo em conta apenas os registos dos estabelecimentos hoteleiros, a população visitante incluiu, em 2008, um total de 241 496 indivíduos.

4.10.1.3 Actividade Económica e Estrutura Empresarial

A taxa de actividade da população do concelho de Ponta Delgada era em 2001 de 44,4%, no concelho de Ribeira Grande de 38,2% e na RAA era de 42%. Tanto em Ponta Delgada, como na Ribeira Grande, como na RAA, verificou-se uma subida deste indicador relativamente a 1991, que foi de 40,5%, 32,7% e de 36,9%, respectivamente, o que evidencia um dinamismo económico na Região.

A taxa de desemprego em 2001 na Ribeira Grande era de 8,4% e em Ponta Delgada era de 6,7%, valor igual ao que se verificava na RAA. Este indicador registou uma evolução desfavorável na última década, sendo em 1991 de 4,9% na Ribeira Grande, de 4,5% em Ponta Delgada e de 4,2% na RAA.

Segundo os Censos 2001 a população residente empregada reparte-se predominantemente pelo Sector Terciário (62%), representando o Sector Primário apenas 12%. O emprego no Sector Secundário representava cerca de 26%.

Das 9 973 empresas da Ilha de São Miguel, em Dezembro de 2000, cerca de 52% encontravam-se sediadas no concelho de Ponta Delgada e 19% no concelho da Ribeira Grande. Em 2007, o número de empresas presentes em S. Miguel era de 10 454, das quais 57% sediadas no concelho de Ponta Delgada e 19% no concelho da Ribeira Grande.

O comércio por grosso e a retalho, assim como as empresas de reparação de automóveis, motocicletas e de bens de uso pessoal e doméstico eram as que tinham em 2001 maior expressão no concelho de Ponta Delgada, com 1 412 empresas (cerca de 27%). A indústria da construção ocupava o 2º lugar com 966 empresas, o que corresponde a 18% das empresas do concelho.

Salientam-se, ainda, as empresas relacionadas com as actividades agrícolas, produção animal, caça e silvicultura, as quais têm um peso importante no concelho de Ponta Delgada, com 639 empresas (12%) em 2000, e as 518 empresas relacionadas com as actividades imobiliárias, alugueres e serviços que representavam cerca de 10% do universo das empresas do concelho de Ponta Delgada em 2000.

Comparativamente, o sector da construção ganha importância na Ilha de São Miguel, com 26% das empresas em 2000, enquanto que, no conjunto das ilhas do Arquipélago, destacam-se as empresas relacionadas com a agricultura e a produção animal, as quais representavam 18,5% das empresas da RAA em 2000.

Na Ilha de São Miguel, as empresas relacionadas com a produção de energia repartem-se pela produção termoeléctrica, pela produção geotérmica e pela produção hídrica. De acordo com os dados publicados no Anuário Regional dos Açores de 2008, o consumo total de energia de eléctrica em 2007 na Ilha de S. Miguel foi de aproximadamente 399 GWh. O concelho de Ponta Delgada foi o que registou um maior consumo – 230,5 GWh. O concelho de Ribeira Grande consumiu aproximadamente 93 GWh. O concelho do Nordeste foi o que registou o menor consumo – aproximadamente 9 GWh.

A produção bruta de electricidade em 2007 na RAA foi de 831 GWh, sendo 15,6 GWh de origem eólica, 201 GWh de origem geotérmica e 31,4 de origem hídrica.

A construção do futuro ECOPARQUE tem subjacente a valorização energética dos resíduos, prevendo-se uma produção anual de energia eléctrica de cerca de 73 GWh, dos quais cerca de 20% serão suficientes para satisfazer os consumos internos do ECOPARQUE. Os restantes 58 GWh/ano serão disponibilizados à rede eléctrica regional, o que corresponde a cerca de 15% dos consumos de 2007 na Ilha de São Miguel, e a cerca de 25% da energia consumida no concelho de Ponta Delgada durante aquele ano.

Salienta-se, ainda, outro aspecto de enquadramento geral do projecto do ECOPARQUE que é a sua construção no Parque Empresarial de Ponta Delgada (Caldeirão).

A área do referido Parque encontra-se prevista no PDM de Ponta Delgada. O Parque, que ocupa uma área de 168 ha reúne, no seu espaço, uma diversidade significativa de ramos de actividade económica, que poderão beneficiar de sinergias criadas com a sua proximidade, bem como com a proximidade de outras grandes unidades de grande importância regional como é a Central Termoeléctrica do Caldeirão, a Cimentaçor, e outras unidades industriais de menor importância.

É neste contexto que se considera que o futuro ECOPARQUE ocorre num espaço alargado de vocação industrial, enquadrado no PDM e junto de outras unidades industriais já existentes.

4.10.1.4 Indicadores Locais

Como referido, o ECOPARQUE localiza-se nas freguesias de São Roque e Pico da Pedra (ocupação marginal), razão pela qual no presente capítulo dar-se-á maior ênfase à caracterização da freguesia de São Roque.

É uma freguesia predominantemente urbana, de acordo com a tipologia de áreas urbanas, com 4 414 habitante repartidos por cerca de 7 km^2, o que corresponde a uma densidade populacional de cerca de 626 hab./km^2, conferindo-lhe o estatuto de 5ª freguesia com maior densidade populacional do concelho de Ponta Delgada, apenas superada pela freguesia de Fajã de Baixo e pelas três freguesias urbanas da cidade de Ponta Delgada. Na última década a freguesia perdeu cerca de 10% de população, contrariamente ao que sucedeu com a freguesia anexa, Livramento, que registou um acréscimo significativo de 17,3% de população, tendo 3 489 habitantes segundo os Censos 2001.

A malha urbana da freguesia concentra-se, principalmente, junto à sede da freguesia, a cerca de 3 km a SSW do futuro ECOPARQUE. No entanto, existem alguns aglomerados populacionais, de muito reduzida dimensão, mais próximos do ECOPARQUE, como são os casos da zona da Eira – Canto do Grilo (junto à Estrada Regional 3-1 e a cerca de 850 m do limite sul do ECOPARQUE), dos edifícios localizados junto ao Pico da Erva Moura (a cerca de 850 m para SW do ECOPARQUE), de Santa Rosa (a cerca de 500 m para leste do limite do ECOPARQUE) e a faixa de habitação qualificada existente ao longo da E.R. 3-1 a oeste do Estádio de São Miguel.

Cerca de 70% da população da freguesia de São Roque está empregada nos serviços, em Ponta Delgada, e cerca de 12% da população desenvolve actividade agrícola, relacionada sobretudo com pastagens para gado. Como mencionado, nas vizinhanças do ECOPARQUE concentram-se várias actividades industriais da freguesia e da ilha.

A freguesia não tem Centro de Saúde ou posto médico e tem rede de abastecimento de água pública, a partir de captações na sua maioria localizadas nos flancos Sul do Vulcão do Fogo.

Na área em apreço não existem elementos patrimoniais culturais relevantes, quer do ponto de vista do património arquitectónico, quer do património arqueológico, de acordo com o Inventário do Património Imóvel dos Açores realizado no Concelho da Ribeira Grande e em curso no Concelho de Ponta Delgada (DRC, IAC e CMRG, 2007). Não obstante, na vizinhança do ECOPARQUE pode referir-se a presença do Estádio de São Miguel e da Ermida Santa Rosa.

Com a construção do Aterro Sanitário Intermunicipal de São Miguel, a rede viária na sua vizinhança imediata foi remodelada e beneficiada, com igual impacte junto ao futuro ECOPARQUE. Destaca-se, ainda, a Estrada Regional E.R. 3-1 que faz a ligação Ponta Delgada – Ribeira Grande e que atravessa a freguesia na direcção SW-NE, servindo como via principal de acesso ao futuro ECOPARQUE.

Salienta-se ainda a existência, na zona em estudo, de cavidades vulcânicas, incluindo dois algares com mais de 20 metros de profundidade e que teriam resultado da drenagem da lava de uma fissura (Booth *et al.*, 1978). Tais estruturas são igualmente apontadas para a região do Caldeirão da Ribeira Grande (Constância *et al.*, 1994), sob a forma de uma gruta lávica com algumas centenas de metros de comprimento, de que foi identificada uma abertura em terrenos da pedreira da MICOL/SOMAGUE, actualmente inacessível/inexistente. Isto não significa que, especificamente na área a intervencionar pelo projecto, tais cavidades estejam presente; no entanto estando referenciada a sua existência na zona onde se insere a área a intervencionar haverá que ter em atenção a sua possível ocorrência.

Por último, convém referir que, durante a visita efectuada ao local de implantação do futuro ECOPARQUE e sua envolvente próxima, em Junho de 2010, constatou-se que relativamente à presença da actual ETRS – Aterro Sanitário, uma das principais afectações sentidas pela população deve-se aos odores percepcionados pelos residentes na proximidade da ETRS (o que aliás é confirmado pelos resultados da modelação dos compostos odoríferos realizada no âmbito do descritor Qualidade do Ar - ver Capítulos 4.8.7.9 e 4.8.8.11 do presente EIA). Admite-se por isso que, uma solução que elimine os odores, será bastante bem recebida pela população local.

4.10.2 Uso Actual do Solo e Ordenamento do Território

4.10.2.1 Introdução

No presente Capítulo procede-se à análise da ocupação actual do solo na área a intervencionar e sua envolvente próxima, assim como as várias figuras de ordenamento do território para ela definidas.

A análise do uso do solo permitirá a identificação das unidades de ocupação actual do território, ou seja, a sua caracterização em termos de consagração do território aos vários tipos de actividades a que este pode ser destinado. Será assim possível determinar, posteriormente, quais as áreas e os usos que serão alterados com a implementação do projecto e avaliar a adequação dos novos usos propostos.

São ainda analisadas as figuras de ordenamento do território definidas para a área de estudo. Esta análise incidirá, sobretudo, nos instrumentos de planeamento que podem gerar conflitos de uso de solo com as alterações induzidas pelo projecto em estudo, tais como, por exemplo, o Plano Director Municipal de Ponta Delgada.

4.10.2.2 Uso Actual do Solo

O excerto da "Carta de Ocupação do Solo da Região Autónoma dos Açores - São Miguel" (DROTRH, 2007) representa a situação de referência quanto ao uso do território na área de estudo (Figura 4.55). De acordo com a cartografia apresentada, no local onde se pretende a construção do futuro ECOPARQUE da ilha de S. Miguel e na sua envolvente próxima dominam as seguintes categorias de uso:

- **Industrial**, que corresponde às áreas de extracção de inertes e cascalheiras, bem como à antiga lixeira, ao actual aterro sanitário de RSU, ao *Azores Retail Park* (armazéns, comércio e serviços) e às indústrias, nomeadamente a Cimentaçor e a Central Termoeléctrica do Caldeirão, armazéns, oficinas e estaleiros existentes na zona das Murtas (Fotografia 4.5 a Fotografia 4.12);

- **Florestal**, que inclui povoamentos florestais, matos mistos e infestantes (vegetação arbustiva) (Fotografia 4.13);

- **Pastagens e Áreas Agrícolas**, que ocupam grande parte das parcelas com perfil mais suave, apesar da fraca aptidão agronómica dos solos nesta parte da ilha de São Miguel;

- **Áreas Descobertas** (sem informação), que correspondem, sensivelmente, a zonas afectas à extracção de inertes.

No Quadro seguinte apresentam os dados absolutos e relativos da actual ocupação do solo na área do futuro ECOPARQUE.

Quadro 4.44 – Distribuição dos usos do solo na área de intervenção.

Ocupação do Solo	Área (ha)	Área (%)
Industrial	2,0	7,5
Florestal	7,6	27,9
Pastagens e áreas agrícolas	6,7	24,7
Áreas descobertas	10,9	39,9

Em complemento desta análise, refira-se que as áreas agro-florestais apresentam-se bastante descaracterizadas, uma vez que correspondem a um tipo de uso do solo que está a ceder espaços a novos usos, de carácter mais urbano. Por outro lado, a toda a área em estudo apresenta-se muito intervencionada pelas actividades humanas, sendo um local, desde alguns anos, destinado à deposição de resíduos (lixeira, vazadouros) e à instalação de indústrias extractivas e de construção civil.

Na envolvente do futuro ECOPARQUE, em especial na zona de Santa Rosa e junto à E.R. 3-1 existem pequenas quintas e moradias, com áreas verdes mais ou menos extensas, formando zonas de habitação de qualidade (Fotografia 4.15). A curta distância ao centro de Ponta Delgada e a proximidade a áreas rurais constituem factores de atracção da população urbana a esta área. Quer a zona de Santa Rosa, quer as habitações junto à E.R. 3-1 mais próximas do futuro ECOPARQUE distam cerca de 500 m (em linha recta) do limite sul da área a intervencionar e mais de 1 km (também em linha recta) à futura Central de Valorização Energética de RSU.



Figura 4.55 – Carta de Ocupação do Solo dos Açores.

Fonte: DROTRH, 2007



Fotografia 4.5 – Extracção de inertes e cascalheira



Fotografia 4.6 – Antiga lixeira já selada e actual célula do aterro em exploração



Fotografia 4.7 – Armazéns/oficinas localizados junto à estrada de acesso ao Aterro Sanitário



Fotografia 4.8 – Vista sobre o *Azores Retail Park*



Fotografia 4.9 – *Edifícios de comércio/serviços instalados no Azores Retail Park*



Fotografia 4.10 – Instalações da CIMENTAÇOR



Fotografia 4.11 – Central Termoeléctrica da Ilha de S. Miguel



Fotografia 4.12 – Estaleiros presentes na envolvente da área a intervencionar



Fotografia 4.13 – Área florestal



Fotografia 4.14 – Habitações a sudoeste da área a intervencionar, junto ao pico Erva Moura



Fotografia 4.15 – Habitações junto à ER 3-1

4.10.2.3 Ordenamento do Território

4.10.2.3.1 Planos Municipais de Ordenamento do Território

A área do futuro ECOPARQUE localiza-se, na sua quase totalidade, no concelho de Ponta Delgada (94,2%), junto à fronteira administrativa com o concelho da Ribeira Grande, estando este representado com apenas 1,58 ha. Importa, portanto, analisar neste capítulo o regime jurídico instituído pelos Planos Directores Municipais (PDM).de Ponta Delgada e da Ribeira Grande.

Quadro 4.45 – Divisão administrativa da área de intervenção

Concelho / Freguesia	Área (ha)	Área (%)
Ponta Delgada / São Roque	25,71	94,2
Ribª. Grande / Pico da Pedra	1,58	5,8

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE PONTA DELGADA

O Plano Director Municipal de Ponta Delgada foi ratificado pela Resolução n.º 1/2000/A, de 7 de Agosto, e revisto pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 16/2007/A, de 13 de Agosto.

De acordo com a Carta de Ordenamento daquele PDM (ver Figura 4.56), verifica-se que na área de intervenção encontram-se nas seguintes classes, categorias e subcategorias de espaços, cujos regimes aplicáveis decorrem do Regulamento do PDM:

- **Solo Urbano | Solos cuja urbanização é possível programar | Áreas para actividades económicas propostas**.

  Entende-se por Solo Urbano aquele para o qual é reconhecida vocação para o processo de urbanização e de edificação, nele se compreendendo os terrenos urbanizados, ou cuja urbanização seja possível programar, e os solos afectos ao espaço público ou com especial interesse ambiental ou paisagístico, constituindo no seu todo o perímetro urbano. Os solos cuja urbanização é possível programar correspondem a áreas não infra-estruturadas destinadas à expansão urbana, cuja urbanização deve ser estruturada e programada.

  As áreas para actividades económicas propostas (Artigo 90.º) destinam-se predominantemente a actividades industriais das classes B e C, armazenagem, comércio, nomeadamente em grandes superfícies, serviços e equipamentos de apoio a estas actividades (…). Na área para actividades económicas proposta situada na zona do Caldeirão, admitem-se indústrias da classe A.

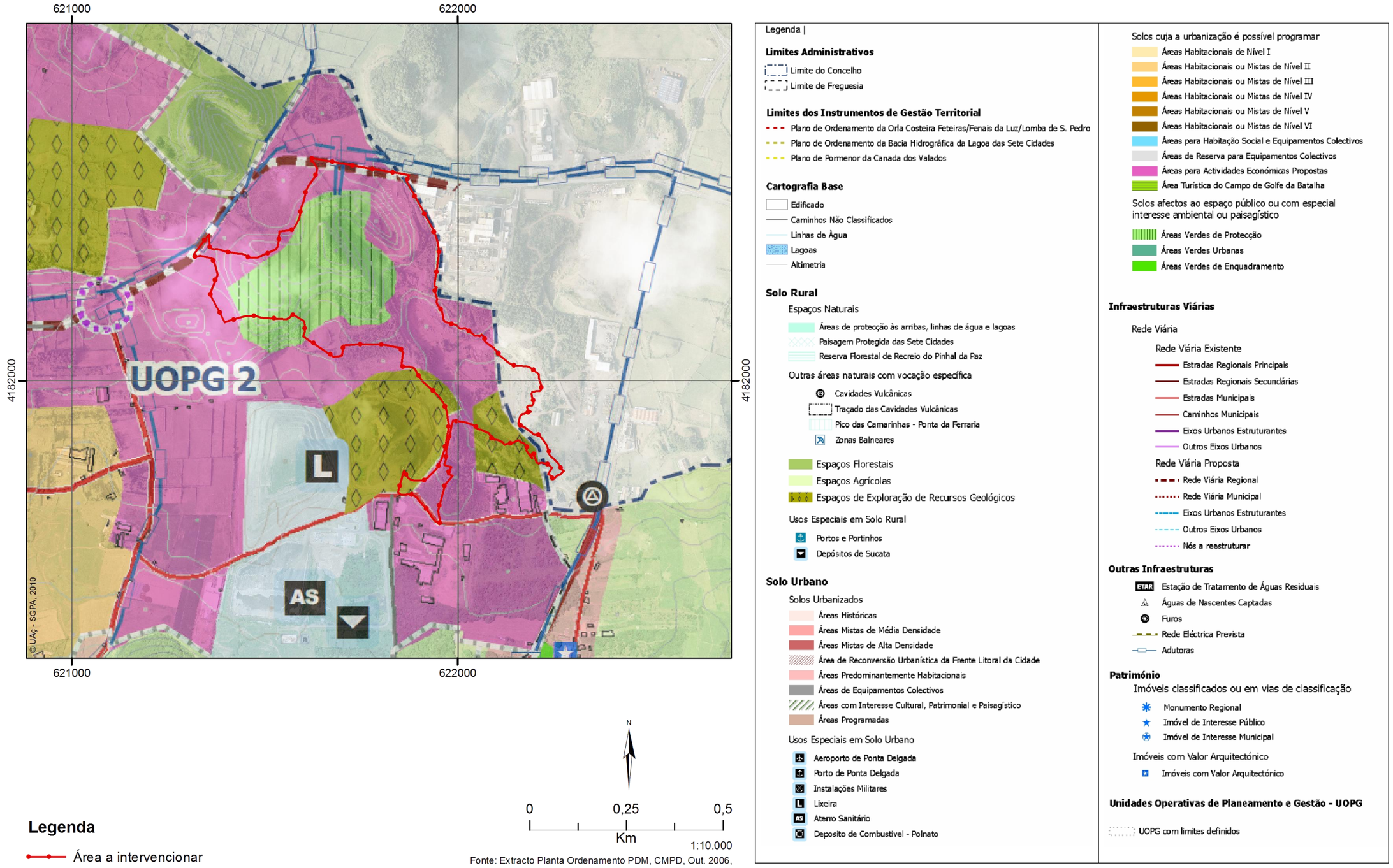


Figura 4.56 – Extracto da Planta de Ordenamento do Plano Directo Municipal de Ponta Delgada

(Página intencionalmente deixada em branco)

- **Solo Urbano | Solos afectos ao espaço público ou com especial interesse ambiental ou paisagístico | Áreas verdes de protecção.**

  Entende-se por Solo Urbano aquele para o qual é reconhecida vocação para o processo de urbanização e de edificação, nele se compreendendo os terrenos urbanizados, ou cuja urbanização seja possível programar, e os solos afectos ao espaço público ou com especial interesse ambiental ou paisagístico, constituindo no seu todo o perímetro urbano. Os solos afectos ao espaço público ou com especial interesse ambiental ou paisagístico são os solos afectos à estrutura ecológica urbana, necessários ao equilíbrio do sistema urbano, onde se integram os principais espaços públicos e os elementos naturais dominantemente não construídos.

  As áreas verdes de protecção (Artigo 99.º) correspondem às áreas verdes com declives muito acentuados inseridas no perímetro urbano, constituindo-se como referências da paisagem urbana. Nestas áreas não são admitidas novas construções e admitem-se intervenções de requalificação paisagística que visem a sua valorização e eventual fruição pública.

- **Solo Rural | Espaços licenciados de exploração de recursos geológicos.**

  Entende-se por Solo Rural aquele para o qual é reconhecida vocação para actividades agrícolas, pecuárias, florestais ou minerais, assim como o que integra os espaços naturais de protecção ou de lazer, ou que seja ocupado por infra-estruturas que não lhe confiram o estatuto de Solo Urbano.

  Os espaços de exploração de recursos geológicos (Artigo 37.º) correspondem às áreas ocupadas ou destinadas a indústrias extractivas. Segundo o Artigo 38º do Regulamento, os espaços de exploração de recursos geológicos localizados na área do Parque Empresarial (Caldeirão) poderão ser reconvertidos para desenvolvimento de actividades económicas.

  De acordo com as disposições gerais para o Solo Rural (Artigo 15.º, n.º 6), são interditas as seguintes ocupações e utilizações fora dos espaços destinados especificamente a esses fins delimitados na Planta de Ordenamento: a) (…); b) a instalação de aterros sanitários; c) (…).

Salienta-se que o Artigo 78.º do Regulamento do PDM (Secção VIII - Usos especiais em solo urbano), relativo ao Aterro Sanitário, estabelece que “a área identificada na Planta de Ordenamento como aterro sanitário destina-se à ampliação do sistema de tratamento de resíduos da ilha de São Miguel, que inclui: a) Estação de triagem; b) Estação de valorização orgânica ou de compostagem; c) central de valorização energética; d) Aterro de cinzas inertes; e) Aterro para escórias e resíduos não incineráveis; f) Estação de tratamento de águas lixiviantes.

Para a zona do Parque Empresarial, o PDM define uma Unidade Operativa de Planeamento e Gestão (UOPG 2) que abrange a área de intervenção, cujos objectivos incluem (Artigo 129.º), entre outros: (…) recuperar as áreas ambientalmente degradadas, nomeadamente a lixeira e as zonas de extracção de inertes desactivadas (…); minimizar os eventuais impactes ambientais negativos do aterro sanitário e das pedreiras em laboração; (…) promover uma ocupação que assegure a salvaguarda e valorização das áreas mais sensíveis do ponto de vista ambiental e paisagístico, nomeadamente zonas de relevo acentuado (cones vulcânicos), zonas densamente arborizadas (…).

Conforme deriva da Carta de Ordenamento do PDM, a área demarcada para a ampliação do sistema de tratamento de resíduos da ilha de São Miguel desenvolve-se para Sul da área onde se localiza a actual ETRS - Aterro Sanitário Intermunicipal da AMISM, não sendo por isso concordante com os limites territoriais do projecto agora em apreço. De forma a garantir a compatibilidade do projecto agora proposto com o PDM de Ponta Delgada, a AMISM solicitou já à Secretaria Regional do Ambiente e do Mar a declaração de interesse público do projecto do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel e a suspensão parcial de PDM de Ponta Delgada, na área a intervencionar pelo projecto, até à sua próxima revisão (ver Carta dirigida à Secretaria Regional pelo Presidente do Conselho de Administração da AMISM constante do ANEXO VI – Ordenamento do Território.

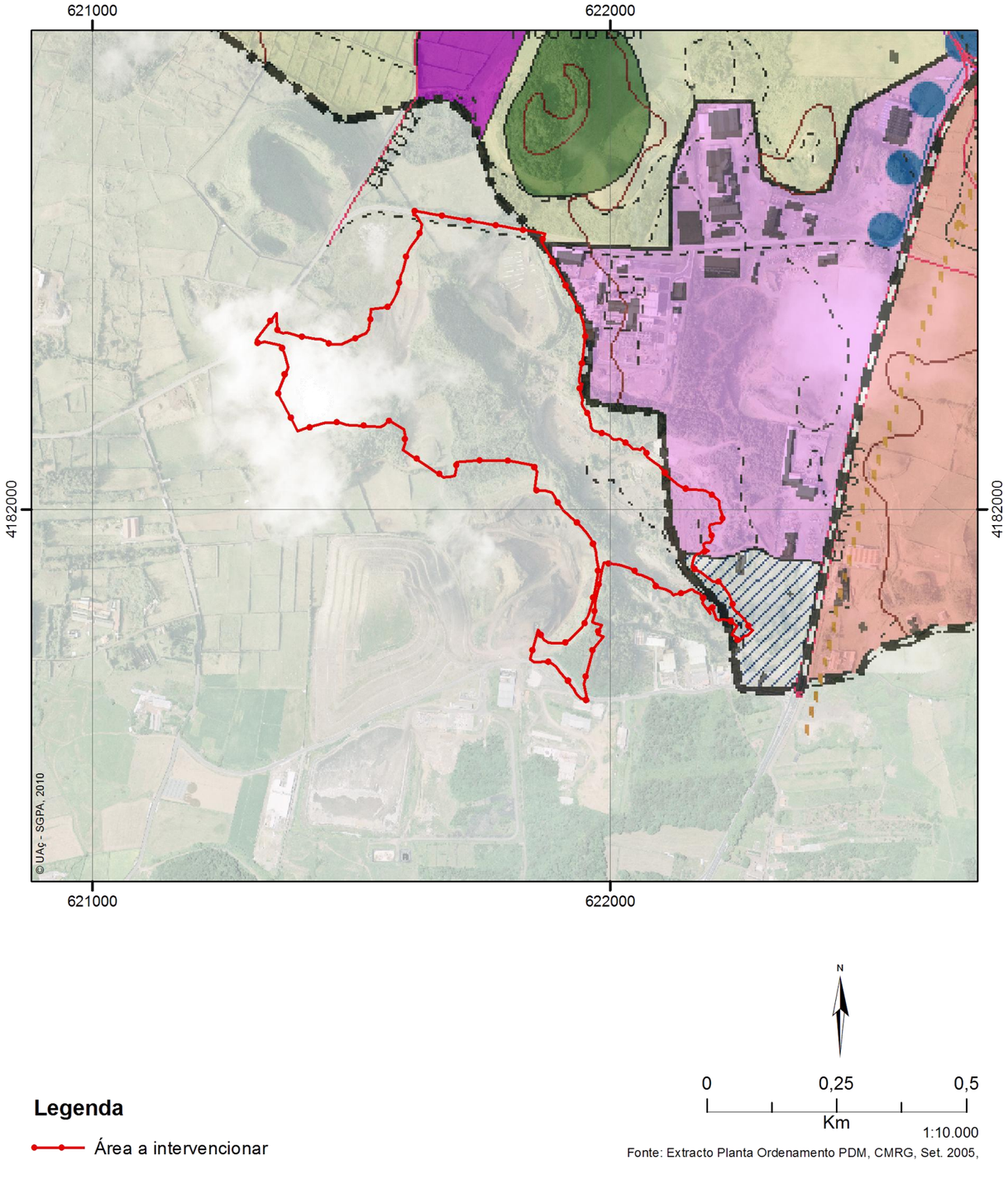
Em resposta ao pedido solicitado, foi remetido à AMISM, em Outubro de 2010, uma proposta de Decreto Regulamentar Regional que procede à suspensão parcial do Plano Director Municipal de Ponta Delgada para a construção do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, a qual consta igualmente do ANEXO VI – Ordenamento do Território. Admitindo que o Decreto Regulamentar será publicado de acordo com a proposta agora apresentada, o projecto em análise não originará qualquer incompatibilidade com o PDM de Ponta Delgada.

De referir ainda que relativamente à área a intervencionar pelo projecto, e de acordo com o *layout* proposto, as áreas verdes de protecção presentes no local serão mantidas, não se verificando a sua ocupação. Relativamente aos espaços de exploração de recursos geológicos presentes, estes foram já objecto de exploração (correspondendo a parte da antiga pedreira de inertes), prevendo o projecto o aproveitamento destas áreas para a execução de parte das células de deposição de RSU. As restantes células de deposição de resíduos (cinzas e escórias), parte das células de deposição de RSU, assim como a Central de Valorização Energética serão construídos em áreas classificadas como áreas para actividades económicas propostas.

O Plano Director Municipal da Ribeira Grande foi ratificado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 17/2006/A, de 10 de Abril.

De acordo com a Carta de Ordenamento (ver Figura 4.57), verifica-se que, na área a intervencionar, ocorrem as seguintes classes, categorias e subcategorias de espaços, cujos regimes aplicáveis decorrem do Regulamento do Plano.

(Página intencionalmente deixada em branco)



LEGENDA Planta de Ordenamento

	Estrada Regional 1ª		Zona Urbana
	Estrada Regional 2ª		Equipamentos Colectivos
	Caminhos Municipais		Campo de Golfe da Batalha
	Caminhos Rurais		Espaço de Média Densidade
	Rede Viária Proposta		Espaço de Baixa Densidade
	Reserva Agrícola Regional		Areias de Rabo de Peixe
	Zonas Agrícolas Complementares		Áreas Turísticas
	Zonas Mistas Agrícolas e Florestais		Campos de Golfe
	Reserva Ecológica Regional		Industria Existente
	Reserva Natural da Lagoa do Fogo		Industria Proposta
	Perímetro da Caldeira Velha		Pequena Industria e Armazém
	Nascentes de Abastecimento Público		Exploração de Massas Minerais
ETA	Estação de Tratamento de Água		Exploração de Massas Minerais - Proposta
	Adutoras		Indústria e Exploração de Massas Minerais
	Adutoras - Propostas		Estação de Serviço

Figura 4.57 – Extracto da Planta de Ordenamento do Plano Director Municipal (PDM) da Ribeira Grande

(Página intencionalmente deixada em branco)

- **Espaços Urbanos, Urbanizáveis e Industriais | Espaços Industriais | Indústria Existente**.

  Entende-se por Espaços Industriais as áreas destinadas a actividades transformadoras e respectivos serviços de apoio, possuindo sistemas próprios ou públicos de infra-estruturas de suporte.

  De acordo com o Artigo 66.º as Zonas de Indústria Existente correspondem a áreas dotadas de infra-estruturas urbanísticas adequadas e dispondo de alinhamentos definidos, caracterizando-se pela permanência de instalações com funções industriais, garantindo a existência de postos de trabalho nas proximidades de zonas habitacionais.

  Salvo Plano de Pormenor que o preveja expressamente, não pode ser autorizada a alteração da função de utilização industrial, sem embargo da possibilidade de instalação de actividades industriais de tipo diferente.

  Estas zonas ficam ainda sujeitas aos seguintes condicionamentos (Artigo 67.º):

  a) As instalações existentes podem ser objecto de obras de demolição, reconstrução, ampliação e alteração;

  b) O índice de ocupação volumétrica e de 5 m3 por metro quadrado;

  c) O índice líquido de ocupação do solo, relativamente a área do lote, e de 70%.

- **Espaços Urbanos, Urbanizáveis e Industriais | Espaços Industriais | Exploração de Massas Minerais.**

  Entende-se por Espaços Industriais as áreas destinadas a actividades transformadoras e respectivos serviços de apoio, possuindo sistemas próprios ou públicos de infra-estruturas de suporte.

  De acordo com o Artigo 72.º (Licenciamento) as explorações de massas minerais existentes não licenciadas inseridas em espaços de indústria extractiva assinalados na PO devem iniciar o seu processo de licenciamento para poderem prosseguir a extracção no respeito absoluto pela legislação existente, sob prejuízo de serem encerradas e obrigadas a repor a situação do terreno igual a original.

  Todos os promotores de explorações de massas minerais licenciadas, aquando do aumento de área da exploração, devem constituir o respectivo processo de licenciamento nos termos da legislação vigente (Artigo 73.º, Prorrogação ou novos licenciamento).

O licenciamento de novas explorações de massas minerais em áreas delimitadas em PDM deve incluir uma certidão de localização passada pela Câmara Municipal nos termos previstos na legislação específica em vigor sobre esta matéria. Este licenciamento deve ser restrito a justificação de absoluta necessidade dos materiais extraídos, a carência de alternativa de utilização de outros materiais, e a minimização do impacte ambiental respectivo.

De acordo com o *layout* proposto parte das células de deposição de RSU serão construídas em áreas classificadas como indústria existente. Nos espaços classificados como exploração de massas minerais o projecto não prevê qualquer tipo de utilização.

A interpretação que se faz do Plano Director Municipal da Ribeira Grande, quanto ao modelo de ordenamento vigente, é que não existem obstáculos à implementação do ECOPARQUE na área proposta.

4.10.2.3.2 Servidões e Outras Condicionantes

Neste Capítulo serão analisadas as principais condicionantes ao uso do solo existentes na área do futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, tendo em consideração as servidões administrativas e restrições de utilidade pública inscritas nas Plantas de Condicionantes dos Planos Directores Municipais de Ponta Delgada e da Ribeira Grande.

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DE PONTA DELGADA

Com base na Planta de Condicionantes do PDM de Ponta Delgada (ver Figura 4.58), identificam-se as seguintes servidões administrativas e restrições de utilidade pública:

- **Protecção de Infra-estruturas básicas | Infra-estruturas de electricidade | Linhas de Alta Tensão**

  A área prevista para implantação do ECOPARQUE é atravessada a meio, no sentido Este – Oeste, por duas **linhas eléctricas** de alta tensão. O PDM, no que respeita a estas estruturas, remete para a legislação aplicável.

  Assim, devem *na construção dos edifícios, vias de comunicação e outras infra-estruturas, ser observadas as distâncias de segurança previstas no Decreto Regulamentar n.° 1/92, de 18 de Fevereiro.* (alínea 2 do art. 21º da Resolução do Conselho de Ministros n.° 84/95). Este Regulamento de Segurança das Linhas de Alta Tensão determina que os condutores não deverão ficar, *desviados ou não pelo vento, a uma distância D, em metros, arredondada ao decímetro, não inferior à dada pela expressão: D = 3,0 + 0,0075 U, em que U é, em kilovolts, a tensão nominal da linha.* O valor de D não deverá ser inferior a 4 m para condutores nus ou a 3 m para cabos isolados (artº 29º do Decreto Regulamentar n.° 1/92).

As linhas de energia identificadas localizam-se na área do projecto, pelo que a equipa projectista deverá ter esta informação em consideração e a entidade competente – Direcção Regional de Energia dos Açores – deverá emitir parecer a este respeito.

- **Conservação do Património Natural | Recursos Geológicos | Espaços licenciados de exploração de recursos geológicos**

  Não são identificadas no Regulamento do PDM servidões ou restrições específicas para esta condicionante, mas sim especificações quanto ao regime de uso do solo expresso na Planta de Ordenamento.

(Página intencionalmente deixada em branco)

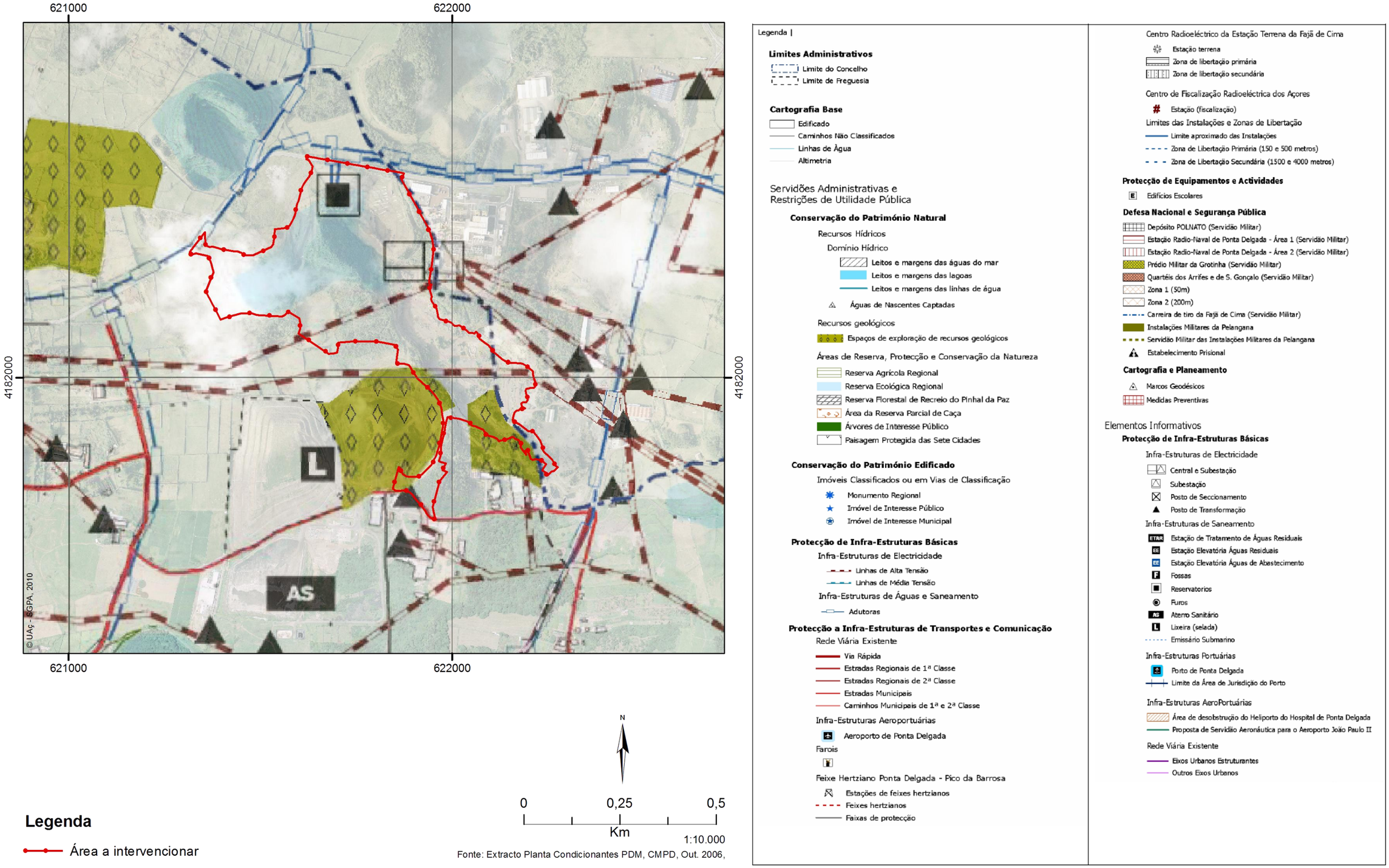


Figura 4.58 – Extracto da Planta de Condicionantes do Plano Director Municipal (PDM) De Ponta Delgada

(Página intencionalmente deixada em branco)

• **Conservação do Património Natural | Áreas de Reserva, Protecção e Conservação da natureza | Reserva Ecológica Regional**

A Reserva Ecológica Regional para o concelho de Ponta Delgada encontra-se delimitada, a título cautelar, na Planta de Condicionantes do PDM.

Deve salientar-se que no caso concreto da zona submetida ao regime jurídico da Reserva Ecológica, abrangida pela área de intervenção do futuro ECOPARQUE, as normas aplicáveis decorrem das restrições impostas pela legislação vigente, designadamente pelo Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de Agosto (rectificado pela Declaração de Rectificação 63-B/2008, de 21 de Outubro), que revogou o Decreto-Lei n.º 93/90, de 19 de Março (em vigor à data de elaboração da Carta de Condicionantes).

Nas áreas de REN são proibidas as acções que *se traduzam em: a) operações de loteamento; b) obras de urbanização, construção e ampliação; c) vias de comunicação; d) escavações e aterros; e) destruição do coberto vegetal, não incluindo as acções necessárias ao normal e regular desenvolvimento das operações culturais de aproveitamento agrícola do solo e das operações correntes de condução e exploração dos espaços florestais*. Exceptua-se [...] *os usos e as acções que sejam compatíveis com os objectivos de protecção ecológica e ambiental e de prevenção e redução de riscos naturais de áreas integradas em REN. Consideram-se compatíveis com os objectivos mencionados no número anterior os usos e acções que, cumulativamente: a) Não coloquem em causa as funções das respectivas áreas, nos termos do anexo i; e b) Constem do anexo ii do presente decreto-lei, que dele faz parte integrante, nos termos dos artigos seguintes, como:*

i) Isentos de qualquer tipo de procedimento; ou

ii) Sujeitos à realização de uma mera comunicação prévia; ou

iii) Sujeitos à obtenção de autorização (artº 20º do DL nº 166/2008).

Nas áreas da REN podem ser realizadas as acções de relevante interesse público que sejam reconhecidas como tal por despacho conjunto do membro do Governo responsável pelas áreas do ambiente e do ordenamento do território e do membro do Governo competente em razão da matéria, desde que não se possam realizar de forma adequada em áreas não integradas na REN. [...] *Nos casos de infra-estruturas públicas, nomeadamente rodoviárias, ferroviárias, portuárias, aeroportuárias, de abastecimento de água ou de saneamento, sujeitas a avaliação de impacte ambiental, a declaração de impacte ambiental favorável ou condicionalmente favorável equivale ao reconhecimento do interesse público da acção* (alíneas 1 e 3 do artº 21º do DL nº 166/2008).

A autorização prevista na subalínea iii) da alínea b) do n.º 3 do artigo 20.º é emitida pela comissão de coordenação e desenvolvimento regional na sequência de pedido apresentado para o efeito [...].

De acordo com o estabelecido no PDM de Ponta Delgada (Artigo 8º - Reserva Ecológica Regional):

"(…)

2 - Sem prejuízo da legislação aplicável, as áreas referidas no número anterior ficam sujeitas ao seguinte regime, em função do ecossistema a que pertencem:

(…)

f) Nas zonas declivosas é proibida a construção de edifícios e todas as acções que induzam ou agravem a erosão do solo, nomeadamente operações de preparação do solo com fins agrícolas ou silvo -pastoris que incluam mobilização segundo a linha de maior declive e prática de queimadas, com excepção das obras previstas no âmbito do POOC, nomeadamente construções ligeiras para o uso balnear, e das previstas no artigo 21.º do presente Regulamento."

Parte da área a intervencionar pelo projecto está incluída na Reserva Ecológica Regional, em zonas classificadas como Zonas Declivosas – Escarpas e áreas com risco de erosão. De acordo com o *layout* previsto para o projecto não se prevê a ocupação de áreas afectas à RER, ou seja a área de RER incluída na área a intervencionar será mantida (área incluída na zona prevista no *layout* da instalação como Parque Ecológico - ver Desenho I - 01, constante do ANEXO I).

PLANO DIRECTOR MUNICIPAL DA RIBEIRA GRANDE

Com base na Planta de Condicionantes do PDM da Ribeira Grande (Figura 4.59), identificam-se as seguintes servidões administrativas e restrições de utilidade pública:

- **Exploração de Massas Minerais**

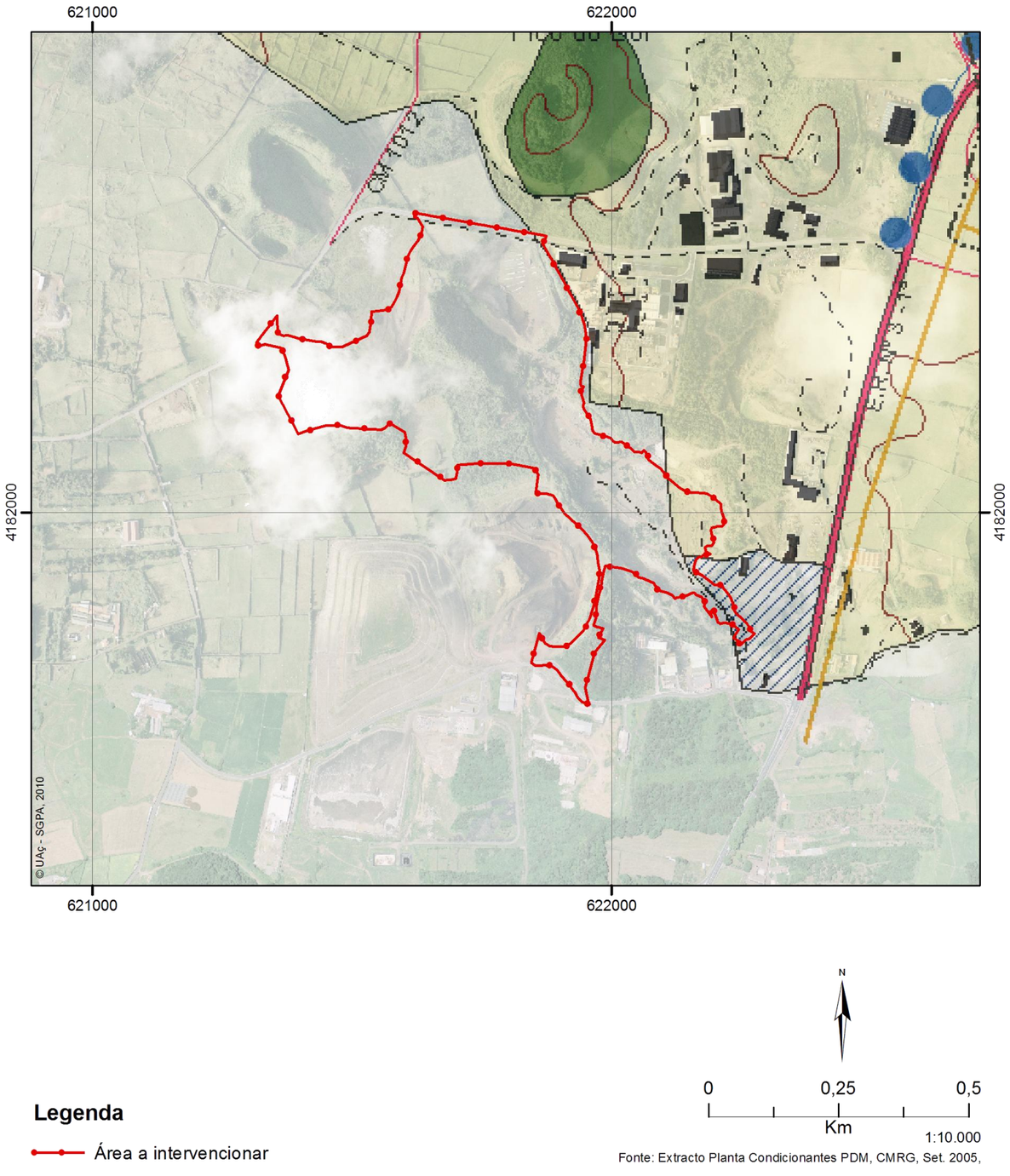
  As servidões respeitantes a exploração de massas minerais – pedreiras estão regulamentadas na legislação em vigor que estabelece, nomeadamente:

  a) São objecto de licenciamento, pela entidade definida na lei, todas as explorações de massas minerais – pedreiras que se venham a constituir;

  b) A implementação de indústrias extractivas só e autorizada fora dos perímetros urbanos;

  c) E obrigatória a apresentação de Planos Ambientais e de Recuperação Paisagística com o pedido de licenciamento deste tipo de exploração.

A interpretação que se faz do Plano Director Municipal da Ribeira Grande, quanto às condicionantes aplicáveis, é que não existem obstáculos à implementação do ECOPARQUE na área proposta.



LEGENDA Planta de Condicionantes

	Estrada Regional 1ª		Exploração de Massas Minerais
	Estrada Regional 2ª		Reserva Agrícola Regional
	Caminhos Municipais		Reserva Ecológica Regional
	Caminhos Rurais		Reserva Natural da Lagoa do Fogo
	Medidas Preventivas Via Rápida		Monumento Regional Natural – Caldeira Velha
	Reservatórios		Nascente Abastecimento Público
ETA	Estação de Tratamento de Água		Nascente não Captada
	Adutoras		Rede Eléctrica 10 KW
E	Equipamentos Escolares		Rede Eléctrica 30 KW
	Feixes Hertzianos		Rede Eléctrica 60 KW

Figura 4.59 – Extracto da Planta de Condicionantes do Plano Director Municipal (PDM) da Ribeira Grande

(Página intencionalmente deixada em branco)

5. EVOLUÇÃO DA SITUAÇÃO ACTUAL SEM PROJECTO. ALTERNATIVA ZERO

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Em geral, a consideração de um "cenário" prospectivo de evolução da situação actual sem o projecto apenas permite tecer algumas considerações gerais, de carácter qualitativo, sobre um "comportamento tendencial" do sistema em análise, já que não é possível conhecer em rigor e com o pormenor adequado o que se passaria no futuro, na ausência do projecto, em horizontes alargados de tempo. Assim, a caracterização da situação actual acaba por, na prática, constituir o quadro de referência concreto que permite sustentar a avaliação de impactes realizada e não o cenário prospectivo, como seria desejável em termos teóricos, que apenas poderá alertar para "tendências possíveis".

No presente caso, a AMISM procedeu já a estudos no sentido de ampliar a sua capacidade de deposição de resíduos em aterro, uma vez que o actual Aterro Sanitário Intermunicipal da Ilha de S. Miguel esgota a sua capacidade no final do ano 2013. Assim, caso o ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel não venha a ser construído, admite-se como muito provável a construção da 2ª Célula de RSU (integrada na 2ª fase de expansão da Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da AMISM), ainda que posteriormente venham a ser desenvolvidas outras soluções de gestão de resíduos que permitam à RAA, e em particular à Ilha de S. Miguel, cumprir entre outras, a importante meta definida a nível comunitário de reduzir a deposição de resíduos biodegradáveis em aterro.

De acordo com os dados constantes do "Estudo de Impacte Ambiental para a Nova Célula da Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (ETRSU) da Associação de Municípios da Ilha de S. Miguel (AMISM)", esta 2ª célula de deposição de resíduos terá uma vida útil estimada de 16 anos, dividida por duas fases. O local seleccionado para a construção desta 2ª célula corresponde à antiga pedreira onde se prevê implantar as várias células de deposição de resíduos (cinzas, escórias e RSU) do futuro ECOPARQUE (ver Figura 5.1).

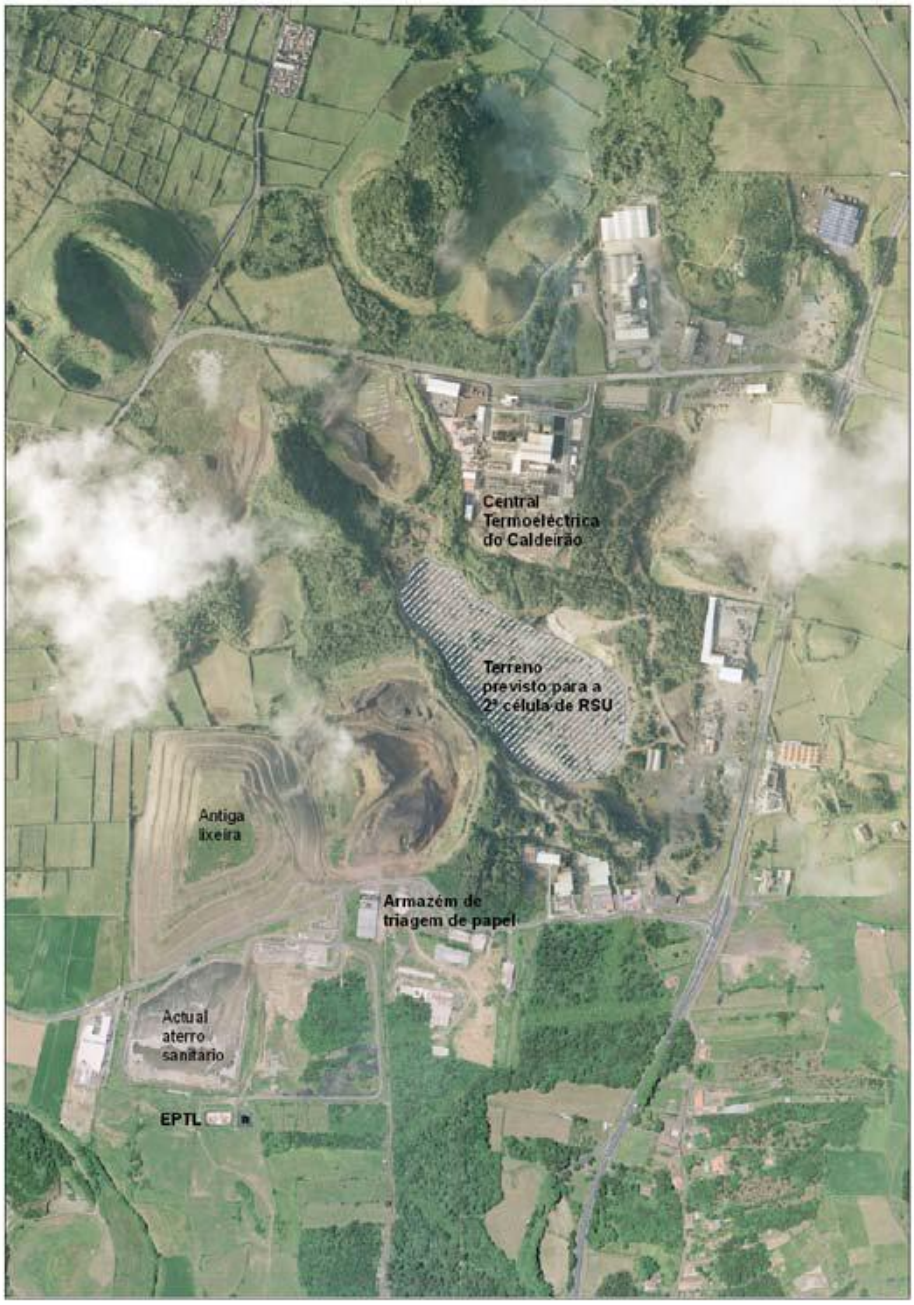


Figura 5.1 – Ortofotomapa com enquadramento geral da zona em estudo e delimitação da área prevista para a nova célula da ETRSU.
(Fonte: EIA da para a Nova Célula da ETRSU da AMISM, INOVA Julho 2009)

Apresenta-se, seguidamente, a caracterização da evolução da situação actual sem projecto, a nível dos diversos aspectos ambientais, considerando que, na ausência do projecto do futuro ECOPARQUE, será construída a 2ª célula da ETRSU.

De referir que para todos os descritores, à excepção da Qualidade do Ar, se optou por realizar uma caracterização da evolução da situação de referência de cariz mais qualitativo.

Uma vez que a 2ª célula do aterro seria construída no mesmo local que as células para deposição de cinzas, escórias e RSU no futuro ECOPARQUE, admitiu-se que os impactes decorrentes da execução destes 2 elementos serão muito semelhantes, pelo que a sua quantificação, quando possível, foi realizada apenas na fase de avaliação de impactes do ECOPARQUE. No caso do descritor Qualidade do Ar, uma vez que se considerou, no âmbito da evolução da situação sem projecto, para além da construção da 2ª célula do aterro, a ampliação do Aeroporto João Paulo II e do Terminal de Contentores a ser construído nas suas imediações, optou-se por caracterizar quantitativamente o cenário da evolução da situação de referência sem projecto.

5.2 CLIMA

Na ausência do projecto as condições climáticas da área de estudo tenderão a manter-se, dado que não se esperam alterações das características climáticas locais ou regionais, nem se conhecem projectos ou acções que possam interferir de modo significativo com o clima da área de estudo.

5.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SISMOTECTÓNICA

Do mesmo modo, as condições geomorfológicas e geológicas da área de estudo tenderão a manter-se na ausência do projecto, com excepção daquelas resultantes de acções antrópicas (e.g. zonas de extracção de inertes existentes na área e eventual construção da 2ª Célula de RSU - integrada na 2ª fase de expansão da Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da AMISM) que afectarão o modelado da região, ou daquelas resultantes da normal actuação dos processos geológicos (e.g. processos de alteração e erosão das rochas), nomeadamente em terrenos vulcânicos recentes como os que caracterizam esta zona. Similarmente, na ausência do projecto, as condições sismotectónicas da área de estudo tenderão a manter-se, no quadro do seu padrão normal.

Refira-se, por último, que, como mencionado antes, a área em estudo é caracterizada pela presença de várias infra-estruturas industriais e actividades diversas, incluindo diversas zonas de extracção de inertes (pedreiras e “cascalheiras”), por vezes abandonadas e não devidamente recuperadas paisagística e ambientalmente. É o caso das zonas de extracção de inertes onde se prevê a instalação das células de deposição de resíduos (cinzas inertizadas, escórias e RSU) e da central de valorização energética.

Assim sendo, na ausência do projecto, admite-se que a construção da 2ª célula de RSU na zona da antiga pedreira contribuirá para reduzir o passivo ambiental da zona - o impacte paisagístico e ambiental negativo, que o abandono destas antigas zonas de extracção de inertes representam, será minimizado.

5.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

A ausência do projecto não modificará as características pedológicas dos solos ou as suas condições de utilização, à excepção do local onde se prevê a construção da 2ª Célula de RSU - integrada na 2ª fase de expansão da Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da AMISM.

Caso o futuro ECOPARQUE não seja construído a concretização desta 2º Célula do aterro afigura-se como um cenário muito provável o que a ocorrer, irá ocupar uma área bastante intervencionada pelo homem, anteriormente explorada para a extracção de inertes, não se prevendo por isso alterações significativas no que concerne ao potencial produtivo dos solos, muito pelo contrário, ocorrerá uma segunda utilização para um espaço actualmente degradado no que diz respeito à estrutura natural dos solos.

5.5 RECURSOS HÍDRICOS

Ao nível dos recursos hídricos, e no que respeita aos aspectos quantitativos, a construção da 2ª Célula de RSU (que se admite venha a ser construída na ausência do projecto) irá alterar as características de permeabilidade, infiltração e recarga aquífera do local.

No que respeita à qualidade da água, a construção de uma nova célula de aterro de RSU, constituiria uma nova potencial fonte poluente dos recursos hídricos subterrâneos locais, admitindo-se que em situação normal de funcionamento, a sua presença não se traduzirá em alterações significativas da qualidade da água do local, cuja caracterização se apresentou ao nível da situação de referência.

5.6 ECOSSISTEMAS TERRESTRES

Na ausência do projecto, ao nível da flora e vegetação, prevê-se a expansão das espécies exóticas invasoras e o declínio das espécies nativas e endémicas, excepto no local de implantação da 2ª Célula de RSU (que se admite venha a ser construída na ausência do projecto).

De facto, a presença de espécies como o incenso, a acácia e a conteira, entre outras, tem levado nos Açores, em diferentes habitats e em diferentes ilhas, a uma progressiva substituição das espécies e das comunidades nativas por espécies introduzidas e por comunidades dominadas por invasoras. Mesmo ao nível dos invertebrados, nomeadamente dos insectos e dos moluscos terrestres, esse efeito poderá fazer-se sentir, uma vez que a presença de espécies endémicas e nativas pertencentes a esses grupos será menos provável em ambientes completamente dominados por espécies vegetais invasoras. Os únicos grupos que poderão, eventualmente, manter os seus níveis populacionais e alguma diversidade de espécies serão aqueles dotados de maior mobilidade, por exemplo os lepidópteros ao nível dos invertebrados e as aves ao nível dos vertebrados.

De referir ainda que, ao nível da fauna e habitats, a continuação da gestão de resíduos por deposição em aterro permitirá que as espécies com carácter oportunista, como as gaivotas e os roedores, continuem a proliferar, traduzindo-se num aumento da competição pelos recursos de nidificação e alimentação com outras espécies mais sensíveis, bem como num aumento da predação sobre estas por parte das primeiras.

5.7 PAISAGEM

Na ausência do projecto, assume-se que a Paisagem em análise manterá as suas características actuais, ou seja continuará a ser um espaço bastante descaracterizado em termos paisagísticos onde se localizam diversas infra-estruturas com forte impacte na paisagem, como é o caso de zonas de extracção de inertes, estaleiros, armazéns e unidades industriais diversas

Admite-se no entanto que a construção da 2ª célula de aterro contribuirá para uma melhoria da qualidade visual da paisagem actual, uma vez que o enchimento da antiga pedreira de inertes com RSU permitirá uma recuperar parcial da morfologia original do terreno. Esta melhoria da qualidade visual da paisagem dependerá não só das cotas finais de encerramento da 2ª célula aterro, como da integração paisagística que vier efectivamente a ser implementada para esta célula de aterro.

5.8 QUALIDADE DO AR

No que respeita à qualidade do ar, a caracterização da evolução da situação de referência foi realizada considerando que, na ausência do projecto, seria construída a 2ª célula do aterro de RSU. Além disso encontra-se já previsto e estudado o aumento de tráfego para o Aeroporto João Paulo II e para o Terminal de Contentores a ser construído nas suas imediações, pelo que estes dados foram igualmente considerados para determinar a evolução da situação de referência sem o projecto. Quanto às emissões da Central Termoeléctrica do Caldeirão, considerou-se ainda que no ano horizonte de exploração do projecto, a instalação estará, no mínimo, a cumprir os requisitos legais, no que diz respeito aos valores limite de emissão da legislação actualmente em vigor (Portaria nº 677/2009, de 23 de Junho).

- **Gestão de resíduos – 2ª Célula do Aterro Sanitário**

  Tendo em conta que o período de funcionamento estimado para o ECOPARQUE é de 25 anos, conclui-se que a 2ª célula de RSU a construir não seria suficiente para colmatar as necessidades da população até ao ano horizonte do ECOPARQUE (o período de vida útil desta 2ª célula é de apenas 16 anos). Uma vez que se desconhece que outra/outras soluções de gestão de resíduos seriam entretanto implementadas durante os próximos 25 anos, optou-se por não contemplar a contribuição de quaisquer outras emissões associadas a futuras instalações de gestão de resíduos a partir do ano de encerramento da 2ª célula de aterro.

As emissões associadas à exploração da célula foram calculadas com recurso ao LandGEM (Landfill Gas Emission Model)[19] para o ano horizonte de projecto e são apresentadas no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Emissões da 2ª Célula de aterro na Evolução sem Projecto

Célula do Aterro	Emissões (kg.ano^{-1})					
	CO	C_3H_6	Hg	H_2S	CH_3SH	C_2H_5SH
2ª Célula	2834	107	4,2E-02	887	87	103

Nota: Assumiu-se que os quantitativos anuais de resíduos depositados em aterro serão de aproximadamente 92 500 toneladas/ano entre 2014 e 2029 (16 anos de exploração do aterro)

- **Aeroporto João Paulo II e Terminal de Contentores**

Também o Aeroporto João Paulo II sofrerá uma evolução do tráfego aéreo até ao ano horizonte do Projecto do ECOPARQUE. Esta evolução é conhecida para o ano 2025, ano horizonte do projecto relativo às intervenções previstas para esta infra-estrutura aeroportuária. As intervenções no Aeroporto consistem na ampliação da plataforma W e a construção de dois novos caminhos de circulação a ligar o extremo leste da plataforma à pista de aterragem.

No âmbito das referidas intervenções foi elaborado um Estudo de Impacte Ambiental, tendo o projecto sido objecto de emissão de Declaração de Impacte Ambiental (DIA) favorável condicionada. A partir do EIA foram recolhidos os dados de tráfego aéreo, utilizados no presente estudo. Deste modo, no ano 2025 prevê-se um acréscimo do tráfego aéreo de 36,4%, atingindo um total de 16 540 movimentos. As condições de operação do Aeroporto manter-se-ão constantes face à situação actual.

O projecto do Terminal de Contentores também foi alvo de Avaliação de Impacte Ambiental, tendo sido emitida uma DIA favorável condicionada. Este terminal será construído nas imediações do aeroporto, sendo que as emissões associadas ao seu funcionamento, consideradas no presente estudo, dizem respeito à circulação das máquinas não rodoviárias no parque, para movimentação e empilhamento dos contentores.

Assim, as emissões anuais estimadas para o Aeroporto e Terminal de Contentores são as apresentadas no Quadro 5.2.

[19] LandGEM, Versão 3.0.2, Maio de 2005, U.S. Environmental Protection Agency

Quadro 5.2 – Emissões do tráfego aéreo do Aeroporto João Paulo II

Modo	CO ($kg.ano^{-1}$)	NO_X ($kg.ano^{-1}$)	SO_X ($kg.ano^{-1}$)	PM_{10} ($kg.ano^{-1}$)	C_3H_6 ($kg.ano^{-1}$)
Aproximação	3150	3343	1082	14	5
Descolagem	740	24 061	2153	53	2
Taxiing	10410	2978	1154	6	25
Terminal de Contentores	1503	4641	0	218	(1)

(1) Não estimado pelo modelo

- **Central Termoeléctrica**

  Quanto às emissões da Central Termoeléctrica, considerou-se que no ano horizonte de exploração, a instalação estará, no mínimo, a cumprir os requisitos legais, no que diz respeito aos valores limite de emissão da legislação actualmente em vigor (Portaria nº 677/2009, de 23 de Junho). Desta forma, apenas os valores de NO_2 sofrem uma alteração face à Referência, com os valores de concentração no efluente a atingirem, no máximo 2 200 $mg.Nm^{-3}$ (15% de O_2).

Na Figura seguinte são apresentadas as fontes consideradas na Situação de Evolução sem Projecto e o seu enquadramento no domínio de estudo.



Figura 5.2 – Fontes emissoras na Situação de Evolução sem Projecto.

A exploração do terminal de contentores e do aeroporto nas suas novas condições de funcionamento terá influência nos níveis de concentração de NO_2, CO, PM_{10}, SO_2 e benzeno. A exploração da 2ª célula de aterro, por sua vez, influenciará os níveis de CO, benzeno, Hg e compostos odoríferos. A alteração considerada nas emissões da central termoeléctrica terá influência apenas nos níveis de concentração de NO_2, de acordo com o acima referido.

Considerou-se que as emissões do tráfego rodoviário e da Cimentaçor se mantiverão no futuro, ou seja idênticas às determinadas na Situação de Referência, por se desconhecer qual a evolução que irão sofrer. Deste modo, os metais clássicos com excepção do Hg (Pb, As, Cd, Ni, Cr, V e Mn) e as dioxinas e furanos mantêm-se inalterados face à Situação de Referência, pelo que não serão apresentados mapas nem a comparação com os valores limite ou de referência.

5.8.1 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

5.8.1.1 Distribuição Espacial dos Valores Obtidos nas Simulações de Dispersão

As concentrações estimadas são apresentadas para a mesma malha de receptores considerada na Situação de Referência.

5.8.1.2 Dióxido de Azoto

A Figura 5.3 e a Figura 5.4 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e o Percentil 98 (P98) das médias horárias de NO_2 no cenário de Evolução Actual sem Projecto, respectivamente. A Figura 5.5 apresenta o mapa de distribuição dos valores médios anuais de NO_2. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite horário e anual estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 200 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

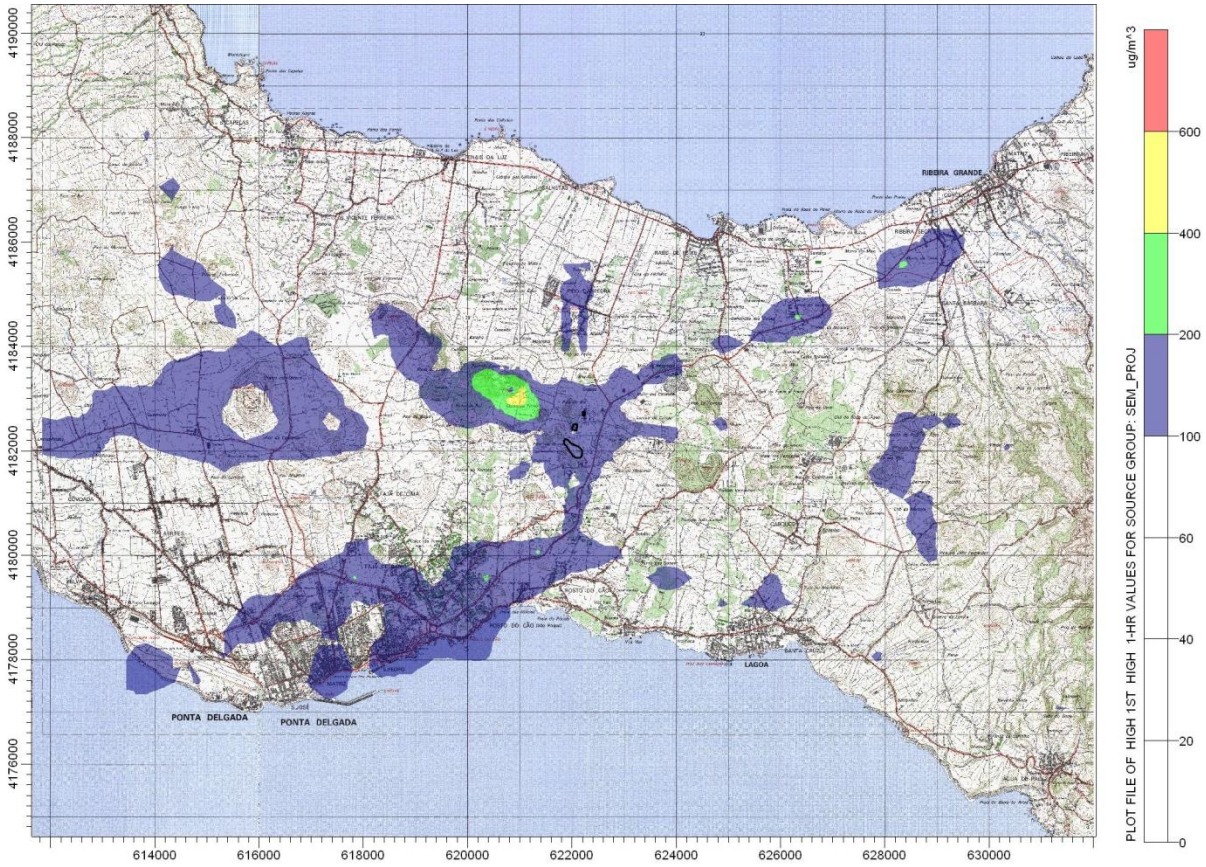


Figura 5.3 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

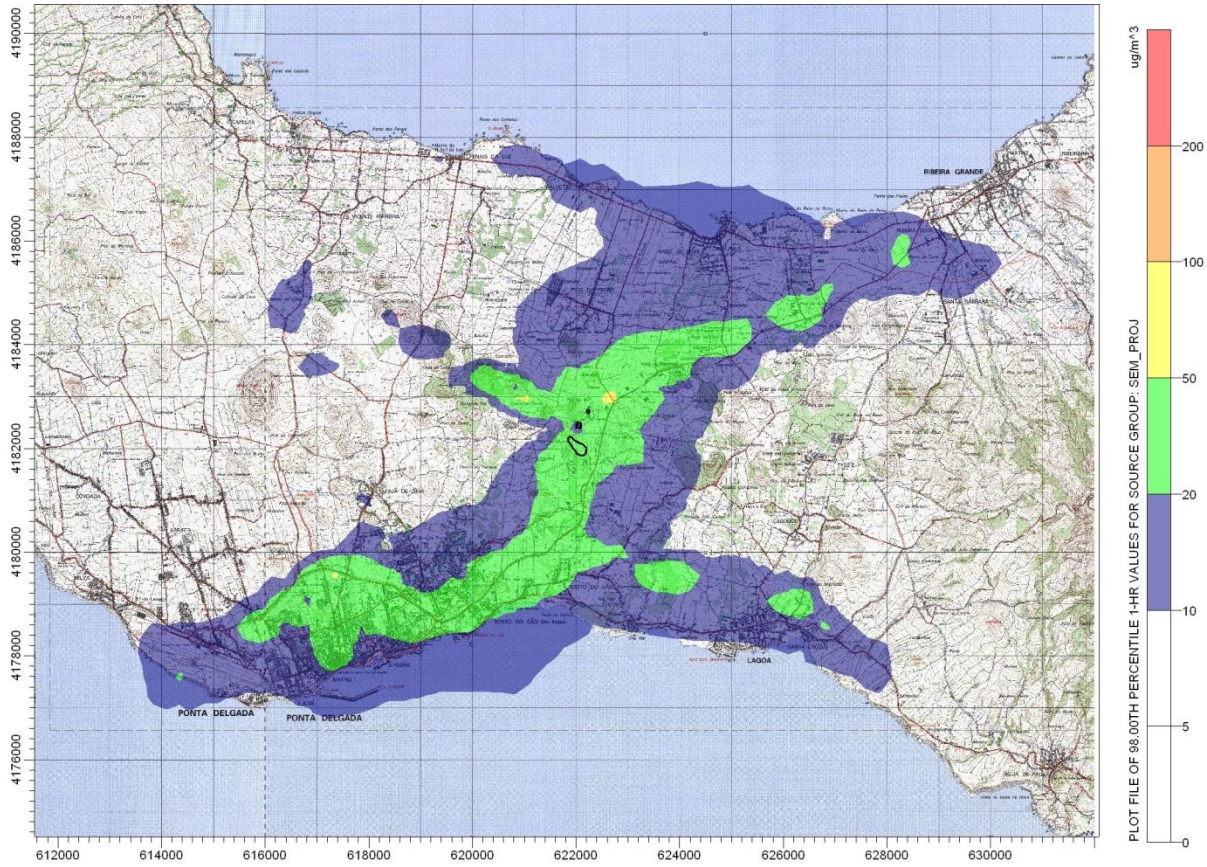


Figura 5.4 – Campo estimado do Percentil 98 das concentrações médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

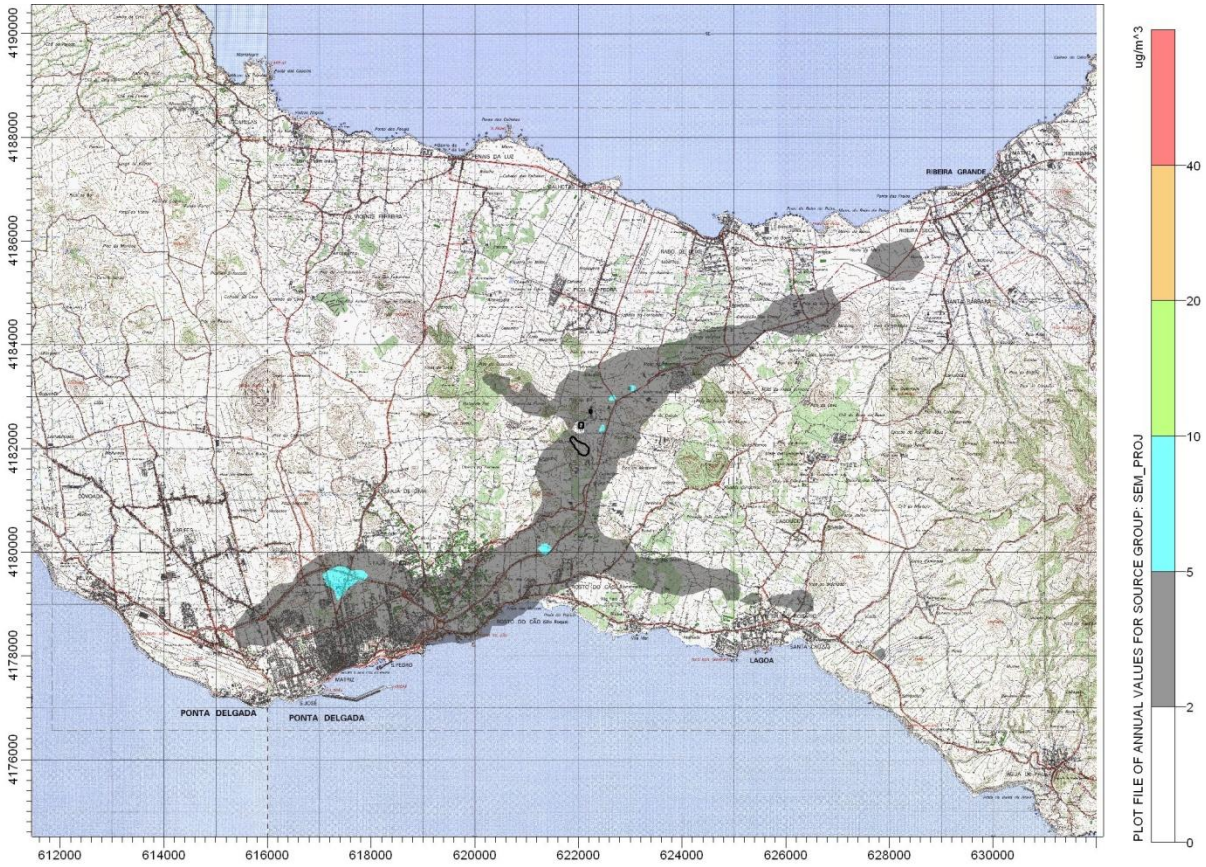


Figura 5.5 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

Os mapas de distribuição das concentrações estimadas de NO_2 na Evolução da Situação Actual Sem Projecto apresentam um comportamento muito semelhante ao evidenciado nos mapas da Situação de Referência.

De acordo com a Figura 5.3, o valor limite horário é ultrapassado com uma margem significativa na região a oeste das fontes fixas consideradas, sendo estimados valores na gama máxima de concentrações dos 400-600 $\mu g.m^{-3}$. Verifica-se um decréscimo, face à Situação de Referência, da área abrangida por manchas representativas de concentrações máximas na gama dos 100-200 $\mu g.m^{-3}$.

Tal como na Situação de Referência, apesar dos elevados valores máximos horários estimados no domínio de estudo, o mapa de distribuição do Percentil 98 das médias horárias de NO_2 (Figura 5.4) mostra que todos os receptores do domínio se encontram abaixo dos 100 $\mu g.m^{-3}$ em 98% do ano (8585 horas de 8760). Este facto revela que a excedência ao valor limite (200 $\mu g.m^{-3}$) e Limiares Superiores e Inferiores de Avaliação (140 e 100 $\mu g.m^{-3}$) não é sistemática, ocorrendo em poucas horas no ano.

Em termos anuais, as médias de NO_2 estimadas mantêm-se muito aquém do valor limite definido na legislação portuguesa.

5.8.1.3 Monóxido de Carbono

A Figura 5.6 mostra o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO no cenário de Evolução Actual sem Projecto. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 10000 µg.m^{-3}.

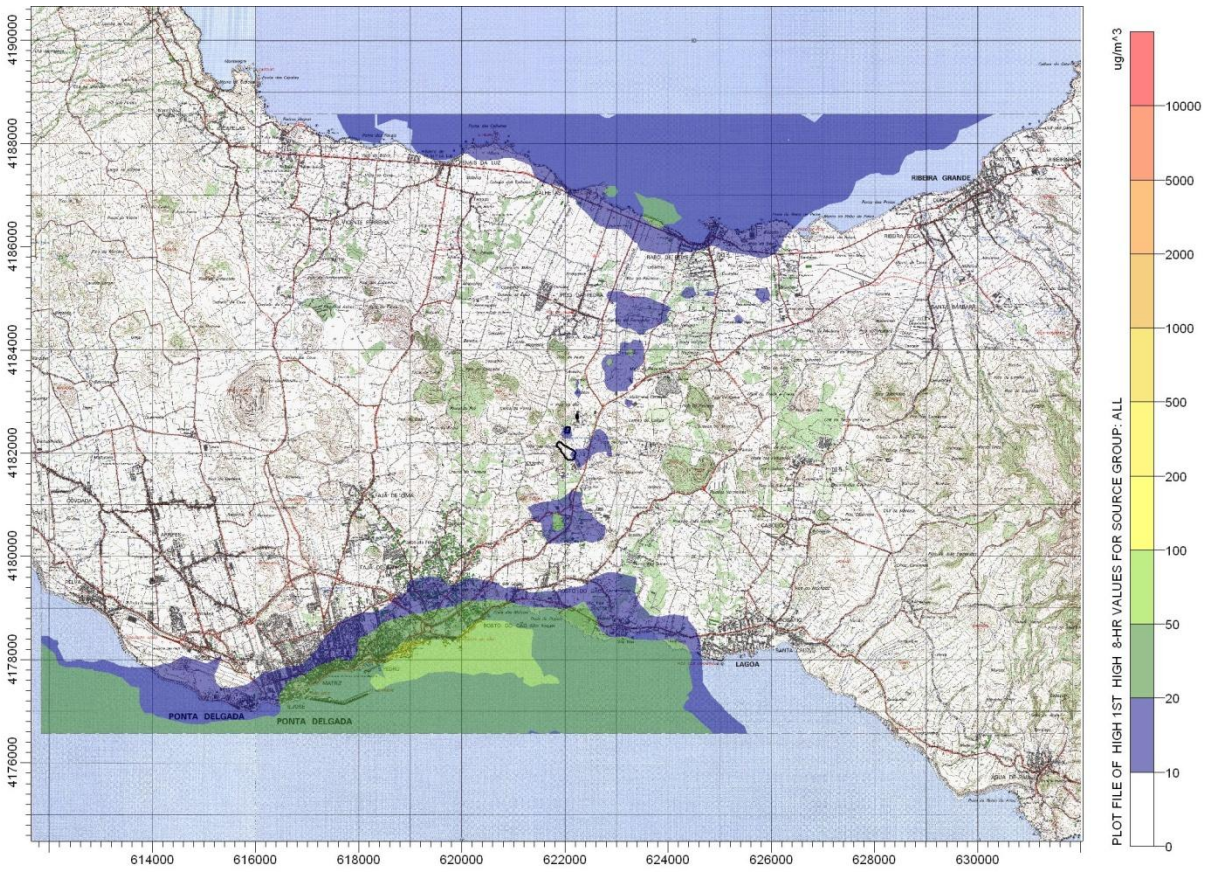


Figura 5.6 – Campo estimado das concentrações máximas das médias de 8 horas de CO (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

De acordo com a Figura 5.6, as concentrações máximas octohorárias de CO estimadas na Evolução da Situação Actual sem Projecto ocorrem a sudeste e este de Ponta Delgada, sobre o Oceano Atlântico, tal como acontecia na Situação de Referência. Tal situação parece ser um reflexo das emissões associadas tanto ao Aeroporto como às vias rodoviárias existentes na envolvente de Ponta Delgada. Contudo, é importante notar que as concentrações estimadas são muito reduzidas (inferiores a 100 µg.m^{-3} em todo o domínio) face ao valor limite legislado, 10000 µg.m^{-3}.

5.8.1.4 Partículas em Suspensão PM10

A Figura 5.7 e a Figura 5.8 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias diárias e médios anuais de PM_{10} no cenário de Evolução da Situação Actual sem Projecto, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite diário e anual, estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 50 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

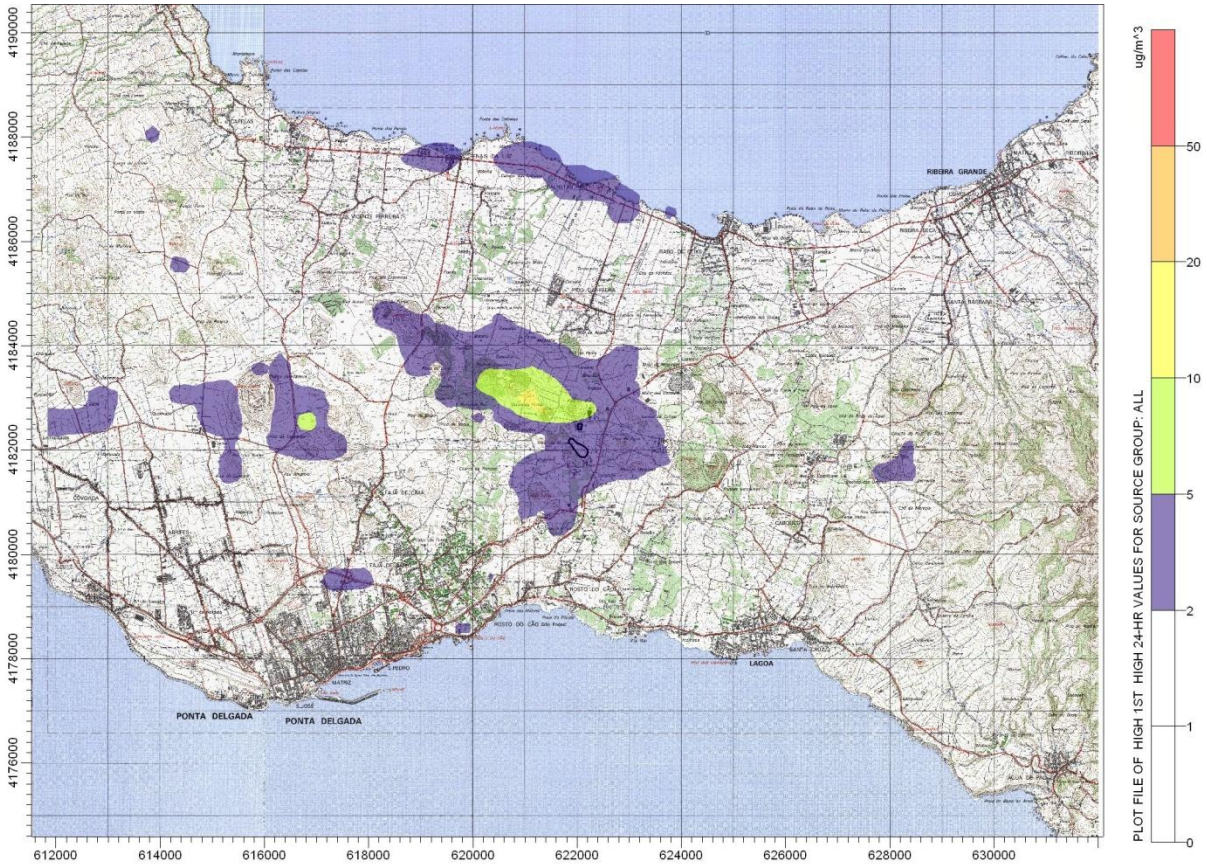


Figura 5.7 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

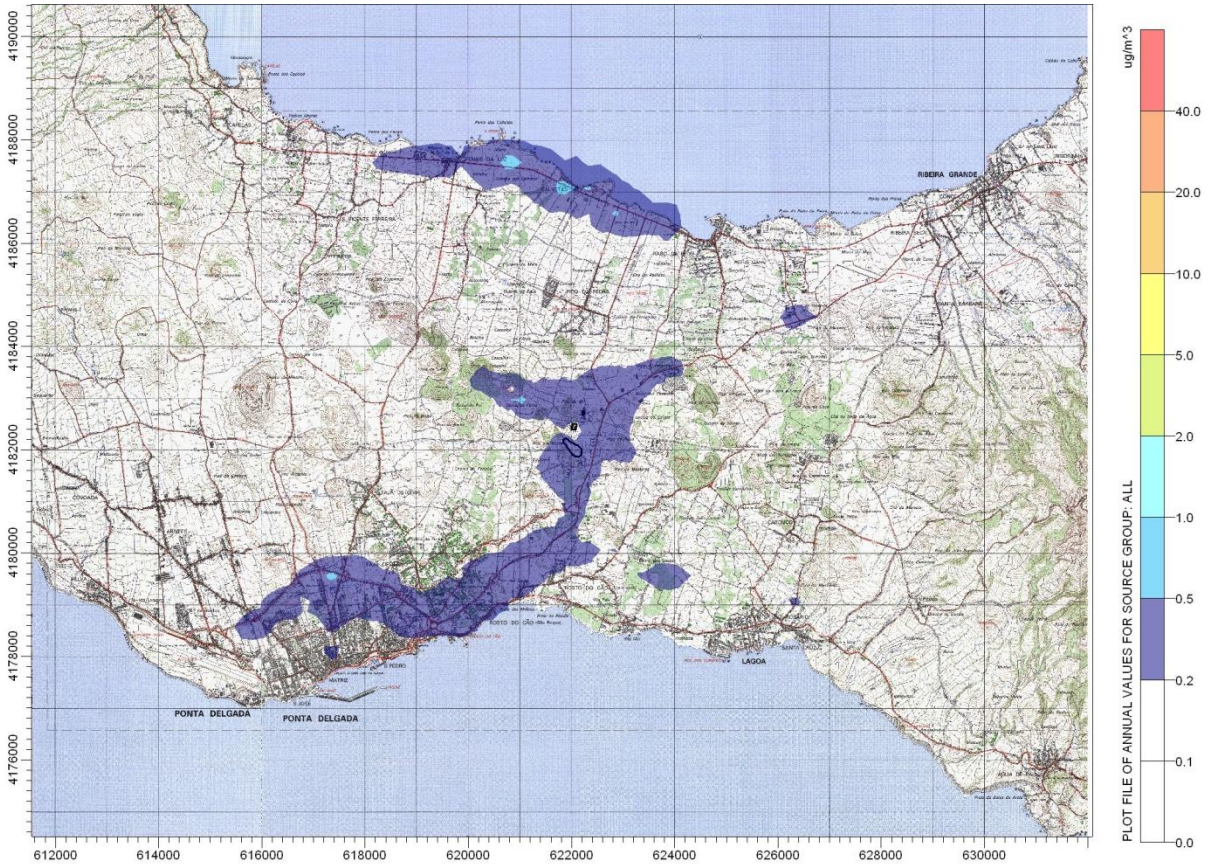


Figura 5.8 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

O mapa de distribuição das concentrações máximas diárias de PM_{10} estimadas na Evolução da Situação Actual sem Projecto mostra que o valor limite para o período de integração em análise (24 horas) não é ultrapassado em nenhum dos receptores em estudo. As concentrações máximas diárias do domínio (entre 10 e 20 $\mu g.m^{-3}$) são estimadas na envolvente das fontes fixas consideradas, em particular a oeste das mesmas.

Em termos anuais, as médias de PM_{10} estimadas são muito reduzidas, apresentando valores inferiores a 1 $\mu g.m^{-3}$ em todos os receptores do domínio.

Note-se que os níveis de PM_{10} estimados e aqui apresentados estarão provavelmente subestimados face aos níveis reais registados em São Miguel, dada a impossibilidade de construção de uma base de dados de emissões para este poluente capaz de incluir todo o tipo de influências, quer antropogénicas, quer de origem natural. Tal como já referido na Situação de Referência, é expectável que as emissões de origem natural apresentem uma contribuição significativa para os níveis de partículas registados em todo o domínio.

5.8.1.5 Dióxido de Enxofre

A Figura 5.9 e a Figura 5.10 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e das médias diárias de SO_2, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite horário e diário estipulados para a protecção da saúde humana (Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro) para este poluente, 350 $\mu g.m^{-3}$ e 125 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

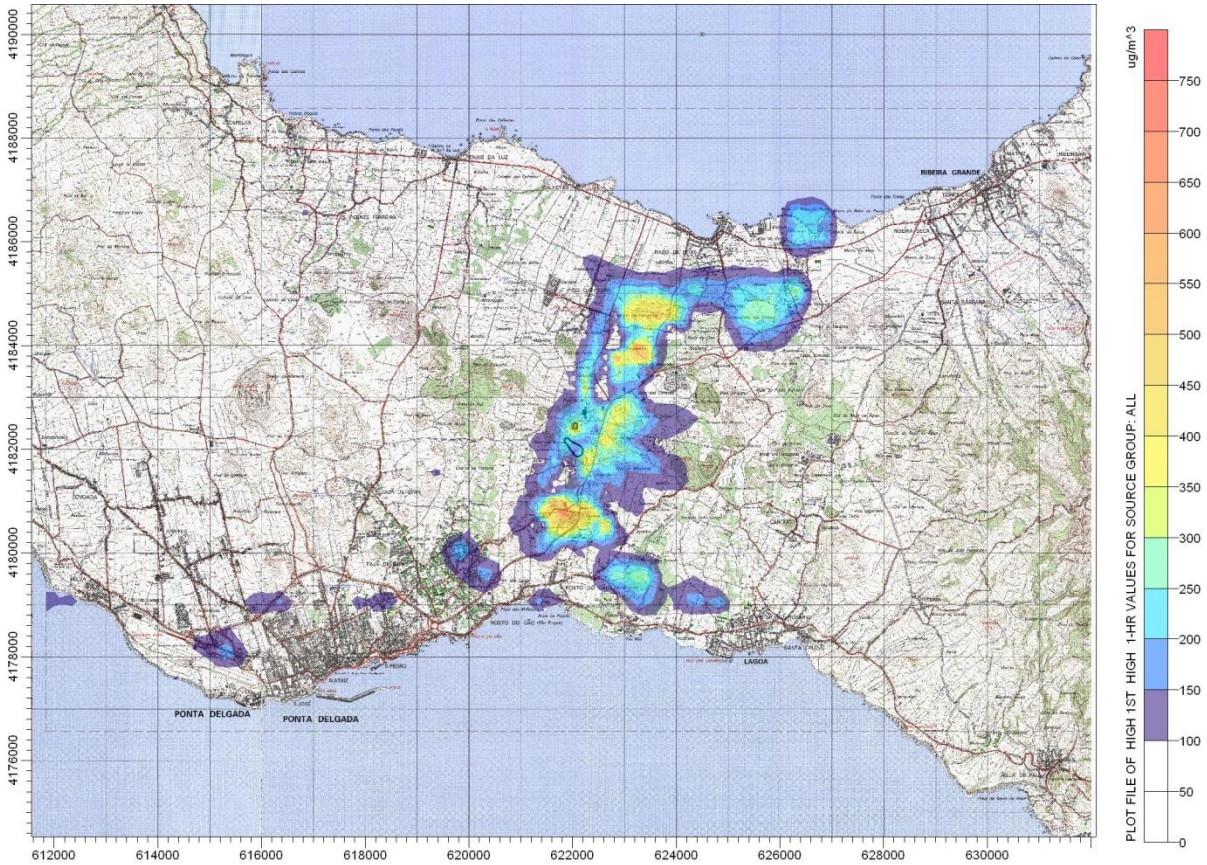


Figura 5.9 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

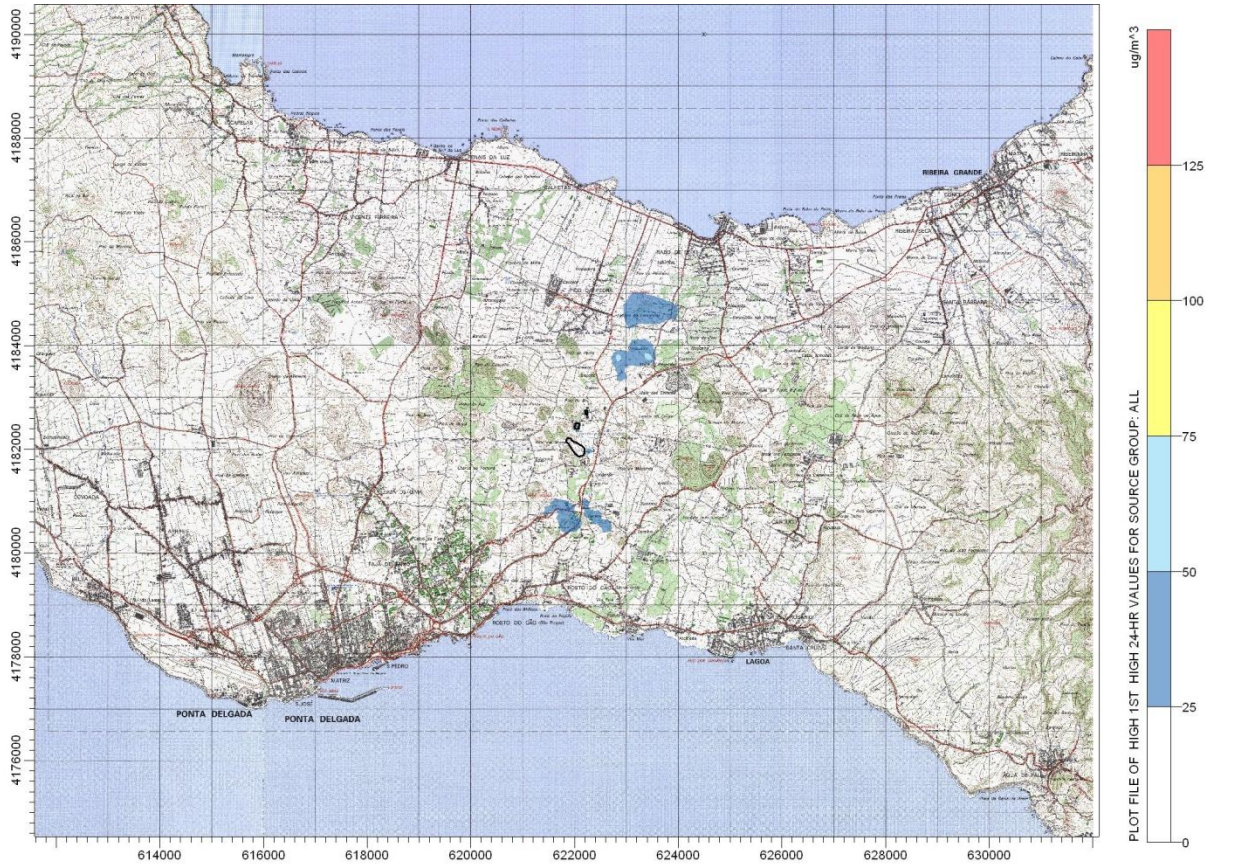


Figura 5.10 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

Os mapas da distribuição espacial das concentrações horárias de SO_2 estimadas nas condições de emissão da Evolução da Situação Actual sem Projecto mostram que os níveis mais elevados ocorrem a Norte e Sul das fontes industriais consideradas (apresentam as mesmas emissões da referência). As manchas que ocorrem mais próximo do Aeroporto, representativas de valores entre os 150 e os 200 $\mu g.m^{-3}$ de SO_2, mostram que esta fonte terá uma contribuição relevante para os níveis mais elevados deste poluente no concelho de Ponta Delgada. O tráfego rodoviário não tem qualquer influência nos valores estimados. De realçar que, tal como ocorre na Situação de Referência, uma parcela do domínio regista concentrações acima do valor limite legislado (350 $\mu g.m^{-3}$).

O mapa de dispersão dos valores máximos diários na Evolução da Situação Actual sem Projecto, mostra que todo o domínio se encontraria em cumprimento do valor limite. Os valores mais elevados são registados a Norte das fontes fixas, cujas emissões se mantiveram constantes face à Referência.

5.8.1.6 Benzeno

A Figura 5.11 mostra o mapa de distribuição dos valores médios anuais de benzeno estimados na Evolução da Situação Actual sem Projecto. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 5 µg.m^{-3}.

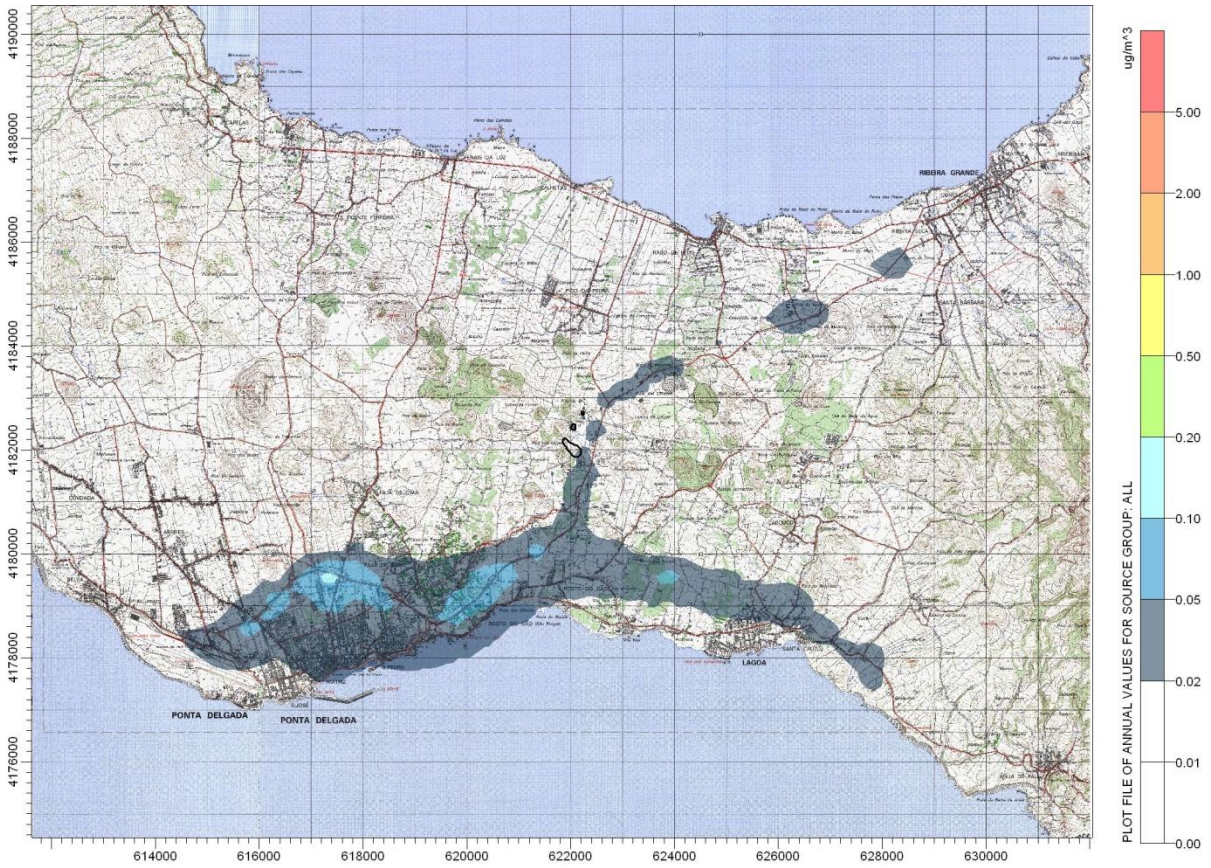


Figura 5.11 – Campo estimado das concentrações médias anuais de benzeno (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto)

As concentrações médias anuais de benzeno são mais elevadas na zona sul da ilha, em particular a Nordeste do Aeroporto. A análise da Figura 5.11 permite notar a influência das emissões associadas não só ao Aeroporto como também às vias de tráfego, nos níveis máximos de benzeno estimados. É importante notar que as concentrações estimadas são muito reduzidas (inferiores a 0,2 µg.m^{-3} em todo o domínio) face ao valor limite legislado, 5 µg.m^{-3}.

5.8.1.7 Metais Pesados

Apenas o mercúrio sofreu alterações nas emissões face à Situação de Referência. Deste modo, para os restantes metais, consideram-se os mesmos mapas de dispersão apresentados na Situação de Referência.

A escala de concentração aplicada ao mapa apresentado para o mercúrio, na Figura 5.12, abrange o valor referido pela OMS como um nível de concentração sem efeitos adversos, 1 $\mu g.m^{-3}$ (ou 1000 $ng.m^{-3}$).

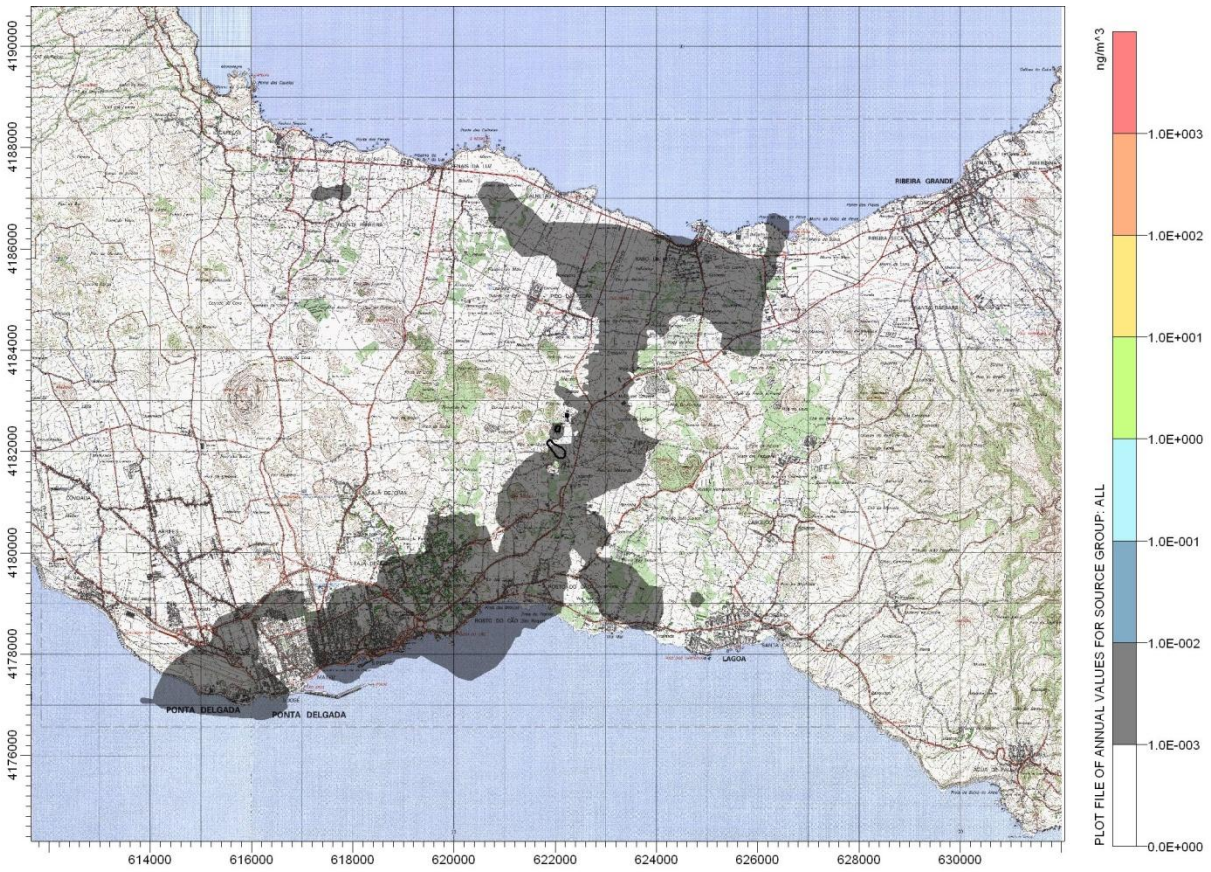


Figura 5.12 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Hg ($ng.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Evolução da Situação Actual sem Projecto).

O mapa de distribuição das concentrações médias anuais estimadas para o mercúrio na Evolução da Situação Actual sem Projecto mostra que os níveis mais elevados ocorrem sobre uma faixa que se desenvolve principalmente nas direcções norte e sul, a partir das fontes emissoras consideradas (fontes fixas da Referência e 2ª célula de aterro), tal como se havia verificado na Situação de Referência.

Os valores estimados para este metal encontram-se num nível muito inferior ao valor limite (cerca de 6 ordens de grandeza) em todo o domínio de estudo.

5.8.1.8 Compostos Odoríferos

Os compostos odoríferos objecto de análise são os mercaptanos e o sulfureto de hidrogénio, ambos emitidos unicamente pela 2ª célula do aterro.

A Figura 5.13 e a Figura 5.14 apresentam os mapas de distribuição dos valores horários e diários de H_2S, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores máximos horários (detecção de odor) e diários (protecção da saúde) recomendados pela Organização Mundial de Saúde, 7 $\mu g.m^{-3}$ e 150 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

A Figura 5.15 apresenta o mapa de distribuição dos mercaptanos. A escala de concentrações do mapa inclui o valor máximo recomendado para o período horário, 20 $\mu g.m^{-3}$.

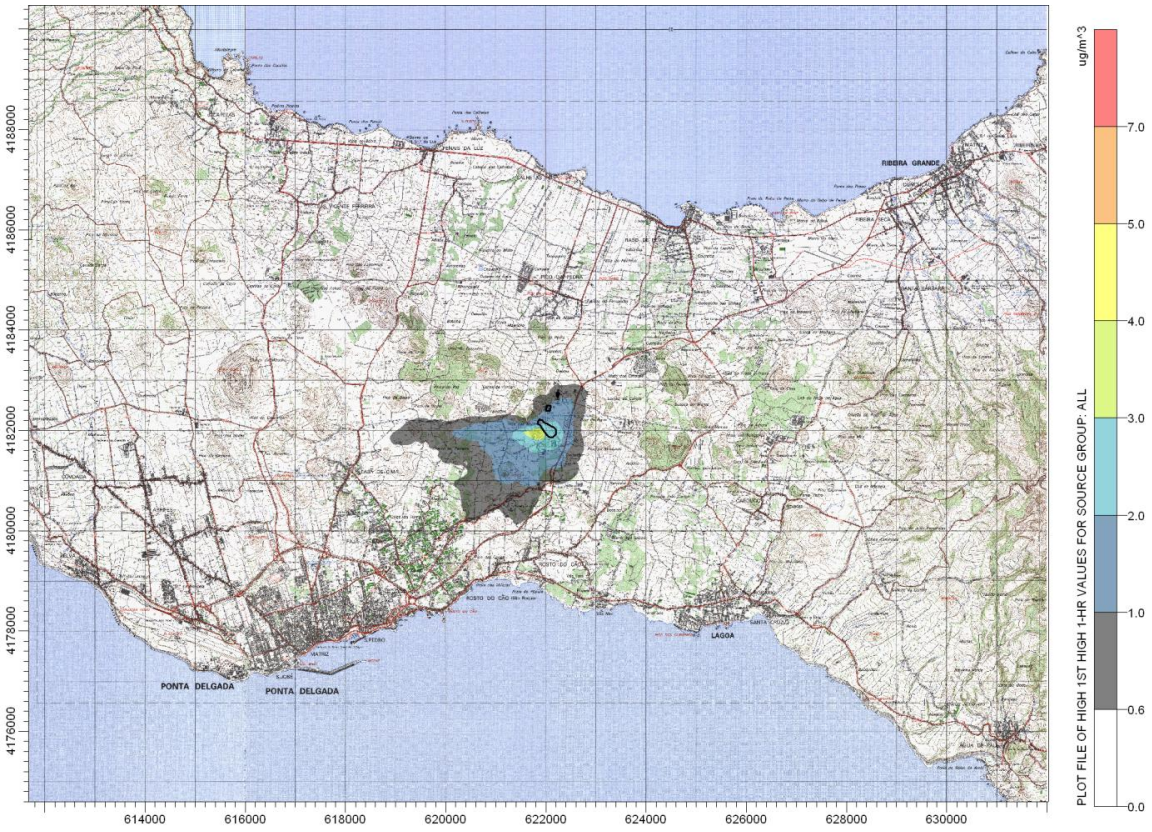


Figura 5.13 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de H_2S, na Evolução da Situação Actual sem Projecto.

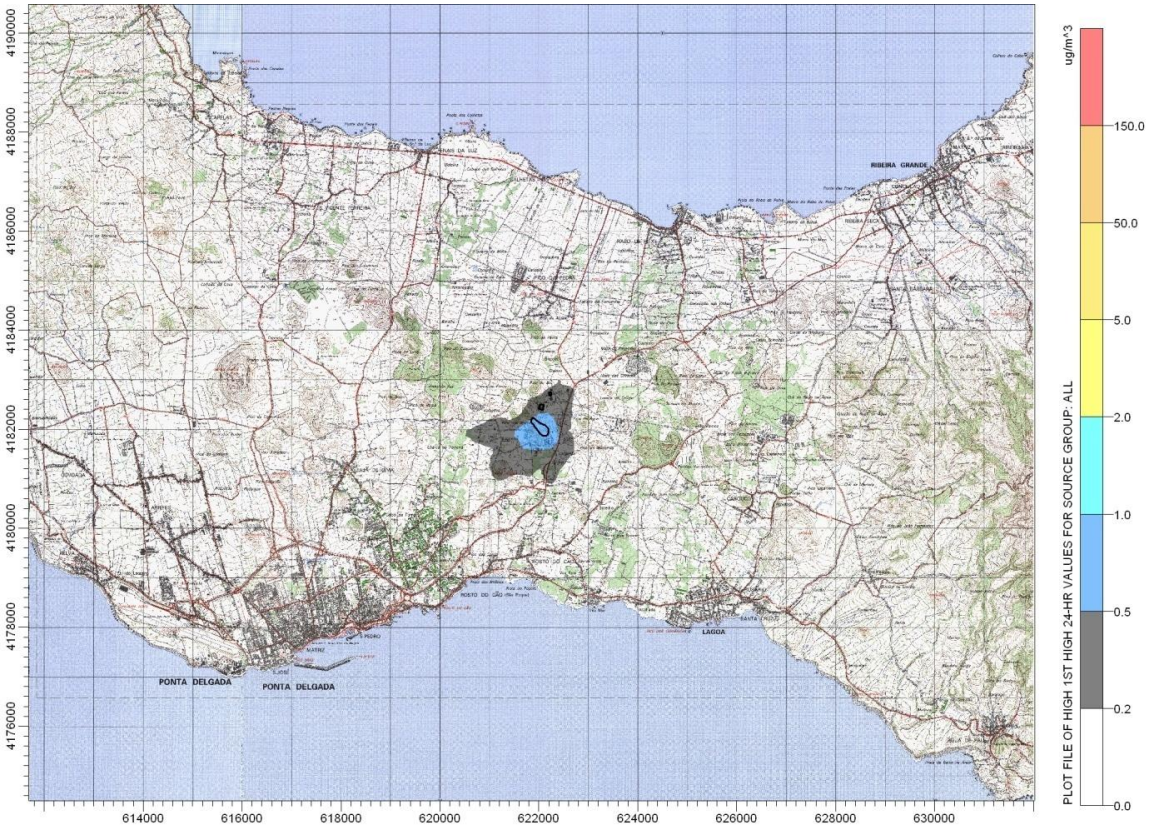


Figura 5.14 – Campo estimado de concentrações máximas diárias de H_2S, na Evolução da Situação Actual sem Projecto.



Figura 5.15 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de mercaptanos, na Evolução da Situação Actual sem Projecto.

Os mapas gerados na Evolução da Situação Actual sem Projecto mostram que os níveis mais elevados, tanto de sulfureto de hidrogénio como de mercaptanos, são estimados na envolvente do aterro a construir no caso da não exploração do ECOPARQUE.

Os valores diários de sulfureto de hidrogénio estimados são muito reduzidos, apresentando-se num nível muito abaixo do valor limite para protecção da saúde em todo o domínio (150 $\mu g.m^{-3}$). Aliás, o valor horário que implica detecção de odor também não é atingido. No entanto, o valor de percepção de odor, 0,6 $\mu g.m^{-3}$, indicado pela OMS, é ultrapassado numa área significativa do domínio, à semelhança do que acontece já na Situação de Referência.

No que respeita aos valores máximos horários de mercaptanos, também estes se mantêm numa gama de concentrações máxima bastante inferior ao valor máximo recomendado.

5.8.2 Comparação dos Resultados com a Legislação e Valores de Referência

Neste capítulo é efectuada a comparação dos resultados das simulações com a legislação portuguesa ou com valores de referência internacionais. Esta análise permite verificar se, em algum receptor (área), se prevê que haja ultrapassagem do limite legal ou de referência para a qualidade do ar.

A comparação é efectuada também através da aplicação de um factor de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos, como o utilizado neste estudo. Por aplicação deste factor entende-se que os valores reais, estatisticamente, poderão ser metade ou o dobro dos valores estimados numericamente pelo modelo.

5.8.2.1 Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto

O Quadro 5.3 apresenta os valores máximos estimados para o NO_2 e NO_X, na evolução da situação actual sem projecto, e estabelece a sua comparação com os valores limite de protecção da saúde humana e da vegetação, respectivamente.

A avaliação do NO_X foi efectuada apenas para as áreas que se localizam a mais de 5 km das vias rápidas e fontes emissoras fixas relevantes.

Quadro 5.3 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e NO_x e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	NO_2	Horário	200 (3)	557	278 1114	18	0	0 4,5
		Anual	40 (3)	7	3 14	-	0	0 0
	NO_x	Anual	30	1,2	0,6 2,4	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

(3) Em vigor a partir de 1 de Janeiro de 2010

O valor máximo horário de NO_2 estimado na situação de evolução sem projecto excede o valor limite para a protecção da saúde humana com e sem aplicação do factor F2, com uma margem significativa. Contudo, o incumprimento da legislação apenas se verifica com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados (nesta situação, assume-se que os valores estimados podem ser o dobro do valor real), registando-se em 4,5 km^2 do domínio (1,9% do domínio) valores acima de 200 $\mu g.m^{-3}$ mais de 18 horas no ano. O número máximo de horas em que se verificam as excedências é de 72 horas. O valor máximo anual de NO_2 apresenta-se bastante inferior ao valor limite legislado, para protecção da saúde humana, mesmo com a aplicação do factor F2.

No que concerne ao NO_X, não se verificam ultrapassagens ao valor limite legislado para protecção da vegetação, com e sem aplicação do factor F2, nas áreas em que este parâmetro é aplicável.

5.8.2.2 Monóxido de Carbono

O Quadro 5.4 resume os valores máximos estimados para o CO na evolução da situação actual sem projecto e estabelece a sua comparação com o respectivo valor limite legislado.

Quadro 5.4 – Resumo do valor máximo estimado de CO e comparação com o respectivo valor limite legislado

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m-3$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Octohorário	10000	82	41 163	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

O CO, na evolução da situação actual sem projecto apresenta concentrações máximas octohorárias estimadas muito inferiores ao valor limite de protecção da saúde humana, com e sem aplicação do factor F2.

5.8.2.3 Partículas em Suspensão PM_{10}

O Quadro 5.5 resume os valores máximos estimados para as PM_{10} na evolução da situação actual sem projecto e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite legislados.

Quadro 5.5 – Resumo dos valores estimados de PM_{10} e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Diário	50	18,3	9,1 36,6	35	0	0 0
	Anual	40	0,68	0,34 1,35	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Na Evolução da Situação Actual sem Projecto, os valores estimados mantêm-se aquém do valor limite, com e sem aplicação do factor F2, para ambos os períodos de integração considerados (diário e anual).

5.8.2.4 Dióxido de Enxofre

O Quadro 5.6 resume os valores máximos estimados para o SO_2 na Evolução da Situação Actual sem Projecto e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite legislados.

A avaliação do SO_2 anual, no que respeita à protecção da vegetação, de acordo com a legislação aplicável, foi efectuada apenas para as áreas que se localizam a mais de 5 km das vias rápidas e fontes emissoras fixas relevantes.

Quadro 5.6 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Horário	350	740	370 1480	24	0	0 0,08
	Diário	125	77	38 153	3	0	0 0
	Anual	20	0,5	0,3 1,0	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

O valor máximo horário de SO_2 estimado na Evolução da Situação Actual sem Projecto excede o valor limite para a protecção da saúde humana com e sem aplicação do factor F2, com uma margem significativa. Contudo, o incumprimento da legislação apenas se verifica com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados (nesta situação, assume-se que os valores estimados podem ser o dobro do valor real), registando-se em 0,08 km^2 do domínio (0,033 % do domínio) valores de SO_2 acima de 350 $\mu g.m^{-3}$ mais de 24 horas no ano. Neste caso, o número máximo de horas em que se verificam as excedências é de 31 horas, registadas num único receptor.

O valor máximo diário de SO_2 apresenta-se superior a 125 $\mu g.m^{-3}$ apenas quando se aplica o factor F2 mais conservativo aos resultados. Contudo, em nenhum dos receptores do domínio se registam excedências mais de 3 dias no ano.

No que concerne ao SO_2 anual não se verificam ultrapassagens ao valor limite legislado para protecção da vegetação, com e sem aplicação do factor F2, nas áreas em que este parâmetro é aplicável.

5.8.2.5 Benzeno

O Quadro 5.7 resume os valores máximos estimados para o benzeno na Evolução da Situação Actual sem Projecto e estabelece a sua comparação com o respectivo valor limite legislado.

Quadro 5.7 – Resumo dos valores estimados de benzeno e comparação com o respectivo valor limite legislado

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE (µg.m-3)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Benzeno	Anual	5	0,12	0,06 0,24	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados para o benzeno, com e sem aplicação de F2, ficam bastante aquém do valor limite legislado para protecção da saúde humana.

5.8.2.6 Mercúrio

O Quadro 5.8 resume os valores máximos estimados para o mercúrio na Evolução da Situação Actual sem Projecto e estabelece a sua comparação com o respectivo valor de referência.

Quadro 5.8 – Resumo dos valores estimados de mercúrio e comparação com o respectivo valor de referência

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Mercúrio	Anual	1000	5,7E-3	2,85E-3 1,14E-2	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados de mercúrio na Evolução sem Projecto, com e sem aplicação de F2, são largamente inferiores ao valor definido pela Organização Mundial de Saúde como sendo o nível de concentração sem efeitos adversos. De facto os valores máximos estimados mantêm-se numa gama de concentrações 5 ordens de grandeza inferiores ao valor indicado pela OMS.

5.8.2.7 Compostos Odoríferos

O Quadro 5.9 resume os valores máximos estimados para os compostos odoríferos na Evolução da Situação Actual sem Projecto e estabelece a sua comparação com os respectivos valores de referência.

Quadro 5.9 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com as concentrações máximas recomendadas

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	H_2S	Diário	150	1,0	0,5 2,0	0	0 0
		Horário	7	4,0	2,0 8,0	0	0 0,04
Objectivo para Qualidade do ar de Ontário, Canadá	Mercaptanos	Horário	20	0,87	0,43 1,73	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores horários estimados, sem aplicação de F2 e com aplicação do factor mais permissivo, são largamente inferiores ao valores máximos recomendados para H_2S Com aplicação do factor F2 mais conservativo, há registo de excedência do valor horário num dos receptores do domínio, o que corresponde a 0,04 km^2 (0,017% do domínio). Em termos diários, os valores recomendados de H_2S são cumpridos com e sem aplicação do factor F2 aos resultados.

Os valores horários estimados para os mercaptanos não atingem o valor recomendado, com e sem aplicação do factor F2.

É ainda efectuada a comparação com valores a partir dos quais o reconhecimento e percepção do odor ocorrem.

O Quadro 5.10 resume os valores máximos estimados para os compostos odoríferos na Evolução da Situação Actual sem Projecto e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite de percepção e reconhecimento.

Quadro 5.10 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com os respectivos valores limite de percepção

Poluente	Limite de percepção/ reconhecimento ($\mu g.m^{-3}$)	Período	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao limite de percepção	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
H_2S	0,6 (3)	Horário	4,0	2,0 8,0	5,6	1,6 15,0
Metil Mercaptano	4,2 (4)	Horário	0,39	0,20 0,78	0	0 0
Etil Mercaptano	2,6 (4)	Horário	0,46	0,23 0,92	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

(3) Organização Mundial de Saúde

(4) Revista de Ciências Ambientais, 2007, Schirmer, W.N. e tal., "Características, natureza e métodos de amostragem de gases odorantes emitidos em processos industriais: caso das lagoas de tratamento de efluentes".

Os valores estimados para o H_2S, em termos de médias horárias, com e sem aplicação do factor F2, ultrapassam o limite de percepção. A área afectada por valores superiores ao limite de percepção, sem aplicação de F2 é de 5,6 km^2 (2,3 % do domínio). Quando aplicado o factor F2 mais permissivo a área afectada dimimui para 1,6 km^2 (0,7% do domínio), enquanto que com aplicação de F2 mais conservativo a área afectada aumenta para 15 km^2 (6,2% do domínio).

Os valores estimados para o metilmercaptano e etilmercaptano, para o período horário, com e sem aplicação do factor F2, não atingem os respectivos valores limite de percepção.

5.8.3 SÍNTESE CONCLUSIVA

Na caracterização da evolução prevista sem a implementação do Projecto (ou Alternativa Zero), foi possível determinar valores de emissão associados à exploração do terminal de contentores a implantar, a sul do APJPII e associados à exploração do aeroporto nas condições de funcionamento previstas no ano horizonte do projecto em estudo. Determinaram-se ainda as emissões da 2ª célula do aterro que seria construída no caso da não exploração do ECOPARQUE, e considerou-se que a Central Termoeléctrica estaria no ano horizonte de exploração, no mínimo, a cumprir os requisitos legais, no que diz respeito aos valores limite de emissão da legislação actualmente em vigor. Considerou-se que as emissões do tráfego rodoviário e da Cimentaçor se manteriam constantes face à Situação Actual, por se desconhecer qual a evolução que irão sofrer.

De acordo com o exposto, e face aos poluentes associados a cada uma das fontes em particular, apenas sofreram alteração face ao estimado para a Situação de Referência os níveis de concentração de NO_2, CO, PM_{10}, SO_2, benzeno, Hg e compostos odoríferos. Por falta de informação que permita quantificar as suas emissões na evolução prevista sem a implementação do Projecto, os metais clássicos com excepção do Hg (Pb, As, Cd, Ni, Cr, V e Mn) e as dioxinas e furanos mantêm-se inalterados face à Situação de Referência.

Os resultados obtidos mostram que, na Evolução da Situação Actual sem Projecto, considerando que os valores estimados são representativos dos valores reais, os poluentes em estudo se apresentam em cumprimento da legislação em vigor e das recomendações da OMS.

Não obstante o cumprimento da legislação em vigor, e como já se verificava para a Situação de Referência, os poluentes NO_2 e SO_2 apresentam valores máximos horários estimados elevados, superiores ao valor limite para a protecção da saúde humana. Com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados, isto é, assumindo que os valores estimados podem ser o dobro do valor real, ocorre incumprimento da legislação numa fracção do domínio, uma vez que as ultrapassagens ao valor limite ocorrem em número superior ao permitido na legislação. È verificada também a ultrapassagem dos limiares de percepção de odor para o H_2S numa área significativa do domínio.

Comparando os resultados obtidos para a Evolução da Situação Actual sem Projecto com os resultados respeitantes à Situação de Referência, as alterações mais significativas verificam-se para os compostos odoríferos. De facto, a única fonte de compostos odoríferos considerada no domínio foi o aterro, infra-estrutura que sofreu alterações de base entre a Situação de Referência e a Alternativa Zero.

O poluente NO_2 apresenta um decréscimo, face à Situação de Referência, da área abrangida por manchas representativas de concentrações máximas horárias na gama dos 100-200 $\mu g.m^{-3}$. No entanto, quando se analisam os campos do Percentil 98 das concentrações médias horárias e os campos das concentrações médias anuais deste poluente, as diferenças entre os dois cenários perdem relevância.

5.9 AMBIENTE SONORO

Na evolução da situação de referência sem projecto, admite-se a ocorrência de alterações locais dos níveis sonoros registados decorrentes essencialmente da construção da 2ª célula de aterro.

No entanto, ao nível dos receptores sensíveis identificados, e atendendo à distância a que estes se encontram do local de implantação mais provável para a 2ª célula de aterro, não é expectável que os níveis sonoros registados na situação de referência venham a sofrer alterações significativas.

5.10 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

5.10.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Na ausência da construção do futuro ECOPARQUE, e admitindo-se a construção da 2ª célula do aterro sanitário, a valorização energética dos resíduos resultante da sua incineração não ocorrerá, ou seja uma das principais mais-valias do projecto em estudo deixará de se verificar. A valorização energética dos resíduos representa não só, benefícios a nível da redução muito significativa do volume de materiais a colocar em aterro ("material último" já não valorizável), mas também permite diversificar as fontes de energia, com recurso a um combustível que, neste caso, é essencialmente formado por carbono biogénico (evitando a produção da mesma quantidade de energia a partir de combustíveis fósseis). No entanto, caso a construção do aterro sanitário viesse a ocorrer, admite-se como muito provável a produção de alguma energia eléctrica a partir do biogás a produzir pela 2ª célula do aterro.

Também a nível de odores se prevêem alterações caso o projecto do ECOPARQUE não venha a concretizar-se. Conforme foi referido na Situação de Referência, os moradores mais próximos do aterro, nomeadamente os localizados a sul/sudeste do actual aterro sanitário, percepcionam os odores emitidos por esta instalação. De acordo com os resultados da modelação realizada para caracterizar a situação de referência realizada para o descritor da qualidade do ar, a área do domínio estudado afectada por valores de odores superiores ao limite de percepção é de cerca de 6,8 km^2. Estima-se que esta área se reduza ligeiramente para cerca de 5,6 km^2 com a construção da 2ª célula de aterro.

Também os postos de trabalho a criar serão menos qualificados e em menor número, caso não venha a ser construído o ECOPARQUE. A operação da Central de Valorização Energética requer mão-de-obra mais qualificada do que a de um aterro, pois esta última é uma instalação bastante mais simples de operar.

O traço dominante dos cenários prospectivos de evolução da situação actual sem o projecto será sempre a de uma gestão de resíduos que tem, na componente de ocupação espacial e afectação directa e indirecta de recursos biofísicos, a sua característica fundamental, representando sempre um problema ambiental diferido no tempo, para as gerações vindouras.

5.10.2 USO ACTUAL DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Na ausência do projecto, considera-se que a ocupação do solo da área em análise evoluirá de forma semelhante à verificada nos últimos anos e maioritariamente de acordo com o previsto no PDM de Ponta Delgada, ou seja, a área em análise continuará a ser marcadamente industrial/empresarial.

Caso o futuro ECOPARQUE não seja construído admite-se a construção da 2ª célula do aterro no local da antiga pedreira.

Embora este local não seja o previsto no PDM de Ponta Delgada para a construção desta infra-estrutura (a ampliação da Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da Ilha de S. Miguel encontra-se prevista a sul do actual Aterro Intermunicipal e não a Norte), admite-se que o projecto da "Nova Célula da Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (ETRSU) da Associação de Municípios da Ilha de S. Miguel (AMISM)" seria objecto de um pedido, à Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, de declaração de interesse público do projecto e de suspensão parcial de PDM de Ponta Delgada para a área de intervenção, semelhante ao solicitado para o projecto do ECOPARQUE, o qual foi concedido, conforme referido no sub-capítulo 4.10.2.3 do presente EIA.

6. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTES AMBIENTAIS

6.1 METODOLOGIA

No processo de avaliação, os **impactes** identificados e analisados por cada especialidade foram **classificados** de acordo com:

- a sua natureza (**positivos** ou **negativos**),
- a sua magnitude (**reduzida**, **média**, **elevada**)
- a sua significância (**muito significativos**, **significativos** ou **pouco significativos**),
- a sua incidência (**directos** ou **indirectos**),
- a sua duração (**temporários** ou **permanentes**),
- o momento em que o impacte se produz (**imediato**, **médio prazo** ou **longo prazo**),
- a sua probabilidade de ocorrência ou grau de certeza (**certos**, **prováveis** ou **incertos**),
- a sua reversibilidade (**reversíveis** ou **irreversíveis**),
- a sua dimensão espacial (**locais**, **regionais** ou **nacionais**).

Os potenciais impactes do projecto foram analisados de acordo com os descritores biofísicos e socioeconómicos potencialmente sujeitos a alterações causadas pela implementação das acções associadas às fases de construção e à fase de exploração do projecto. Os potenciais impactes negativos identificados e avaliados para a fase de construção serão idênticos, na maioria dos descritores analisados, aos que ocorrerão na fase de desactivação do empreendimento, visto o tipo de acções a implementar nas duas fases ser similar. Apenas nas situações em que tal não se verifica se procedeu à avaliação dos impactes na fase de desactivação.

Sempre que considerado aplicável foram caracterizados os potenciais impactes **cumulativos** ou **sinérgicos**. Por impactes cumulativos entendem-se aqueles que resultam da acumulação de efeitos menores, cuja expressão é assinalável a partir de um determinado limiar, ou os que resultam da acumulação de efeitos similares em áreas envolventes. Por impactes sinérgicos entendem-se os que resultam da interacção de impactes directos ou indirectos resultando em impactes ou riscos ambientais de significância maior e mais gravosa que a simples adição dos impactes contribuintes.

A avaliação/quantificação da magnitude e da significância dos impactes teve como base uma escala de 11 valores, entre -5 e +5 (os sinais - e +, significa, respectivamente, a natureza do impacte esperado, negativo ou positivo). Em termos numéricos (ou do valor absoluto), a magnitude e significância dos impactes tem o seguinte escalonamento:

0 - Impacte "nulo" ou não significativo ou não aplicável

1 - Impacte de reduzida magnitude e/ou pouco significativo

2 - Impacte de reduzida a média magnitude e/ou pouco significativo a significativo

3 - Impacte de média magnitude e/ou significativo

4 - Impacte de média a elevada magnitude e/ou significativo a muito significativo

5 - Impacte de elevada magnitude e/ou muito significativo

Embora a avaliação dos impactes ambientais numa escala semi-quantitativa, como é a escala de magnitude/significância (critérios de avaliação frequentemente avaliados de forma conjunta) de -5 a +5 tenha a limitação de ser uma escala única, "solidária" com cada projecto específico em avaliação e seja, ainda, uma escala simples, aparentemente "linear", a verdade é que a mesma constitui uma forma relativamente eficaz de avaliação por permitir que um determinado especialista a compreenda e utilize de forma clara para expressar o carácter e grau global das alterações/impactes esperados.

A maior limitação da escala para projectos de grande dimensão e/ou indutores de impacte de grande significância é a dificuldade em fazer reflectir, na valoração, pequenas variações dos impactes ou de expressão localizada, na medida em que as mesmas não contribuem para alterar a classificação global do impacte a nível de determinado descritor/domínio de análise.

Os conceitos de magnitude e de significância surgem frequentemente associados na avaliação pelos especialistas pelo que pretendeu reflectir-se:

- na **magnitude** do impacte (impactes elevados, médios ou reduzidos), o grau/intensidade da afectação potencial de determinado recurso e a respectiva extensão ou expressão espacial;

- na **significância** do impacte (impactes muito significativos, significativos ou pouco significativos), a importância local, regional, nacional ou internacional do recurso afectado, e a sensibilidade/vulnerabilidade do recurso em função do tipo de acções previstas no projecto em avaliação.

A escala referida foi aplicada em **matrizes de impacte por cada descritor e respectivos sub-descritores avaliados**, depois da identificação das correspondentes medidas **minimizadoras e/ou compensatórias e respectiva eficácia**, de modo a permitir a **comparação dos impactes sem e com a aplicação daquelas medidas**, ou seja, de modo a evidenciar a valoração dos impactes residuais, que são os que persistem para além da aplicação das medidas minimizadoras, e que justificam a implementação de medidas compensatórias, sempre numa base de optimização da eficácia da alocação dos recursos.

No sentido de fundamentar e objectivar mais detalhadamente a avaliação de impactes realizada pelos diferentes especialistas foi criada, **para algumas das especialidades**, uma tabela dos "**Critérios Utilizados na Qualificação dos Parâmetros de Caracterização de Impactes**" com a explicitação dos critérios de classificação dos impactes em cada domínio de análise. Estas tabelas, que explicitam os critérios e os parâmetros que fazem passar de uma classe de impacte para outra, são apresentadas nos anexos respeitantes a cada um dos descritores analisados.

Por último, e conforme já referido no sub-capítulo 3.13 do presente EIA, o projecto em análise considera duas alternativas tecnológicas, as quais não apresentam distinção significativa sobre os impactes nos diferentes factores ambientais, apesar das suas diferenças no processamento de resíduos e processo de combustão. Por esta razão, na presente avaliação de impactes, em alternativa a uma análise comparativa de impactes das duas soluções tecnológicas consideradas, foi construído e analisado o pior cenário possível, tendo em conta as características específicas de cada uma destas duas soluções.

Foram assim seguidos critérios conservadores, tendo em conta as duas tecnologias propostas:

- Analisou-se, em termos de combustão (ponto de queima), o cenário mais pessismista passível de existir na CVE, considerando as características mais desfavoráveis de cada uma das tecnologias passíveis de ser adoptadas;

- No que respeita à produção de escórias e cinzas, foram assumidos valores conservadores de produção para cada tipologia de resíduos (ver Quadro 3.5), tendo-se considerado, para efeitos de avaliação de impactes, o valor de produção mais pessimista, ainda que não exista uma diferença relevante de quantitativos para as duas tecnologias de incineração referidas.

Considera-se esta abordagem como a mais adequada, na medida em que não existem diferenças relevantes entre as duas tecnologias de incineração propostas, que determinem impactes significativamente diferentes ao nível dos vários factores ambientais analisados no EIA. Desta forma são estimados os impactes nas condições de emissão mais críticas/desfavoráveis, mantendo-se em aberto a possibilidade de, na fase de Projecto de Execução, se optar por uma das duas tecnologias de incineração disponíveis.

6.2 CLIMA

Não se prevê a ocorrência de impactes significativos ao nível deste descritor.

6.3 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SISMOTECTÓNICA

6.3.1 Fase de Construção

As escavações, terraplenagens e consequentes movimentações de terras necessárias às obras de construção da central de valorização energética, edifício administrativo, células para escórias e RSU e para cinzas inertizadas, estação de triagem, central de compostagem de verdes e ampliação da ETAL, assim como de outras obras inerentes à implementação do Projecto, como a construção de outros edifícios, arruamentos e parques de estacionamento, modificarão localmente a morfologia do terreno. Prevê-se que o edifício principal da central de valorização tenha aproximadamente 40 m de altura, constituindo este o principal impacte da artificialização das formas e da paisagem, resultante da implementação do projecto do ECOPARQUE. Considera-se um impacte negativo, de magnitude média, significativo, permanente, certo, irreversível e de âmbito local. A significância atribuída ao impacte teve em conta que junto ao local onde será implantado o ECOPARQUE existem já instalações industriais de dimensões consideráveis (como é o caso da Central Termoeléctrica da EDA e da Fábrica da Cimentaçor), ou seja, trata-se de uma área onde existe já algum grau de artificialização da morfologia/formas.

A localização da futura estação de triagem e da central de compostagem de resíduos verdes, junto à estação de tratamento de águas lixiviantes, não terá o impacte que as outras instalações novas terão no que respeita à artificialização das formas, dado que será construída em local já fortemente antropizado.

Os trabalhos de decapagem dos solos e as movimentações de terras poderão potenciar uma maior acção dos processos de erosão e arrastamento de solos. Tendo em conta a reduzida espessura dos solos na área de Projecto, os seus fracos índices de evolução e a sua natureza pedregosa (na zona destinada à implantação das células de deposição de resíduos) e cascalhenta (na área da central de valorização energética), aqueles trabalhos representam um impacte negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário, provável e de âmbito local.

Embora no caso de ocorrência de precipitações intensas, que gerem escorrência superficial elevada, os impactes sejam potencialmente mais significativos por eventuais arrastamentos de terras e solos, não se prevê que o escoamento superficial possa originar uma intensa remoção/erosão dos solos, tendo em conta a elevada permeabilidade das formações geológicas, o reduzido declive da área e a inexistência de linhas de água.

Do mesmo modo, embora a abertura dos acessos internos possa modificar localmente a morfologia da área, não se prevê que estas alterações morfológicas tenham significância e magnitude relevantes, atendendo a que, na fase de construção, os acessos serão, sempre que possível, coincidentes com os definitivos. Acresce que os eventuais aterros a executar para a construção dos caminhos não envolvem grandes volumes de terras e não se prevê que os taludes associados tenham desníveis elevados.

Dada a natureza geológica dos terrenos de implantação do ECOPARQUE (e.g. escoadas e escórias basálticas, muito permeáveis) e a morfologia do local (e.g. aplanada e caracterizada pela existência de zonas depressionárias associadas a antigas zonas de extracção de inertes, de pedra basáltica, a Sudeste, e de "bagacina", a Norte), não é expectável a ocorrência de movimentos de massa de vertente significativos, designadamente na dependência de condições climáticas extremas. Não obstante, deverão ser asseguradas as necessárias condições de escorrência superficial, pelo adequado dimensionamento e execução da rede de drenagem pluvial, conforme exigido pelas normas em vigor e contemplado no projecto.

No que respeita à possível ocorrência de cavidades vulcânicas na área de implantação do projecto, não se pode excluir, por completo, a possibilidade das intervenções previstas na área de estudo virem a intersectar e interferir, directa ou indirectamente, com estas cavidades vulcânicas e, por esta via, virem a colocar alguns constrangimentos, mormente construtivos. Porém, desconhecendo-se o seu traçado, dimensões e, também, potencial valor patrimonial, estas cavidades vulcânicas não constituem uma limitação real ao projecto, e apenas acentuam a necessidade dos estudos geológico-geotécnicos de pormenor a realizar contemplarem esta vertente da geologia da zona.

Deverão assim, ser assegurados, os necessários estudos geológico-geotécnicos previamente à construção do ECOPARQUE, que permitam a sua identificação e caracterização. Para o efeito, a prospecção mecânica e geofísica (cf. com martelo pneumático e geoeléctrica), com particular incidência na área das fundações das infra-estruturas a construir, são abordagens que permitirão a sua detecção e, logo, a adopção das medidas técnicas necessárias para, simultaneamente, assegurar a integridade da cavidade e a segurança das infra-estruturas. A não realização daqueles estudos poderá traduzir-se em impactes negativos, directos e significativos ao nível da estabilidade e segurança das infra-estruturas a construir.

6.3.2 Fase de Exploração

Na fase de exploração manter-se-ão os impactes resultantes da artificialização das formas, descritos para a fase de construção, e que se devem sobretudo à construção da central de valorização energética. Este impacte será negativo, certo, de magnitude média, significativo, permanente, certo, irreversível e de âmbito local.

O enchimento das células de escórias e de RSU e para cinzas inertizadas, que se prevê atinja, no final de vida útil, uma cota de encerramento dos resíduos de 213 m, determinará a formação de uma zona mais elevada a Leste da área da actual célula da 1ª fase da ETRS, visualmente traduzida numa plataforma àquela cota e com taludes regulares envolventes. Esta elevação excederá em cerca de 20 m e 10 m, respectivamente, a cota dos terrenos envolventes actuais a Sul e a Norte daquelas novas células e constituirá um impacte negativo (pela artificialização das formas), de magnitude e significância variáveis no tempo (dado que forma evolui desde o início do enchimento), certo e de âmbito local.

Atendendo a que estas células para escórias e RSU e para cinzas inertizadas estão implantadas numa vasta e profunda depressão artificial pré-existente (com cerca de 15 m de profundidade), que correspondente a uma antiga zona de extracção de inertes, abandonada e não recuperada, considera-se que a deposição em aterro e enchimento das células do ECOPARQUE, na medida em que contribui decisivamente para a redução do passivo ambiental nesta zona da ilha de S. Miguel, representa um impacte positivo, significativo, permanente e certo.

Acresce que a antiga lixeira das Murtas, actualmente encerrada e regularizada, possui topo à cota de 208 m e confina com a área de Projecto, contribuindo, neste contexto, para uma minimização da magnitude e significância dos impactes, pela continuidade morfológica e paisagística que imprime à zona.

Tendo em conta o enquadramento sismotectónico e vulcânico dos Açores, incluindo da área de projecto, algumas das unidades do futuro ECOPARQUE poderão registar afectações na sequência da ocorrência de sismos moderados a fortes ou de erupção vulcânica e, dessa forma, provocar alterações no meio geológico e nos solos, designadamente no caso de rotura nos sistemas e dispositivos de impermeabilização das células, ou nas condutas de transporte de lixiviados (para a ETAR da Pranchinha ou no local da ETAL). Trata-se de um impacte negativo, de magnitude elevada (no caso de acelerações do solo importantes), embora incerto e com muito reduzida probabilidade de ocorrência.

Não obstante, tendo em conta a sismicidade histórica e instrumental da ilha de S. Miguel, que mostra que na zona objecto de estudo não são conhecidos epicentros de sismos moderados a fortes e destrutivos e, ainda, que os sismos mais energéticos gerados nas zonas sismogénicas vizinhas (designadamente na Zona de Fractura do Congro e no Vulcão do Fogo) são sentidos nesta zona com Intensidade Mercalli Modificada inferior ao Grau VI, é pouco provável a ocorrência de danos estruturais elevados na área do projecto, na dependência da actividade sísmica local e regional.

6.4 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

6.4.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Os trabalhos de decapagem dos solos e as movimentações de terras para a construção do futuro ECOPARQUE da Ilha de São Miguel determinarão processos de erosão e arrastamento de solos com impactes negativos. Contudo, são de magnitude reduzida, prováveis, temporários e apenas com significado localmente devido à perda de solos que eventualmente sejam arrastados. Será mais significativo no caso de ocorrência de precipitações mais intensas que gerem escoamento pluvial elevado. No entanto, dadas as características de grande permeabilidade dos solos (e.g. pedregosos e cascalhentos), o reduzido declive da área e a inexistência de cursos de água, não se prevê que as escorrências superficiais possam ter significado para a mobilização de solos.

A remoção e a impermeabilização dos solos nas áreas afectas às diversas componentes do ECOPARQUE, determinará a destruição das camadas de solos subjacentes, eliminando os processos naturais de formação de solos, considerando-se negativo, de magnitude moderada, certo, com carácter irreversível e significativo a pouco significativo localmente tendo em consideração que, em grande parte da área de implantação do ECOPARQUE, os solos foram removidos ou já se encontram parcialmente destabilizados em virtude da extracção de recursos minerais anteriormente praticada.

Durante a fase de construção, poder-se-á verificar a poluição do solo, em resultado de derrames acidentais de óleos e combustíveis, devido à circulação/operação de máquinas e de acções de manutenção destas. Esta eventual ocorrência determinará um impacte negativo ao nível da contaminação do solo com hidrocarbonetos. Trata-se de um impacte incerto, cuja magnitude irá depender da dimensão do eventual derrame, considerado pouco significativo e de âmbito local. No entanto, poderá minimizar-se a probabilidade da sua ocorrência e a gravidade dos seus efeitos caso sejam adoptadas as medidas de minimização propostas (ver capítulo relativo às medidas de minimização).

O funcionamento do estaleiro implicará a produção de águas residuais cuja eventual rejeição directamente para os solos sem tratamento prévio poderá alterar a sua qualidade. Este impacte é considerado negativo, incerto (por se desconhecer nesta fase como serão geridas as águas residuais produzidas durante a fase de construção), de magnitude reduzida, temporário, imediato e reversível.

Em síntese, a construção do futuro ECOPARQUE irá ocupar uma área bastante intervencionada pelo homem, anteriormente explorada para a extracção de inertes (pedreiras/saibreiras), pelo que não se prevêem alterações significativas no que concerne ao potencial produtivo dos solos. Antes, porém, projecta-se uma segunda utilização para um espaço actualmente degradado no que diz respeito à estrutura natural dos solos.

6.4.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

Nesta fase, considera-se que vai ocorrer um impacte positivo significativo sobre os solos, sobretudo em áreas não directamente afectas ao futuro ECOPARQUE. A produção de composto permitirá a sua utilização como fertilizante agrícola, podendo igualmente beneficiar algumas áreas ajardinadas da própria infra-estrutura. Trata-se de um impacte certo, com carácter permanente (terá a duração correspondente ao período de vida útil da instalação de compostagem), significativo nas áreas agrícolas mais próximas do ECOPARQUE onde os custos de transporte permitem a venda a granel.

A gestão dos resíduos sólidos produzidos na Ilha, através do seu tratamento, valorização e deposição controlada constitui um impacte positivo, embora indirecto nos solos, uma vez que a existência deste processo diminui a quantidade de resíduos sólidos a depositar em aterro final, reduzindo assim a quantidade de solo a afectar, quer pela diminuição da qualidade, quer da capacidade de uso.

Durante o funcionamento do ECOPARQUE serão produzidas águas residuais (lixiviados) que serão conduzidos para a ETAL e seguidamente para a ETAR da Pranchinha. O impacte devido ao eventual funcionamento deficiente da ETAL, ou uma rotura na fase do processo de recolha ou de transporte destas águas, poderá determinar impactes negativos nos solos, os quais serão pouco prováveis, de âmbito local e, caso ocorram, os potenciais efeitos possam ser de magnitude moderada a elevada consoante a dimensão da rotura ou do funcionamento deficiente.

Tendo em conta o enquadramento sismotectónico e vulcânico dos Açores e da área de projecto, algumas das unidades do futuro ECOPARQUE poderão registar afectações na sequência de sismos moderados a fortes ou de erupção vulcânica e, dessa forma, provocar alterações nos solos, que conduzam à rotura da conduta de transporte de lixiviados para a ETAR da Pranchinha, ou ainda no local da ETAL, particularmente na área adjacente à conduta de transporte de lixiviados. Considera-se, contudo, um impacte incerto e pouco provável que poderá ter magnitude elevada, no caso de acelerações do solo importantes.

No caso das unidades do ECOPARQUE, salienta-se o risco de rotura da base impermeabilizada (tela de PEAD) das células de cinzas inertizadas, de escórias e de RSU, o que também é incerto e pouco provável. De salientar ainda que, a existência de uma barreira passiva assegura um segundo nível de protecção impedindo de imediato qualquer infiltração de lixiviados no solo subjacente, tendo em conta o elevado grau de impermeabilidade que os materiais utilizados na sua constituição permitem garantir (ver sub-capítulo 6.5.2.2 do presente EIA). Deste modo considera-se que as estruturas de protecção para protecção do solo e dos aquíferos asseguram um grau de segurança elevado, pelo que, os impactes relativos à contaminação do solo por lixiviados consideram-se globalmente de reduzida magnitude e pouco significativos

6.5 RECURSOS HÍDRICOS

6.5.1 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Atendendo à ausência de linhas de água de superfície na área de implantação do ECOPARQUE, e, à solução de pré-tratamento das águas residuais e dos lixiviados *in situ* (na ETAL), para posterior envio à ETAR Municipal da Pranchinha, através de colector municipal (interceptor), não se prevêem impactes sobre os recursos hídricos de superfície nem nas águas costeiras decorrentes da exploração do ECOPARQUE.

6.5.2 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Os impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos da área do Projecto decorrem durante as fases de construção, exploração e desactivação e estão relacionados essencialmente com: i) obras de escavação; ii) impermeabilização dos terrenos e consequente diminuição da área de recarga de aquíferos; iii) potencial contaminação de águas de escorrência e águas subterrâneas por ocorrência de derrames acidentais, nomeadamente, de óleos e combustíveis e iv) potencial contaminação de recursos hídricos por lixiviados e outras águas residuais.

No que particularmente diz respeito ao aterro sanitário do futuro ECOPARQUE, uma infra-estrutura deste tipo, quando bem projectada, nomeadamente em relação ao modo de deposição e cobertura dos resíduos, sistema de impermeabilização, rede de drenagem de lixiviados e águas pluviais e adequado tratamento dos lixiviados, deverá libertar reduzida quantidade de contaminantes e os impactes, a curto e a longo prazo, poderão ser negligenciáveis.

6.5.2.1 Fase de Construção

Considerando as condições hidrogeológicas apresentadas na Caracterização da Situação de Referência, a avaliação de impactes na fase de construção deste Projecto foi realizada tendo em conta os aspectos acima referidos ao nível de:

- Impermeabilização de zonas preferenciais de recarga de aquíferos;
- Afectação de aquíferos e alteração da circulação das águas subterrâneas;
- Probabilidade de contaminação das águas subterrâneas.

Impermeabilização de zonas preferenciais de recarga de aquíferos

A impermeabilização dos terrenos para construção do futuro ECOPARQUE terá como consequência a alteração do escoamento superficial e a alteração/diminuição da área de infiltração e da recarga aquífera.

A impermeabilização do terreno efectuar-se-á essencialmente nas áreas associadas à construção de edifícios, acessos e outras áreas exteriores pavimentadas (plataformas de circulação e parques de estacionamento) e às células de deposição de escórias, RSU e cinzas inertizadas. As áreas a impermeabilizar corresponderão aproximadamente a 6,2 ha para o aterro e 2,8 ha para as restantes áreas funcionais mencionadas.

As áreas a impermeabilizar relativas à central de compostagem de verdes, à estação de triagem de embalagens e à ampliação da actual Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes (ETAL) correspondem aproximadamente a 1,4 ha. Estas áreas de impermeabilização ocorrerão nas actuais instalações da ETRS – Aterro Sanitário da AMISM.

Em suma, no âmbito do presente Projecto a área total de impermeabilização corresponderá a cerca de 10,4 ha, resumindo-se em seguida as áreas associadas a cada zona técnica:

- Células de confinamento – 6,2 ha;
- Central de compostagem de resíduos verdes – 3 300 m^2
- Ampliação da ETAL – 8 650 m^2
- Estação de triagem de embalagens – 2 050 m^2
- Edifícios de apoio e acessos – 2,8 ha

As águas precipitadas sobre as células de confinamento técnico, após o início da deposição de resíduos, serão encaminhadas para tratamento. Saliente-se que, o estudo prévio prevê que as células dimensionadas, quer para o confinamento técnico de escórias maturadas, quer para o confinamento de resíduos sólidos urbanos, sejam divididas em dois alvéolos hidraulicamente autónomos, minimizando, o caudal de águas pluviais contaminadas a encaminhar para tratamento e que, em consequência, poderão ser encaminhadas para o terreno natural.

Serão igualmente encaminhadas para tratamento as águas pluviais precipitadas sobre a plataforma de compostagem de resíduos verdes e sobre a ampliação da ETAL.

As águas pluviais precipitadas sobre a zona dos edifícios de apoio e sobre os acessos e áreas exteriores pavimentadas, bem como as águas precipitadas sobre a estação de triagem de embalagens serão drenadas para a envolvente próxima, pelo que continuarão a contribuir localmente para a recarga dos aquíferos.

Por outro lado, prevê-se que, no ano de início de exploração do ECOPARQUE (ano 2014), as células de deposição de resíduos actualmente em exploração se encontrem já seladas pelo que, as águas que precipitem sobre estas áreas (aproximadamente 4,8 ha) passarão a contribuir para a recarga do aquífero, o que não acontece actualmente, dado que, por entrarem em contacto com os resíduos são actualmente encaminhadas para a ETAL.

Neste contexto, considera-se a alteração/diminuição da área de infiltração e da recarga aquífera com um impacte negativo, de média magnitude (cerca de 50% da área impermeabilizada deixará de contribuir para a recarga do aquífero), certo, permanente (apesar das águas pluviais caídas sobre as restantes áreas impermeabilizadas serem encaminhadas para a sua envolvente próxima, a alteração do local onde se fará a referida recarga assume um carácter permanente) e pouco significativo, tendo em consideração a área impermeabilizada e o risco de intrusão salina no aquífero de base com a diminuição da recarga.

Afectação de aquíferos e alteração da circulação das águas subterrâneas

Os impactes associados à escavação ou regularização dos terrenos estão representados pela alteração do escoamento superficial, a alteração do escoamento na zona vadosa e a contaminação directa dos terrenos por exposição. São impactes negativos, certos, de reduzida magnitude, pouco significativos, temporários e de âmbito local.

Não se prevêem quaisquer impactes associados às escavações na zona freática dos aquíferos, pelo facto de os furos construídos para a monitorização do Aterro Sanitário da AMISM terem detectado a presença de água (humidade) apenas a profundidades superiores a 152 m, 165 m e 172 m (nos furos 2, 1 e 3, respectivamente). De um modo geral, os terrenos são pouco produtivos próximo da superfície, não existindo nível freático a poucos metros de profundidade.

Assim, a afectação de aquíferos e alteração da circulação das águas subterrâneas deriva essencialmente da movimentação de veículos e maquinaria que provocará a compactação dos terrenos, modificando as condições naturais de infiltração. A redução da infiltração das águas, devido à redução da porosidade dos terrenos, em consequência da compactação, provocará nesses locais uma redução da recarga do sistema aquífero da área em estudo. Considera-se um impacte negativo, certo, de reduzida magnitude, de âmbito local, pouco significativo, temporário e reversível.

Probabilidade de contaminação das águas subterrâneas por ocorrência de derrames acidentais

A possibilidade de contaminação das águas subterrâneas decorre sobretudo da eventual ocorrência de derrames acidentais relacionados com a implantação e funcionamento dos estaleiros, circulação de maquinaria e abertura de acessos, preparação do terreno, movimentações de terras, construção dos edifícios/infra-estruturas e transporte e manuseamento de óleos e combustíveis. Considera-se, em caso de ocorrência, um impacte negativo, no entanto pouco provável, dependendo a magnitude da quantidade e qualidade das substâncias envolvidas no derrame, temporário e irreversível e significativo se contaminar o aquífero de base (a grande profundidade). Considera-se, porém, que uma eventual ocorrência será imediatamente contida de acordo com as medidas de minimização e cuidados a implementar em fase de obra (ver Capítulo relativo às Medidas de Minimização).

No Quadro 8.3 apresenta-se a síntese dos impactes ambientais identificados.

6.5.2.2 Fase de Exploração

Neste estudo considera-se que, na fase de exploração, os impactes mais significativos relacionam-se com: i) impermeabilização de zonas preferenciais de recarga de aquíferos; ii) potencial contaminação de recursos hídricos por lixiviados e outras águas residuais iii) potencial contaminação dos recursos hídricos por ocorrência de derrames acidentais.

No Quadro 8.4 apresenta-se a síntese dos impactes ambientais identificados.

Impermeabilização de zonas preferenciais de recarga de aquíferos

Na fase de exploração mantêm-se os impactes iniciados na fase de construção decorrentes da impermeabilização de áreas afectas a edifícios, acessos, plataformas de circulação e células de deposição de resíduos. Estes impactes são considerados negativos, de média magnitude, certos, permanentes e pouco significativos.

Potencial contaminação dos recursos hídricos por lixiviados e outras águas residuais

O sistema de impermeabilização dimensionado, em conformidade com o Decreto-Lei n.º183/2009 de 10 de Agosto, para o aterro sanitário que integrará o ECOPARQUE possui como função impedir a infiltração dos lixiviados aí gerados.

O sistema de impermeabilização integra duas estruturas designadas barreira passiva e barreira activa (ver sub-capítulo 3.5.3 constante do presente EIA).

A barreira passiva é constituída por uma camada de solos seleccionados, compactados, com 0,50 m de espessura, reforçada superiormente por um geocompósito bentonítico. Sobre esta estrutura é colocada a barreira activa, constituída por uma geomembrana em PEAD com 2,0 mm.

Como resulta das exigências ambientais constantes da legislação em vigor, o objectivo que se pretende com as duas barreiras de protecção ambiental é que caso ocorra uma eventual rotura na geomembrana de PEAD com 2,0 mm de espessura (barreira activa), a barreira passiva assegura um segundo nível de protecção impedindo de imediato qualquer infiltração de lixiviados no solo subjacente, tendo em conta o elevado grau de impermeabilidade que os materiais utilizados na sua constituição permitem garantir.

Apresenta-se seguidamente o cálculo do tempo de percolação através do geocompósito bentonítico, tendo em conta as características definidas:

- Geocompósito Bentonítico = ($Z_{bentonite}$) Espessura = 0,006 m
- Geocompósito Bentonítico = Coeficiente permeabilidade ($k_{bentonite}$) = 1,0 x 10^{-11} m/s

$$Tempo\ percolação\ (geocompósito\ bentonítico) = \frac{0{,}006\ m}{1{,}0\ \times\ 10^{-11} m/s} = 600.000.000\ segundos$$

$$Tempo\ percolação\ (geocompósito\ bentonítico) = \frac{600.000.000}{8.760\ \times 3.600} \approx 19{,}0\ anos$$

Assim, pode concluir-se que o efluente terá uma retenção de dezanove anos (19,0) até conseguir percolar através de seis milímetros de bentonite que compõe o geocompósito bentonítico (admitindo uma eventual rotura da membrana de PEAD). Deste modo, o geocompósito bentonítico impede durante aquele longo período, 19 anos, o contacto directo do lixiviado com a camada subjacente, ou seja, o estrato de solos selecionados que integra igualmente a barreira passiva e, como tal, constitui uma barreira à infiltração de efluentes.

Com base nesta análise técnica, que pode ser validada quer em laboratório quer *in situ* tendo em consideração o modelo de cálculo hidráulico utilizado, a barreira passiva promove condições efectivas de impermeabilização da zona de confinamento e de protecção do meio natural envolvente caso ocorra uma eventual rotura da geomembrana em PEAD.

A exploração das várias células de deposição de resíduos do futuro ECOPARQUE prevê ainda outras medidas para a protecção dos recursos hídricos, nomeadamente a divisão das áreas de confinamento em alvéolos hidraulicamente autónomos, minimizando a área responsável pela produção de lixiviados e o seu pré-tratamento adequado, de modo a que o efluente resultante possa ser encaminhado após pré-tratamento para o colector municipal para posterior tratamento na ETAR de Ponta Delgada, antes de se proceder à sua descarga no mar.

Também os efluentes produzidos nas restantes infra-estruturas do ECOPARQUE serão encaminhados para a ETAR de Ponta Delgada, para tratamento adequado (águas residuais domésticas/águas de lavagem produzidas, na central de valorização energética, no edifício administrativo, na estação de triagem de recicláveis, na central de compostagem verdes, etc.), antes de serem lançadas no mar. De referir que o efluente produzido na central de compostagem de verdes será encaminhanho para a ETAL da instalação para pré-tratamento, antes de se proceder ao seu encaminhamento para o colector municipal e drenagem para a ETAR da Pranchinha.

O eventual funcionamento deficiente da ETAL, ou uma rotura na fase do processo de recolha ou de transporte destas águas (por exemplo, em consequência de um sismo), poderá determinar impactes negativos ao nível das águas subterrâneas, os quais serão pouco prováveis, e, caso ocorram, podem ser de magnitude indeterminada, consoante a dimensão da rotura ou do funcionamento deficiente. Deste modo, a implementação das medidas de minimização previstas no âmbito do presente EIA é extremamente importante, uma vez que permitirá reduzir a probabilidade de ocorrência do impacte assim como a sua significância e magnitude (ver ponto 8.3.4 do presente EIA).

Em resumo, as estruturas de protecção dimensionadas, em conformidade com a legislação, para protecção do solo e dos aquíferos asseguram um grau de segurança elevado, pelo que, os impactes relativos à contaminação do solo e dos recursos hídricos por lixiviados consideram-se globalmente de reduzida magnitude e pouco significativos.

Potencial contaminação dos recursos hídricos por ocorrência de derrames acidentais

A contaminação dos recursos hídricos por ocorrência de derrames acidentais está relacionada com a circulação de camiões afectos à recolha de resíduos e maquinaria afecta à sua deposição, na central de valorização energética, no aterro, na central de compostagem, ou na central de triagem. Desde que sejam delimitados os corredores de acesso às células de deposição de resíduos, exista um espaço próprio para a lavagem de viaturas (onde as águas sejam recolhidas e colectadas) e sejam tomadas todas as medidas para conter de imediato um eventual derrame que venha a ocorrer, em qualquer uma das instalações que integram o ECOPARQUE, os impactes consideram-se de reduzida magnitude e pouco significativos.

Recomenda-se a execução de um Plano de Monitorização que inclua a monitorização de: i) variáveis metereológicas; ii) qualidade das águas de escorrência; iii) composição dos lixiviados; iv) qualidade das águas subterrâneas; v) profundidade do nível das águas subterrâneas; vi) biogás produzido (ver Capítulo 10).

6.5.2.3 Fase de Desactivação

Ao nível do presente descritor apenas foram avaliados os impactes de desactivação referentes ao aterro sanitário, uma vez que, após o seu encerramento deverá ser contemplado um conjunto de acções com vista à manutenção do equilíbrio do sistema e do ambiente e da segurança das populações. A produção de lixiviados e de biogás do aterro continua durante alguns anos, mesmo após o encerramento. Deste modo, todos os sistemas de drenagem deverão continuar a funcionar em perfeitas condições e os lixiviados deverão continuar a ser sujeitos a pré-tratamento, devendo ser impedida a sua descarga directa no meio natural.

O Plano de Monitorização existente para a fase de exploração deverá ser mantido durante a fase de desactivação, o qual incluirá a monitorização de: i) variáveis metereológicas; ii) qualidade das águas de escorrência; iii) composição dos lixiviados; iv) qualidade das águas subterrâneas; v) profundidade do nível das águas subterrâneas; vi) biogás produzido.

Se os sistemas de drenagem e as estações de pré-tratamento e tratamento funcionarem em boas condições e o Plano de Monitorização for executado, os impactes nos recursos hídricos consideram-se de reduzida magnitude, pouco significativos e incertos

Em 2039, ano em que se prevê o encerramento do aterro, as células de deposição de resíduos serão seladas pelo que, as águas de precipitação caídas sobre estas áreas (aproximadamente 6,2 ha) passarão a contribuir novamente para a recarga do aquífero, o que não acontecerá durante a fase de exploração do aterro, pelo que o impacte decorrente da alteração/diminuição da área de recarga associada à impermeabilização dos terrenos é considerado um impacte negativo, de reduzida magnitude, pouco significativo e permanente (apesar das águas pluviais caídas sobre o aterro e sobre as restantes áreas impermeabilizadas serem encaminhadas para a envolvente próxima, a alteração do local onde se fará a referida recarga assume um carácter permanente).

6.6 ECOSSISTEMAS TERRESTRES

Com excepção das zonas com algum interesse em conservação existentes nas proximidades da área a intervencionar pelo Projecto, esta zona caracteriza-se, conforme descrito ao nível da Situação de Referência, por uma predominância de elementos florísticos e faunísticos de origem externa e com amplas distribuições geográficas. Como consequência, é relativamente pobre em espécies nativas e endémicas.

Quanto aos habitats, inclui essencialmente ecossistemas ruderais e formações arbóreo-arbustivas sem interesse em conservação.

Assim, e de um modo geral, as alterações potenciais que poderão ser induzidas ao nível das espécies e dos habitats são consideradas como pouco significativas.

6.6.1 FLORA, VEGETAÇÃO E HABITATS TERRESTRES

6.6.1.1 Fase de Construção

Durante a fase de construção não se prevê que seja afectada qualquer população de espécies nativas ou endémicas, com excepção para uma pequena mancha de faia-da-terra (*Morella faya*), nem se prevê a destruição de qualquer habitat protegido, desde que sejam respeitadas as zonas com interesse em conservação, existentes nas proximidades da área a intervencionar para construção do futuro ECOPARQUE.

Atendendo ao *layout* proposto para o ECOPARQUE, verifica-se que os impactes mais importantes, resultantes da construção das estruturas descritas no mesmo, ocorrerão ao nível das áreas definidas pelos transectos T7, T8 e T9. Nessas áreas, em resultado das desmatações que serão realizadas, os impactes consideram-se negativos, de magnitude reduzida, directos, permanentes, imediatos, certos, irreversíveis, e de expressão local. Quanto à sua significância, os impactes ao nível da flora e dos habitats nessas três áreas serão reduzidos, tendo em conta que a única espécie nativa com algum significado é a faia-da-terra.

Durante a fase de construção, e devido à circulação de veículos pesados em vias não pavimentadas, ocorrerá o levantamento de poeiras, as quais poderão depositar-se sobre a vegetação presente no local, diminuindo a sua capacidade fotossintética. Este tipo de impacte é já observado actualmente: as plantas dos taludes ao longo dessas vias encontram-se cobertas por poeiras. Não se tratam de espécies com valor em conservação e o impacte é considerado negativo mas pouco significativo.

Os trabalhos de mobilização do terreno poderão também afectar directamente a flora nestas zonas, quer pela destruição directa, quer pelo favorecimento de plantas ruderais e infestantes que, em geral, predominam nessas condições.

Outro eventual impacte a ter em conta é a introdução de plantas exóticas, a usar no arranjo/recuperação paisagística da obra e eventualmente invasoras. No entanto, se forem adoptadas as recomendações constantes do capítulo relativo às medidas de minimização, considera-se que este impacte negativo não ocorrerá.

6.6.1.2 Fase de Exploração

Na fase de exploração não se prevêem efeitos significativos sobre a flora e a vegetação, desde que sejam tidas em conta as sugestões apresentadas no capítulo relativo às medidas de minimização e outras medidas de gestão ambiental, no que se refere à não utilização de espécies com potencial invasor.

6.6.2 FAUNA TERRESTRE

6.6.2.1 Fase de Construção

Atendendo ao *layout* proposto para o ECOPARQUE, verifica-se que os impactes mais importantes, resultantes da construção das estruturas descritas no mesmo, ocorrerão ao nível das áreas definidas pelos transectos T7, T8 e T9. As acções de desmatação a realizar nestas áreas induzirão impactes negativos, de magnitude reduzida, directos, permanentes, imediatos, certos, irreversíveis, e de expressão local. Quanto à sua significância, os impactes ao nível da fauna consideram-se significativos tendo em conta a presença do pombo-torcaz-dos-Açores e de outras espécies endémicas ao nível da subespécie, em particular na área correspondente ao transecto T9. Estas espécies tenderão a abandonar esta área, uma vez que terá que se efectuar o corte da mancha florestal onde actualmente residem.

Não se prevê que o Projecto venha a afectar significativamente as populações de invertebrados existentes naquela área. Excepção feita ao caso dos lepidópteros, em particular os nocturnos que, como se concluiu, são abundantes na zona. A iluminação do estaleiro ou da central de valorização energética poderá atrair algumas dessas espécies. No entanto, trata-se essencialmente de espécies associadas aos ecossistemas agrícolas, às pastagens e às zonas florestadas que serão apenas afectadas na zona de implantação do Projecto mas que, muito provavelmente, continuarão a ser abundantes nas zonas envolventes.

No que se refere ao morcego-dos-Açores, espécie endémica, cuja presença foi detectada na envolvente da área a intervencionar pelo projecto, considera-se que esta não será consideravelmente afectada pela construção do ECOPARQUE. O morcego foi igualmente observado em actividade predadora em redor dos candeeiros de iluminação pública na zona em estudo. Assim, e partindo do pressuposto de que continuarão a existir recursos alimentares (insectos) abundantes nas zonas envolventes, não se prevêem impactes sobre esta espécie, em particular se as zonas florestadas não forem muito afectadas.

Relativamente ao ouriço-cacheiro, cuja presença foi detectada também na envolve da zona a intervencionar, poderá registar-se um aumento da mortalidade por atropelamento durante a fase de construção, devido ao aumento do tráfego automóvel e de pesados. Os impactes daí decorrentes serão negativos, mas pouco significativos, de baixa magnitude, directos, temporários, certos e de expressão local.

Como referido anteriormente, o grupo mais importante de vertebrados na zona de estudo é o das aves. Para a maioria das espécies é provável que os impactes ocorram essencialmente na fase de construção, devido ao aumento do tráfego nas vias de acesso, ruído decorrente das várias operações – movimentação de terras, escavações, terraplenagens, etc. e ao aumento da actividade humana, a qual poderá afastar algumas espécies.

Ao nível dos habitats, prevê-se um maior impacte durante a fase de construção. Este impacte poderá manifestar-se através da destruição directa de habitats ou através da sua degradação por compactação, movimentação e deposição de solo e do substrato geológico. No entanto, como se referiu atrás, não existem na zona de intervenção, habitats protegidos em termos de programas de conservação. A zona com interesse que estaria provavelmente mais sujeita a estas consequências seria a zona dos "Três Picos" que fica imediatamente a Oeste da área a intervencionar pelo projecto.

6.6.2.2 Fase de Exploração

Após a conclusão da fase de construção, a perturbação causada por esta cessará quase por completo. De facto, durante a exploração não é esperado grande número de impactes negativos, com excepção dos que se enumeram em seguida.

O tráfego de veículos de transporte de resíduos e biomassa alterar-se-á, passando a realizar-se preferencialmente pela Rua Bento Dias Carreiro, que limita a Norte a área a intervencionar pelo Projecto, deixando de se fazer pela actual via que serve a ETRS - Aterro Sanitário da AMISM. Por outro lado, haverá um aumento do tráfego na área de implantação do projecto, propriamente dita, face à situação actual. No entanto, na envolvente do futuro ECOPARQUE já se verifica um tráfego elevado associado às diferentes actividades industriais, nomeadamente extracção de inertes, produção de energia eléctrica, etc., assim como à operação do Aterro Sanitário da AMISM pelo que o acréscimo de perturbação para a fauna na área de implantação do ECOPARQUE propriamente dita traduzir-se-á num impacte pouco significativo de baixa magnitude, permanente, reversível, provável e de âmbito local.

Como referido anteriormente, o grupo mais importante de vertebrados na zona de estudo é o das aves. Relativamente à produção de ruído causada pela operação do futuro ECOPARQUE, esta poderá também constituir um factor de perturbação para a fauna em redor. No entanto, como no local existem já instalações/actividades geradoras de algum ruído – nomeadamente a Central Termoeléctrica do Caldeirão, não são de esperar impactes negativos significativos causados ao nível das aves. Deste modo, admite-se que as aves mantenham as suas populações, nas zonas adjacentes, pelo que os impactes se consideram negativos, pouco significativos, de baixa magnitude, indirectos, permanente, irreversível, provável e de âmbito local.

Ao contrário da fase de construção, após a entrada em funcionamento do ECOPARQUE, esperam-se alguns impactes de natureza positiva no que respeita à fauna e aos seus habitats. Assim, através da implementação deste projecto é expectável que as espécies oportunistas que proliferam graças à enorme disponibilidade de alimento que o actual Aterro Sanitário da AMISM proporciona vejam os seus efectivos populacionais reduzidos. É o caso dos roedores e das gaivotas que, para além de poderem constituir um problema de saúde pública, ao proliferarem desmesuradamente vão competir com outras espécies, aumentando as dificuldades de conservação de espécies já de si ameaçadas por outros factores.

De facto, admite-se uma redução significativa da população quer de gaivotas, quer de roedores, atendendo, por um lado, ao facto de quando o ECOPARQUE entrar em funcionamento, o actual aterro já estar selado e por outro, à reduzida quantidade anual de RSU que serão depositados no aterro do futuro ECOPARQUE – este aterro receberá essencialmente os RSU que a central de valorização energética não puder queimar durante os dois períodos anuais de paragem obrigatórios da instalação. Isto significa que a quantidade de matéria orgânica depositada em aterro será consideravelmente inferior à que se verifica actualmente no Aterro Sanitário da AMISM, o que se traduzirá, face à situação actual (e face à evolução da situação de referência sem projecto - onde se considerou a construção da 2ª célula de aterro), num impacte positivo, provável, permanente, reversível, de âmbito local, de média magnitude e significativo.

A presença de um número elevado de aves num aterro sanitário é considerada problemática a vários níveis. Em primeiro lugar podem provocar dificuldades na operação do aterro. Em segundo lugar, há a possibilidade de ocorrerem problemas sanitários. As gaivotas alimentam-se de resíduos no aterro e podem deslocar esses materiais para fora dessa área. Esta transferência de material, assim como a deposição das fezes das aves, constituem uma via potencial de transmissão de infecções, nomeadamente aquelas causadas por *Escherichia coli* e por várias estirpes de *Salmonella*. Para além disso, o grande número de aves que frequenta o aterro pode levar a que haja uma maior probabilidade de transmissão de doenças entre aves.

6.7 PAISAGEM

6.7.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo são analisados os impactes sobre a paisagem decorrentes da construção do futuro ECOPARQUE da Ilha de São Miguel. Estes impactes resultam, fundamentalmente, da possível alteração ou destruição de elementos que contribuem para a sua qualidade e/ou na introdução de elementos estranhos à paisagem. Os impactes, mais ou menos negativos, dependem das características paisagísticas da área de implantação do projecto, assim como das especificidades técnicas da infra-estrutura.

Na avaliação dos impactes na paisagem foram consideradas duas componentes de análise, à semelhança da metodologia aplicada na caracterização e diagnóstico da situação de referência:

- Uma primeira abordagem identifica os impactes de carácter estrutural, que provocarão alterações nos elementos que constituem as componentes básicas da paisagem, causando perturbações ou mesmo alterações ao nível das unidades identificadas. Trata-se de impactes de incidência directa na paisagem, que se traduzem na alteração ou destruição estrutural da paisagem.

- Uma segunda abordagem foca a atenção nos impactes visuais, que se traduzem em alterações da qualidade estética da paisagem. Esta depende do valor da qualidade em causa e da capacidade de absorção da paisagem, ou seja, da sua sensibilidade paisagística, e ainda da acessibilidade da paisagem a partir de pontos de observação distintos Estes impactes apresentam uma dupla incidência: directa, numa primeira fase, por imposição de elementos estranhos à paisagem; depois, indirecta, pela destruição de componentes constituintes da paisagem que até então contribuíam para a sua eventual harmonia e qualidade visual.

Os impactes serão considerados para as diferentes fases de desenvolvimento do projecto (construção e exploração) e considerando as várias acções e componentes que o integram.

6.7.2 IMPACTES ESTRUTURAIS E VISUAIS

A instalação e actividade dos estaleiros necessários às várias construções previstas pelo projecto terão, necessariamente, um impacte negativo e directo na estrutura da paisagem, de magnitude média, ainda que temporário e parcialmente reversível. Este impacte verifica-se apenas na fase de construção, sendo reversível e inexistente durante a exploração. A sua reversibilidade depende das estruturas afectadas, pelo que a escolha do local para a instalação dos estaleiros deve precaver a destruição de áreas com elementos de maior valor paisagístico.

A instalação dos estaleiros terá também um impacte visual negativo, pelo que deve ser escolhido um local com uma bacia visual reduzida e com baixa sensibilidade paisagística, afastado de outras edificações e de estradas. Durante toda a fase de construção, independentemente das estruturas em causa, esperam-se impactes visuais negativos sobre a paisagem, associados às operações da maquinaria necessária à sua execução. As poeiras levantadas pelos trabalhos constituem, também, um elemento de perturbação em toda esta fase.

A movimentação de terras e a abertura dos acessos internos terão um impacte negativo, mas de magnitude média a reduzida, tendo em conta que parte da escavação necessária à realização do projecto encontra-se já realizada (na zona para implantação das células de deposição de resíduos a escavação a efectuar será muito reduzida) e a abertura de acessos será limitada à área envolvente das infra-estruturas. Considera-se, no entanto, que durante a fase de construção esta abertura poderá ser um pouco maior, devido à necessidade de abertura de acessos a maquinaria. Este será um impacte temporário e irreversível, de dimensão local.

A construção das centrais de triagem de RSU e de compostagem de resíduos verdes e a ampliação da ETAL terão um impacte negativo, de magnitude reduzida e pouco significativo, tanto na fase de construção, decorrente da presença de maquinaria necessária à execução dos trabalhos, como na fase de exploração. No que diz respeito às unidades de paisagem, este impacte será de reduzida magnitude porque a implementação destas unidades apenas alterará a estrutura da paisagem numa extensão limitada à área de implantação dos edifícios e sistemas associadas. Quanto ao impacte visual, embora haja a imposição de um conjunto de edifícios e estruturas estranhas à paisagem, a implementação desta acção traduz-se numa alteração da paisagem, de baixa magnitude e significância.

A construção e exploração das células para deposição de escórias, RSU e cinzas inertizadas terá um impacte negativo/positivo na paisagem, de dimensão local, permanente, irreversível e de magnitude e significância variáveis no tempo, dado que a forma evolui desde o início do enchimento. Durante a fase de exploração do ECOPARQUE ocorrerá o enchimento progressivo destas células até às cotas previstas em projecto, perpetuando e marcando mais fortemente a alteração paisagística associada a esta componente do projecto. No entanto, atendendo a que o enchimento destas células permitirá recuperar parcialmente a morfologia actual do terreno, eliminando uma extensa depressão "artificial" criada no local com a exploração duma pedreira, considera-se que o impacte em termos paisagísticos será positivo. Uma vez que a cota final de enchimento das células prevista no projecto será superior às cotas da envolvência, ou seja, será criada uma elevação artificial, considera-se que os impactes visuais da exploração destas células, no seu final de vida útil, são negativos e significativos, dado que estas células acabarão por se transformar em elementos estranhos à paisagem. A significância do impacte poderá ser reduzida dependendo da qualidade do projecto de recuperação paisagística que venha a ser definido para a zona de deposição de resíduos.

Refira-se, a propósito, que a antiga lixeira das Murtas, localizada muito próximo da área a intervencionar e actualmente encerrada e regularizada, possui topo à cota de 208 m, semelhante à cota final prevista para as células do ECOPARQUE, conferindo continuidade morfológica e paisagística à zona e, logo, contribuindo para uma minimização da magnitude e significância dos impactes visuais.

A construção da central de valorização energética terá um impacte negativo e significativo na paisagem, de magnitude média a elevada, permanente, certo, de âmbito local a regional e irreversível, quer na área de implantação desta infra-estrutura, como na respectiva envolvente. A significância atribuída ao impacte teve em conta que, junto ao local onde será implantado o ECOPARQUE, existem já instalações industriais de dimensões consideráveis (como é o caso da Central Termoeléctrica da EDA e da Fábrica da Cimentaçor). Visualmente, esta acção terá um impacte negativo e significativo durante a fase de construção, decorrente da presença de maquinaria necessária à execução dos trabalhos, e na fase de exploração, devido à presença de edifícios de maiores proporções (o edifício principal da central terá 40 m de altura) e estruturas associadas designadamente a chaminé da central, que se prevê tenha 60 m de altura. Todavia, prevê-se que a bacia visual da central seja relativamente baixa, abrangendo sobretudo zonas sem edificação residencial, com excepção de algumas áreas urbanas localizadas na costa sul do concelho, designadamente da freguesia de Rosto do Cão (São Roque).

Globalmente, prevê-se que a construção e operação do futuro ECOPARQUE de São Miguel tenham um impacte negativo e significativo a nível das unidades e qualidade estética da paisagem, de magnitude média, certo, directo, permanente e irreversível, de dimensão local a regional.

Por fim, convém realçar que a área prevista para o ECOPARQUE situa-se numa zona de elevada capacidade de absorção visual, uma vez que a configuração orográfica do terreno, rodeado por acidentes de relevo com cotas mais altas, poderá atenuar os impactes negativos do projecto na paisagem.

6.8 QUALIDADE DO AR

Os impactes na Qualidade do Ar, nas duas Fases de avaliação de impacte estudadas (construção e exploração), são agrupados em duas tipologias principais:

- Afectação dos níveis de qualidade do ar para protecção da saúde humana. Neste âmbito serão avaliados os poluentes com valores limite legislados para protecção da saúde humana como o NO_2, CO, PM_{10}, $PM_{2,5,}$ SO_2, benzeno, metais pesados e dioxinas e furanos a nível local.

- Afectação dos níveis de qualidade do ar para protecção da vegetação. Neste âmbito serão avaliados os poluentes com valores limite legislados para protecção da vegetação, como o NO_X e o SO_2 anuais.

Os critérios utilizados na qualificação dos parâmetros de caracterização de impactes encontram-se no Anexo IV.

6.8.1 FASE DE CONSTRUÇÃO

Esta fase normalmente envolve trabalhos de escavação/terraplanagem, pavimentação, construção de estruturas e edifícios, onde serão envolvidos meios mecânicos pesados importantes durante centenas ou milhares de horas de trabalho. Nesta fase, para além da normal mobilização para a atmosfera de partículas inertes, poluente de maior relevância em termos de impacte da construção, serão emitidos outros poluentes, nomeadamente óxidos de azoto, monóxido de carbono, compostos orgânicos voláteis, decorrentes dos motores das máquinas pesadas envolvidas.

O impacte das emissões fugitivas na qualidade do ar depende da quantidade e do tipo de partículas. A extensão da dispersão destas na atmosfera é regulada pela sua densidade e dimensão, pela sua velocidade de deposição terminal e pela turbulência atmosférica e velocidade média do vento.

De acordo com alguns estudos, para uma velocidade média de vento de 16 km/h, as partículas com diâmetros iguais ou superiores a 100 µm, tendem a depositar-se entre 6 a 9 metros em redor da fonte emissora. As partículas mais pequenas, cujos diâmetros variam entre 30 e 100 µm, tendem a depositar-se num raio de cerca de algumas dezenas de metros em torno da fonte emissora, de acordo com a turbulência atmosférica. As partículas de menores dimensões, nomeadamente as inferiores a 10 µm, têm velocidades de deposição muito mais baixas e a sua taxa de deposição é normalmente retardada pela turbulência atmosférica, podendo permanecer em suspensão e serem arrastadas para locais afastados da origem da emissão.

As emissões de partículas resultantes da circulação de viaturas nas áreas de obra depende das características do solo, do volume e tipo de tráfego, da distância percorrida e da velocidade a que os veículos circulam.

Ao contrário do que se verifica ao nível da fase de exploração, as emissões na fase de construção, têm um carácter mais restrito no tempo (por se tratar de uma actividade temporária), abrangendo áreas pertencentes à envolvente próxima do futuro ECOPARQUE.

Não foi possível avaliar esta fase com recurso a modelação por não existir, à data, informação que possibilitasse efectuá-lo. No entanto, esta Fase é incluída quer nas Medidas de Minimização quer no Plano de Monitorização propostos no Âmbito do presente EIA.

Em síntese, refere-se que os impactes esperados na qualidade do ar para a fase de construção serão os característicos das operações associadas às grandes obras de construção, sendo impactes negativos de magnitude média e de natureza temporária. A incidência destes impactes dependerá do tipo de ocupação do solo dos terrenos envolventes à obra, sendo mais significativos em locais próximos de habitações.

6.8.2 FASE DE EXPLORAÇÃO

A fase de exploração do ECOPARQUE abrange um período de 25 anos, com o início de exploração em 2014 e o horizonte de projecto a 2039. A avaliação de impactes relativa à qualidade do ar foi efectuada para o ano horizonte de projecto.

A previsão do desenvolvimento do penacho constante da presente análise de impactes foi efectuada com recurso a um modelo validado para a aplicação em causa, considerando um ano completo de dados meteorológicos (8760 horas, no caso de um ano normal), abrangendo assim todos os cenários meteorológicos possíveis. O ano usado na modelação foi 2009, e teve por base as medições efectuadas no Aeroporto João Paulo II, numa Estação Climatológica de referência (ver Capítulo 4.8 do presente EIA).

Conforme referido ainda no Capítulo 4.8, o modelo aplicado foi o AERMOD, versão 6.6.0. Trata-se de um modelo de dispersão avançado que incorpora tratamentos actuais da teoria da camada limite planetária, conhecimentos de turbulência, dispersão e interacções com a superfície. Este modelo foi formalmente proposto pela USEPA (United States Environmental Protection Agency) em Abril de 2000 como substituto do modelo ISCST3. Esta versão foi sujeita a avaliações por parte da USEPA (Documentos n.º EPA-454/R-03-002 e n.º EPA-454/R-03-003 de Junho de 2003), com resultados bastante positivos, sendo recomendada a sua utilização como modelo autorizado.

O AERMOD apresenta as seguintes características que o tornam vantajoso:

- Trata fontes à superfície e elevadas, em topografia simples e complexa, tendo a possibilidade de tratar fontes múltiplas (pontuais, em área ou em volume);
- Entra em linha de conta com a temperatura e vento acima da fonte emissora, em condições estáveis, e com updrafts e downdrafts convectivos em condições instáveis. Assim é possível prever o desenvolvimento do penacho, em várias condições da atmosfera (fenómenos de inversão térmica, formação de penacho do tipo “lofting”, “fumigation”, entre outros).
- Relativamente aos dados de entrada meteorológicos, pode adaptar níveis múltiplos de dados a várias altitudes da fonte emissora e do penacho, para além de criar perfis verticais de vento, temperatura e turbulência;
- Utiliza tratamentos gaussianos na dispersão vertical e horizontal do penacho em condições estáveis e uma função não gaussiana de probabilidade de densidade na dispersão vertical em condições instáveis;

- Na formulação da altura da camada de mistura inclui uma componente mecânica e uma componente convectiva e, ao utilizar dados de entrada horários, fornece uma sequência mais realista das alterações diurnas da camada de mistura;

- O AERMOD fornece flexibilidade na selecção das características da superfície do domínio em estudo;

- Nos efeitos de downwash de estruturas próximas, o AERMOD beneficia da tecnologia avançada fornecida pelos algoritmos do modelo PRIME.

O AERMOD é um sistema de modelos constituído por três módulos: (i) AERMOD (air dispersion model), (ii) AERMET (meteorological data preprocessor) e (iii) AERMAP (terrain preprocessor).

O AERMET é o sistema de pré processamento de dados meteorológicos do AERMOD, cujo objectivo consiste na utilização de parâmetros meteorológicos, representativos do domínio em estudo, para calcular parâmetros da camada limite utilizados para estimar perfis verticais de vento, turbulência e temperatura. O AERMET baseia-se num modelo de pré processamento já regulado pela USEPA, o MPRM (Meteorological Processor for Regulatory Models) e processa os dados meteorológicos de entrada no modelo em três fases. Numa primeira fase o programa efectua várias verificações de qualidade dos dados.

Numa segunda fase os dados disponíveis são agrupados em períodos de 24 horas e armazenados num único ficheiro. Numa terceira fase o programa lê os dados provenientes da segunda fase e estima os parâmetros necessários como dados de entrada no AERMOD. Nesta fase são criados dois ficheiros para o AERMOD: 1) um ficheiro para as estimativas horárias da camada limite; 2) um ficheiro de perfis verticais de velocidade e direcção do vento, temperatura e desvio padrão das componentes horizontal e vertical do vento.

O AERMAP é um pré-processador da superfície concebido para simplificar e estandardizar os dados de entrada no AERMOD. Os outputs incluem, para cada receptor, localização e escalas de altitude, utilizados para o cálculo dos fluxos de ar."

6.8.2.1 Emissões

Em termos de emissões, na fase de exploração é considerada:

- a contribuição das fontes emissoras nas condições de emissão do ano horizonte de projecto, já descritas no Capítulo 5.8 (relativo à evolução sem projecto), assumindo a exploração do ECOPARQUE (o que implica que a 2ª célula da ETRS da AMISM não seja agora considerada).

- a contribuição de duas fontes emissoras dos poluentes em estudo pelo ECOPARQUE: a chaminé associada ao processo de incineração de resíduos da central de valorização energética e a célula de aterro dos RSU não incinerados. As características das emissões destas duas instalações encontram-se especificadas mais adiante. Assume-se que a contribuição da central de compostagem de verdes nas emissões de compostos odoríferos será reduzida face à natureza dos resíduos a compostar.

Assume-se que o tráfego associado ao ECOPARQUE não sofrerá aumento face à Situação de Referência, pois os veículos que farão a recolha e a deposição de resíduos na central de valorização energética, no aterro de RSU, na estação de triagem e na central de compostagem, serão os mesmos que realizam actualmente a recolha e deposição dos resíduos no Aterro Intermunicipal da AMISM.e na plataforma de triagem existente no recinto do Aterro.

Na modelação realizada foram igualmente consideradas as diferentes estruturas que serão construídas na central de valorização energética, constantes do *layout* fornecido pela equipa projectista, e que podem funcionar como obstáculos à dispersão dos poluentes.

Assume-se que o tráfego associado ao ECOPARQUE não sofrerá aumento face à Situação de Referência, pois os veículos que farão a recolha e a deposição de resíduos na central de valorização energética, no aterro de RSU, na estação de triagem e na central de compostagem, serão os mesmos que realizam actualmente a recolha e deposição dos resíduos no Aterro Intermunicipal da AMISM e na plataforma de triagem existente no recinto do Aterro.

Na modelação realizada foram igualmente consideradas as diferentes estruturas que serão construídas na central de valorização energética, constantes do *layout* fornecido pela equipa projectista, e que podem funcionar como obstáculos à dispersão dos poluentes.

Em seguida apresentam-se os dados relativos às fontes de emissão consideradas na fase de exploração, associadas ao ECOPARQUE.

6.8.2.2 Central de Valorização Energética

De acordo com as indicações do projectista, foram consideradas, à saída da chaminé da futura central, as emissões máximas permitidas dos poluentes em estudo, estipuladas a partir dos Valores Limite de Emissão da Directiva Europeia 2000/76/EG, e apresentadas no Quadro 6.1.

Quadro 6.1 – Valores Limite de Emissão estabelecidos na Directiva 2000/76/EG

Parâmetro	VLE	
Partículas (1)	mg.Nm^{-3} 11% O_2	10
SO_2		50

Parâmetro	VLE	
NO_X		200
CO		50
Cd + Tl		0,05
Hg		0,05
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V		0,5
Dioxinas e Furanos	$ng.Nm^{-3}$ 11% O_2	0,1

(1) Assumiu-se, numa perspective conservativa, que as partículas emitidas correspondem na sua totalidade à fracção PM_{10}.

Para os poluentes com um VLE individualizado, a atribuição da concentração máxima de emissão foi directa, como é o caso do NO_2, SO_2, CO, Partículas, Hg e Dioxinas e Furanos. Quando o VLE é indicado para um conjunto de metais, assumiu-se uma distribuição conservativa e adequada ao processo de incineração de resíduos. Assim, no caso do cádmio, uma vez que o tálio não faz parte do conjunto de poluentes estudados ao nível da dispersão atmosférica, assumiu-se a totalidade da emissão (0,05 $mg.Nm^{-3}$). Para os restantes metais, sabendo que o chumbo e o cobre são dominantes, segundo indicações dos responsáveis pelo projecto, considerou-se que, no conjunto estes correspondem a 60% do VLE estabelecido para o total dos metais. Uma vez que o cobre não faz parte do conjunto de poluentes estudados ao nível da dispersão atmosférica, considerou-se, numa postura conservativa, que os 60% do VLE correspondem a emissões de chumbo. Os restantes 40% foram distribuídos equitativamente pelos outros sete metais (ver Quadro seguinte).

As condições de emissão da chaminé da central de valorização energética (temperatura, velocidade e caudal volumétrico) foram estipuladas para o pior cenário: combustível constituído apenas por resíduos sólidos urbanos, potência térmica usada igual a 42 MWt.

No Quadro seguinte são apresentadas as emissões e condições de emissão consideradas para a avaliação da qualidade do ar. Todas as informações utilizadas foram recolhidas junto do proponente

Quadro 6.2 – Emissões e condições de emissão da Central de Resíduos Sólidos Urbanos considerados na dispersão atmosférica de poluentes

Parâmetro	Emissão		Temperatura (ºC)	Velocidade ($m.s^{-1}$)	Diâmetro (m)	Altura (m)
NO_X	$g.s^{-1}$	8,22	150	24,9	1,5	60
CO		2,06				
PM_{10}		0,41				
SO_2		2,06				
Pb	$mg.s^{-1}$	12,33				
As		1,17				
Cd		2,06				
Ni		1,17				

Parâmetro	Emissão		Temperatura (ºC)	Velocidade ($m.s^{-1}$)	Diâmetro (m)	Altura (m)
Cr VI		1,17				
V		1,17				
Mn		1,17				
Hg		2,06				
Dioxinas e Furanos	$\mu g.s^{-1}$	4,11E-03				

As emissões foram alocadas aos períodos de funcionamento da instalação. De acordo com o regime de funcionamento definido para a central de valorização energética, ano horizonte de projecto, a instalação funcionará 85% das horas do ano (7446 horas), com 2 paragens anuais de duração distinta: a primeira com início a 15 de Maio, com a duração de 876 horas, e a segunda com início a 15 de Novembro, com a duração de 438 horas. Estas paragens são obrigatórias, independentes da capacidade térmica da Central, e decorrentes das necessidades de manutenção.

6.8.2.3 Aterro Sanitário do ECOPARQUE

A deposição de resíduos sólidos urbanos no aterro do ECOPARQUE será efectuada numa célula dividida em dois alvéolos. No 1º ano de exploração da Central o aterro receberá uma maior quantidade de resíduos, diminuindo no 2º e 3º ano de exploração. A partir do 3º ano de exploração a quantidade anual depositada manter-se-á constante até ao horizonte de projecto, atingindo, em 2039 um volume de cerca de 393 450 m^3.

As emissões associadas à exploração da célula de confinamento de RSU foram calculadas com recurso ao LandGEM (Landfill Gas Emission Model)[20] para o ano horizonte de projecto e são apresentadas no Quadro 6.3.

Quadro 6.3 – Emissões das células do Aterro Sanitário da Ilha de São Miguel

Célula do Aterro para RSU	Emissões ($kg.ano^{-1}$)					
	CO	C_3H_6	Hg	H_2S	CH_3SH	C_2H_5SH
Alvéolo 1	278,3	10,5	4,1E-03	87,1	8,5	10,1
Alvéolo 2	278,3	10,5	4,1E-03	87,1	8,5	10,1

Na Figura 6.1 são apresentadas as fontes consideradas na fase de exploração e o seu enquadramento no domínio de estudo.

[20] LandGEM, Versão 3.0.2, Maio de 2005, U.S. Environmental Protection Agency



Figura 6.1 – Fontes emissoras na Fase de Exploração do Ecoparque.

6.8.3 APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

6.8.3.1 Distribuição Espacial dos Valores Obtidos nas Simulações de Dispersão

As concentrações estimadas para cada um dos poluentes são apresentadas para a malha de receptores considerada no estudo, como explicado no capítulo da Situação de Referência.

6.8.3.2 Dióxido de Azoto

A Figura 6.2 e a Figura 6.3 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e o Percentil 98 das médias horárias de NO_2 registados na fase de exploração do ECOPARQUE respectivamente. A Figura 6.4 apresenta o mapa de distribuição dos valores médios anuais de NO_2. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite horário e anual estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 200 $\mu g.m^{-3}$ e 40 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

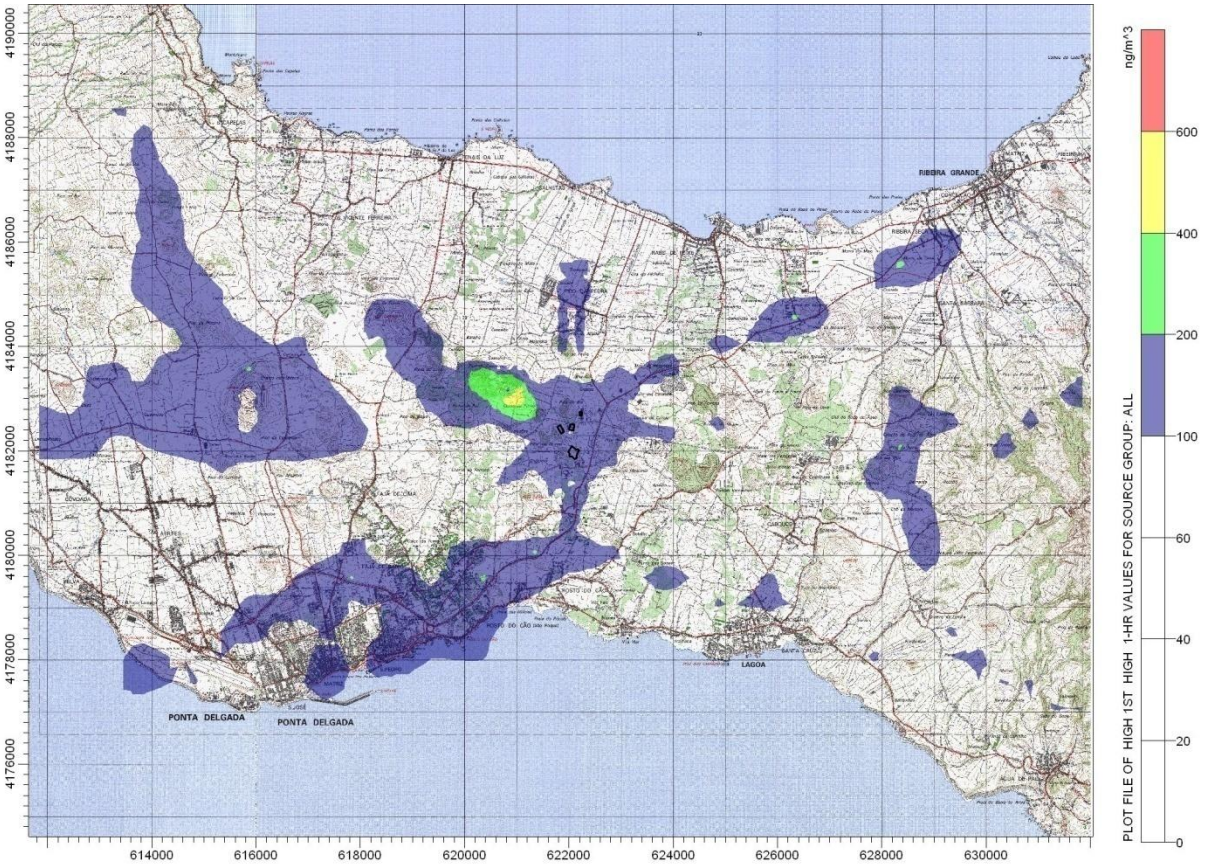


Figura 6.2 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

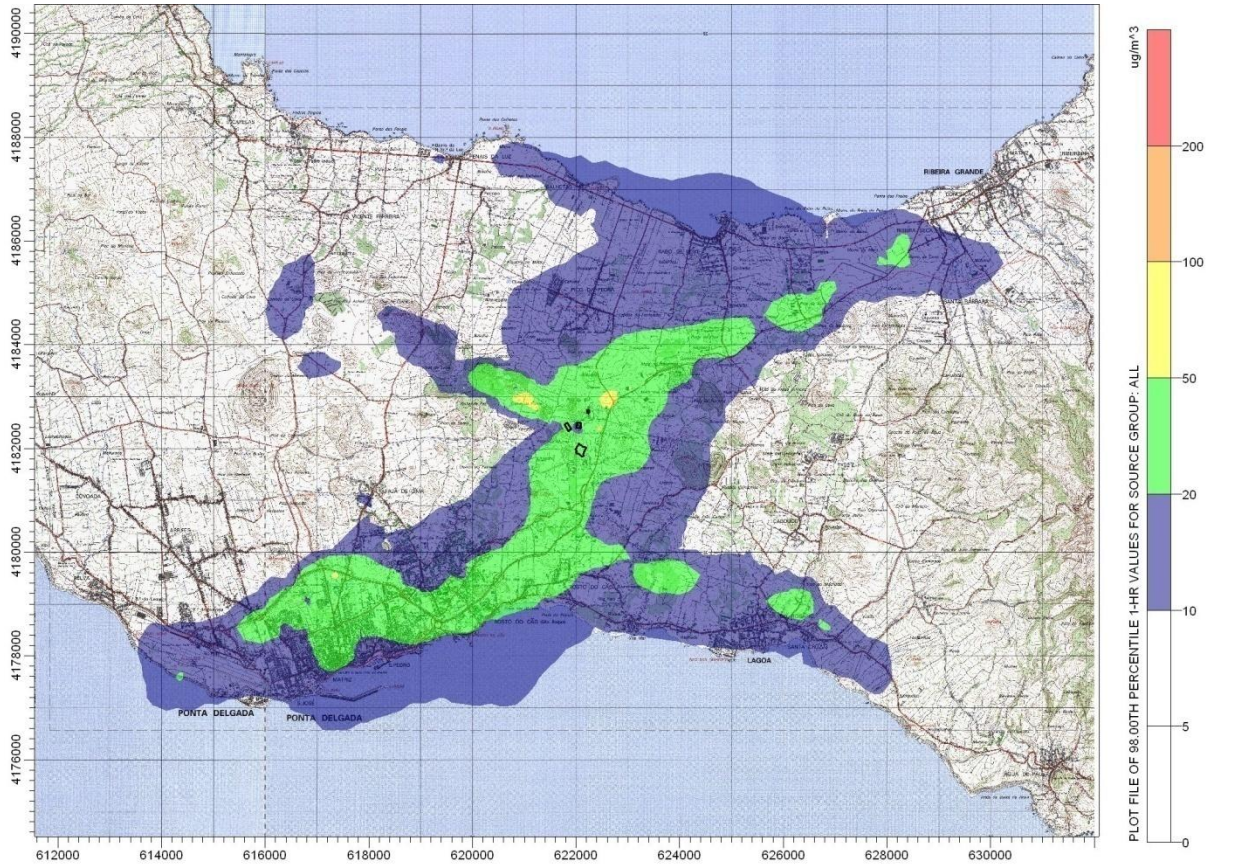


Figura 6.3 – Campo estimado do Percentil 98 das concentrações médias horárias de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

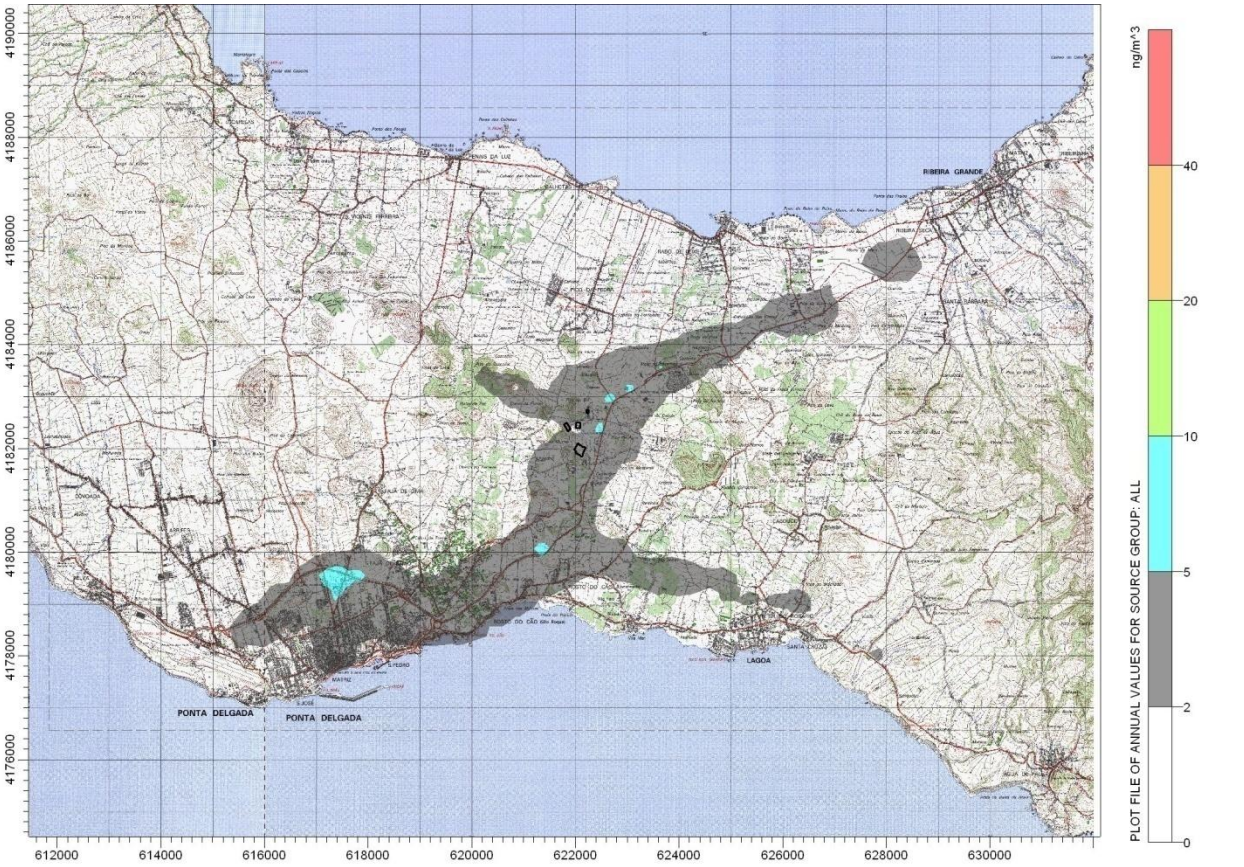


Figura 6.4 – Campo estimado das concentrações médias anuais de NO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

Os mapas de distribuição das concentrações estimadas de NO_2 na fase de exploração apresentam um comportamento semelhante ao evidenciado nos mapas da situação de referência e da evolução da situação actual sem projecto.

De acordo com a Figura 6.2, o valor limite horário é ultrapassado com uma margem significativa na região a oeste das fontes fixas consideradas, sendo estimados valores na gama máxima de concentrações dos 400-600 $\mu g.m^{-3}$, como já acontecia nas condições da evolução da situação actual sem projecto.

Apesar das emissões de NO_2 pela central de valorização energética serem bastante reduzidas face a outras fontes de emissão deste poluente já presentes no local, estima-se, face à evolução da situação actual sem projecto, um incremento da área abrangida pela gama de concentrações máximas 100-200 $\mu g.m^{-3}$, e um ligeiro incremento da área abrangida por concentrações máximas superiores a 200 $\mu g.m^{-3}$, nomeadamente em duas zonas do domínio onde o valor limite não era, na evolução da situação actual sem projecto, ultrapassado.

Tal como na evolução da situação actual sem projecto, apesar dos elevados valores máximos horários estimados no domínio de estudo, o mapa de distribuição do Percentil 98 das médias horárias de NO_2 mostra que todos os receptores do domínio se encontram abaixo dos 100 µg.m^{-3} em 98% do ano (8585 horas de 8760). Este facto revela que a excedência ao valor limite (200 µg.m^{-3}) e Limiares Superiores e Inferiores de Avaliação (140 e 100 µg.m^{-3}) não é sistemática, ocorrendo em poucas horas no ano.

Em termos anuais, as médias de NO_2 estimadas mantêm-se muito aquém do valor limite definido na legislação português, apresentando uma distribuição espacial muito semelhante à registada com o cenário evolução da situação actual sem projecto.

De salientar que a implementação do ECOPARQUE implicará no curto prazo a redução da actual produção de energia eléctrica por parte da Central Termoeléctrica do Caldeirão, em cerca de 26%, o que implicará uma redução das emissões de NO_2 e uma melhoria da qualidade do ar ambiente no local no que respeita a este poluente. A Central Termoeléctrica é a principal fonte de emissão deste poluente na área de implantação do ECOPARQUE.

Contudo, para o ano 2039 (ano horizonte do projecto) é difícil prever qual a produção de energia associada à Central Termoeléctrica, uma vez que depende de vários factores, nomeadamente: i) da evolução das necessidades de energia da ilha de S. Miguel, ii) dos investimentos que venham a ser realizados para produção de energia eléctrica a partir de outras fontes, nomeadamente geotérmica, pelo que no presente EIA assumiu-se para 2039 uma produção de energia por parte da Central Termoeléctrica idêntica à que se verifica actualmente. Se esta for inferior, cenário bastante provável, face às políticas energéticas que visam privilegiar o aumento da produção de energia a partir de fontes renováveis, os valores no ar ambiente para o NO2 estarão sobre-estimados e as excedências estimadas provavelmente nunca ocorrerão.

6.8.3.3 Monóxido de Carbono

A Figura 6.5 mostra o mapa de distribuição de valores máximos das médias octohorárias de CO registadas na fase de exploração do ECOPARQUE. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 10 000 µg.m^{-3}.

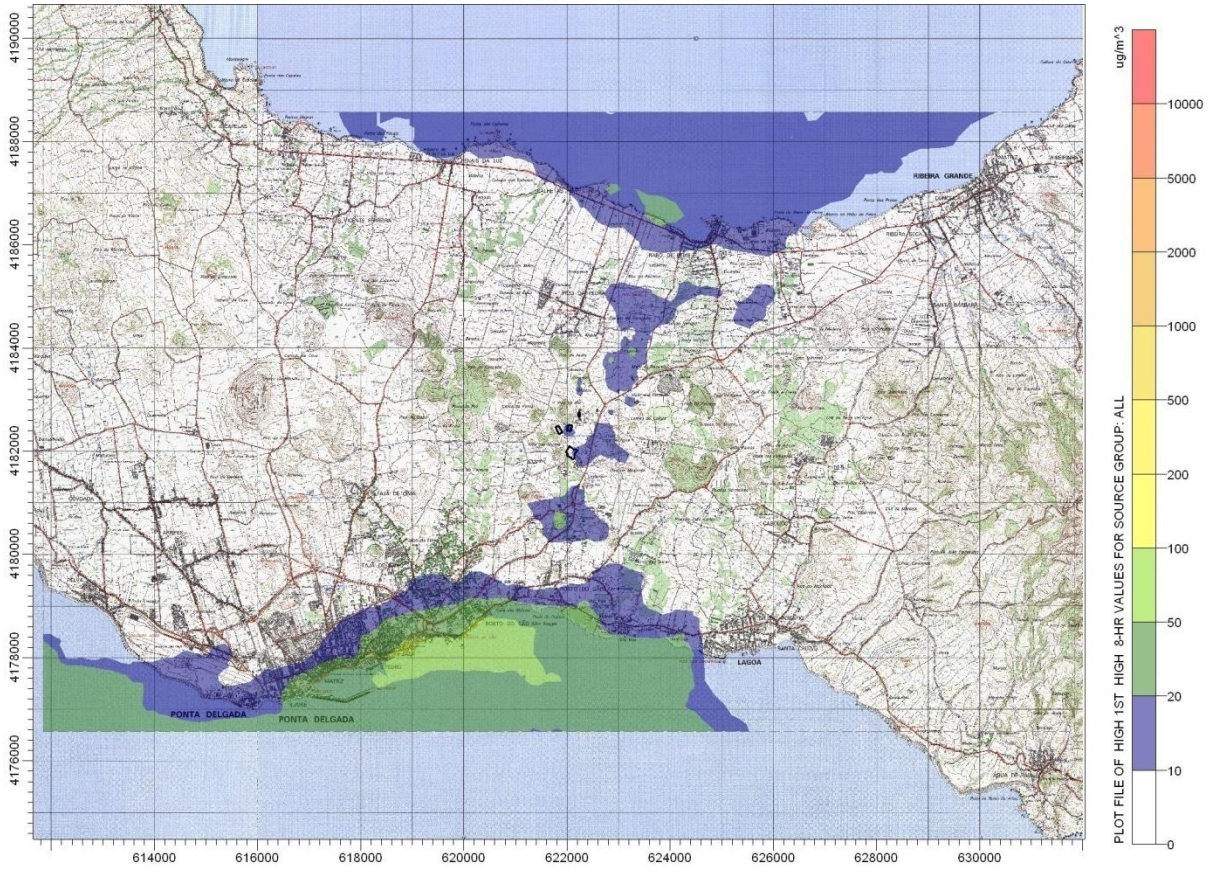


Figura 6.5 – Campo estimado das concentrações máximas das médias de 8 horas de CO (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

De acordo com a Figura 6.5, na fase de exploração do ECOPARQUE as concentrações máximas octohorárias de CO continuam a registar-se a sudeste e este de Ponta Delgada, sobre o Oceano Atlântico, evidenciando a contribuição do Aeroporto e das vias rodoviárias mais próximas. Na evolvente do ECOPARQUE registam-se algumas alterações face à evolução da Situação Actual sem projecto. Contudo o efeito das emissões da instalação em estudo nos níveis máximos de CO registados é praticamente insignificante.

Mais uma vez, é importante notar que as concentrações estimadas são muito reduzidas (inferiores a 100 µg.m^{-3} em todo o domínio) face ao valor limite legislado, 10000 µg.m^{-3}.

6.8.3.4 Partículas em Suspensão PM10

A Figura 6.6 e a Figura 6.7 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias diárias e médios anuais de PM_{10} registados na fase de exploração do ECOPARQUE, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite diário e anual estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 50 µg.m^{-3} e 40 µg.m^{-3}, respectivamente.

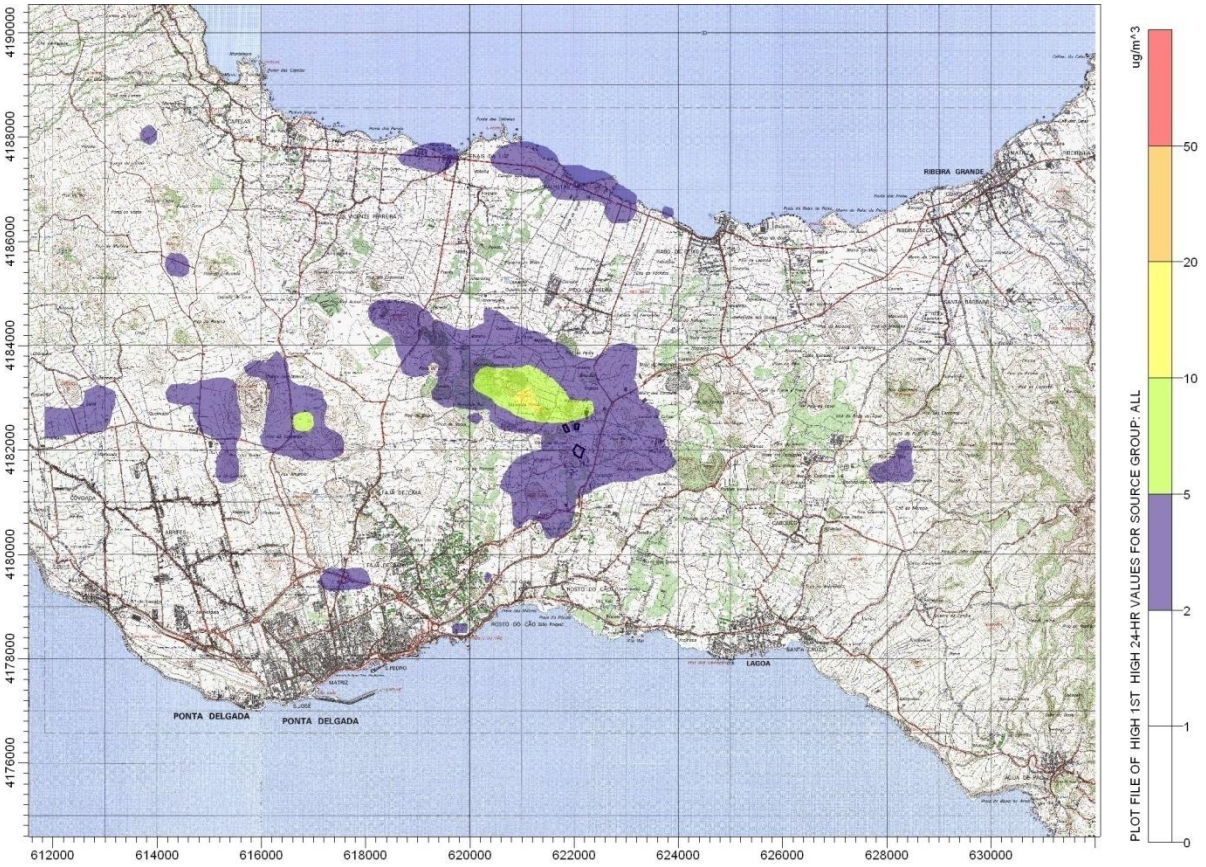


Figura 6.6 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

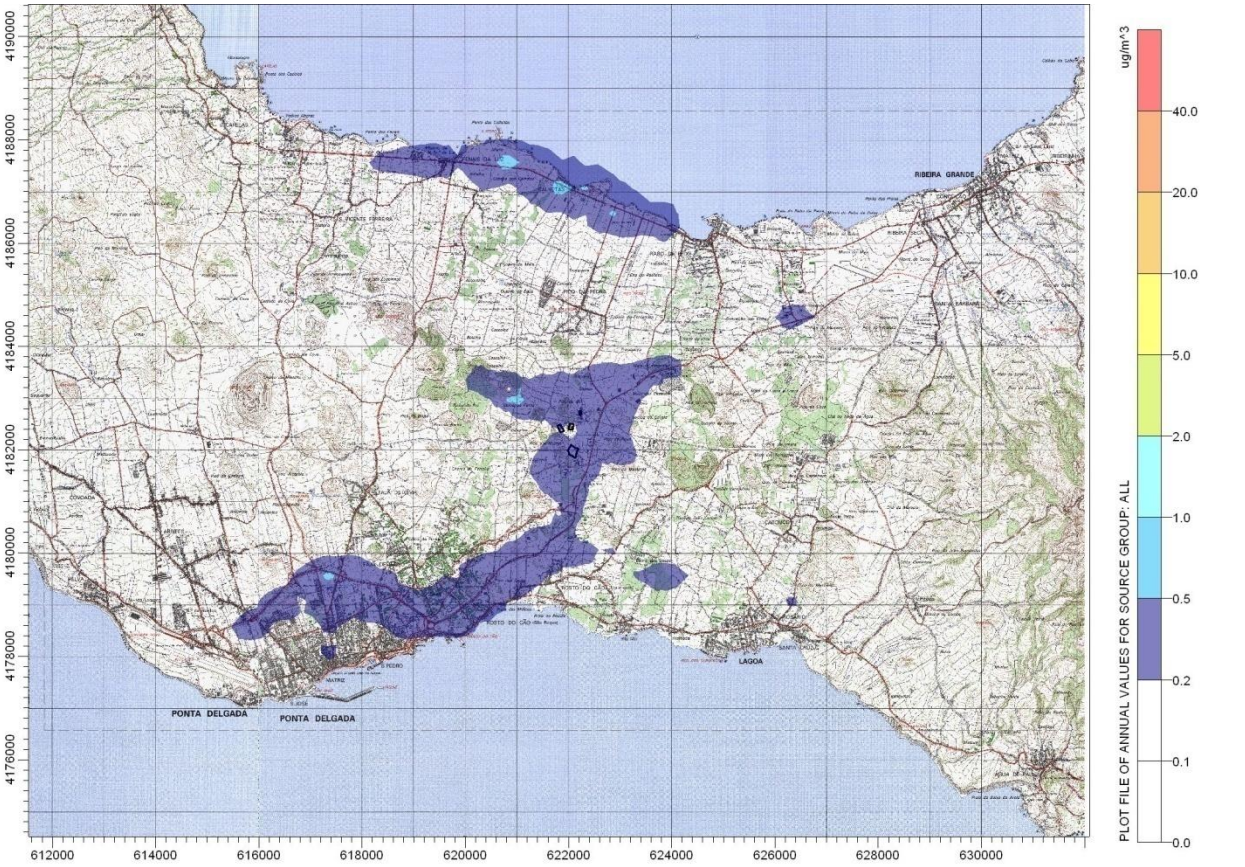


Figura 6.7 – Campo estimado das concentrações médias anuais de PM_{10} ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

O mapa de distribuição das concentrações máximas diárias de PM_{10} estimadas na fase de exploração mostra que o valor limite para o período de integração em análise (24 horas) não é ultrapassado em nenhum dos receptores em estudo. As concentrações máximas diárias do domínio (entre 10 e 20 $\mu g.m^{-3}$) são registadas a Oeste da instalação em estudo, na sua envolvente próxima. Esta área era já afectada pelos valores máximos na evolução da situação actual sem projecto, contudo, na fase de exploração a área ocupada pelos valores máximos é mais extensa.

Em termos anuais, as médias de PM_{10} estimadas são muito reduzidas, apresentando valores inferiores a 1 $\mu g.m^{-3}$ em todos os receptores do domínio. À semelhança do que acontece para os valores diários, a fase de exploração mostra uma distribuição dos valores médios anuais idêntica à da evolução da situação actual sem projecto, com a mancha representativa de valores mais elevados a apresentar maiores dimensões.

Tal como referido nas avaliações anteriores, os níveis de PM_{10} estimados e aqui apresentados estarão provavelmente subestimados face aos níveis reais registados em São Miguel, sendo importante realçar a contribuição das emissões de origem natural nos níveis de partículas.

6.8.3.5 Dióxido de Enxofre

A Figura 6.8 e a Figura 6.9 apresentam os mapas de distribuição de valores máximos das médias horárias e das médias diárias de SO_2 registadas na fase de exploração do ECOPARQUE, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores limite horário e diário estipulados para a protecção da saúde humana (Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro) para este poluente, 350 $\mu g.m^{-3}$ e 125 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

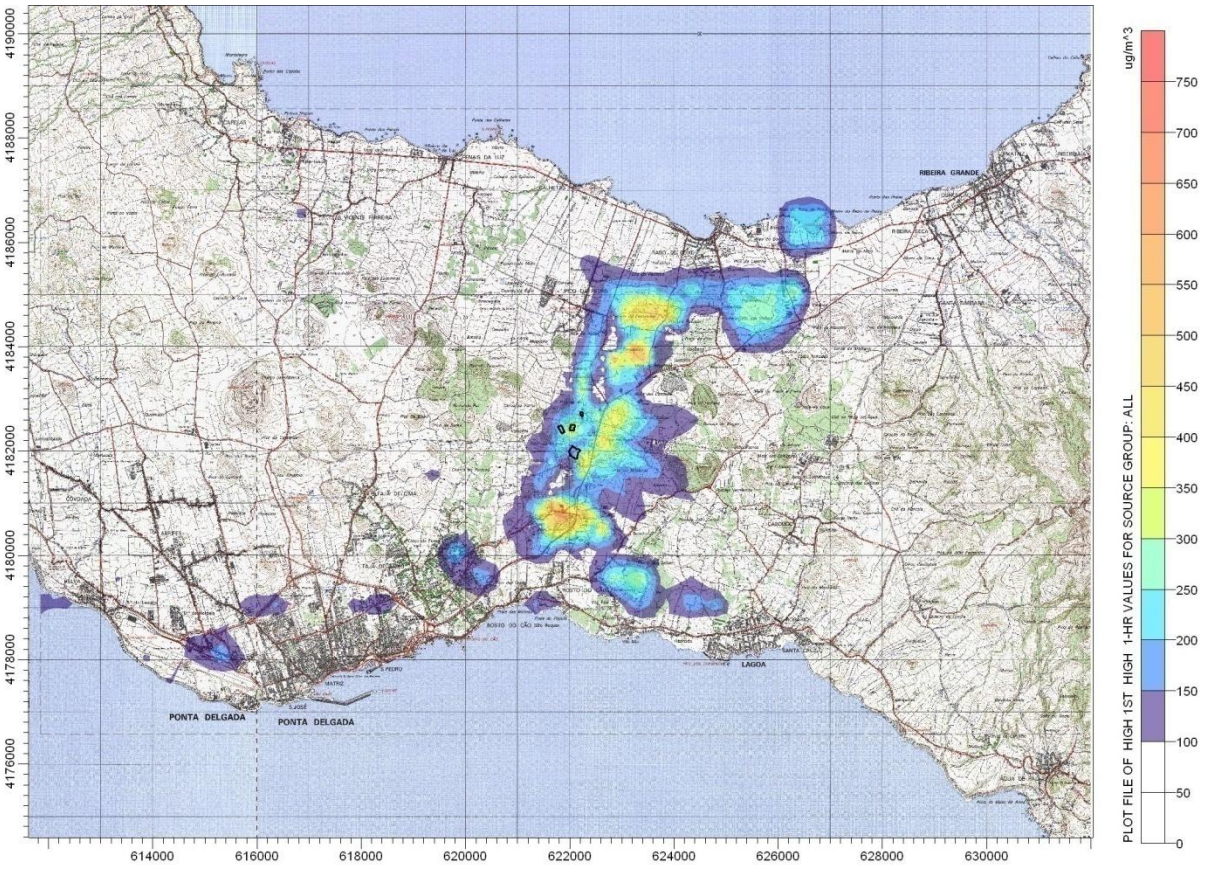


Figura 6.8 – Campo estimado das concentrações máximas das médias horárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

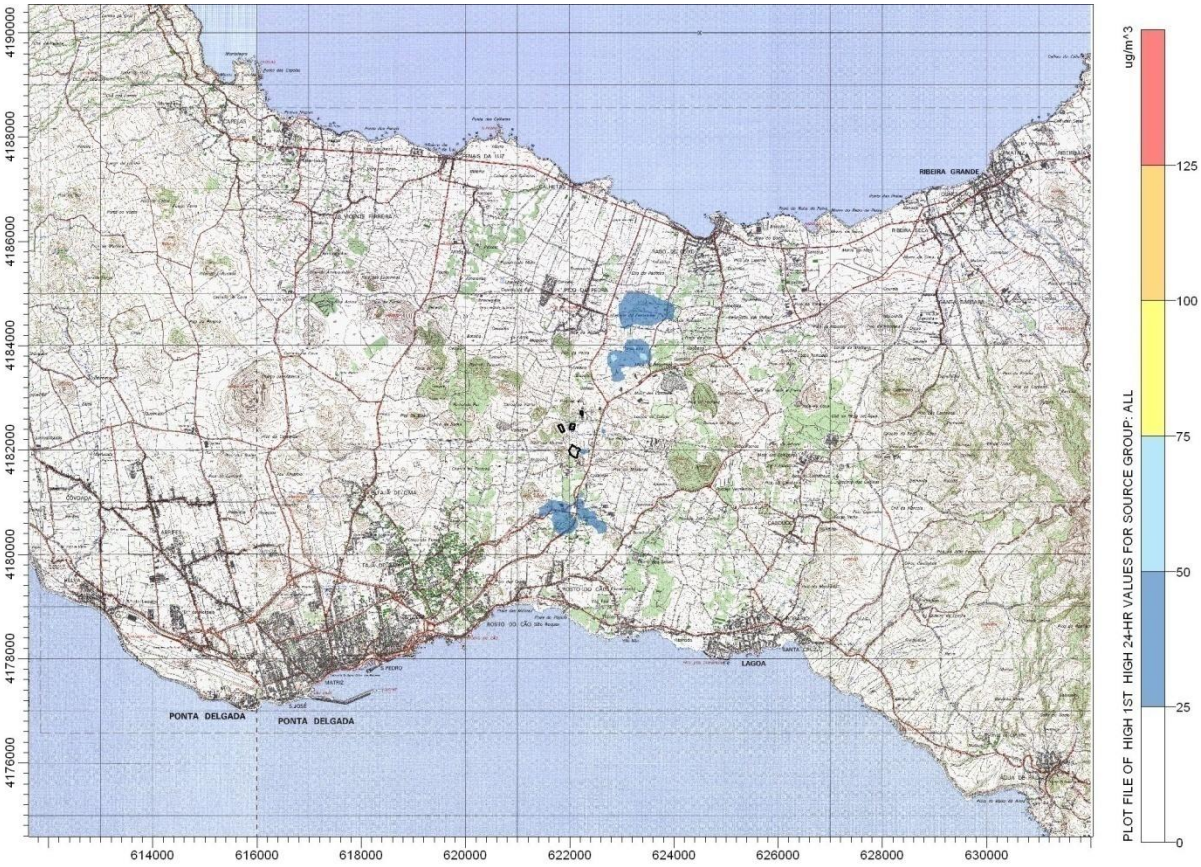


Figura 6.9 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de SO_2 ($\mu g.m^{-3}$) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

Os mapas da distribuição espacial das concentrações horárias e diárias de SO_2 estimadas na fase de exploração são muito semelhantes aos obtidos na evolução da situação actual sem projecto. Aparentemente as emissões associadas ao ECOPARQUE não influenciam significativamente a distribuição das concentrações nem os níveis de concentração atingidos.

Tal como acontece nos restantes cenários de emissão avaliados uma parcela do domínio regista concentrações acima do valor limite legislado (350 $\mu g.m^{-3}$). Os receptores que registam a gama máxima de valores do domínio localizam-se a sul das fontes fixas consideradas.

6.8.3.6 Benzeno

A Figura 6.10 mostra o mapa de distribuição dos valores médios anuais de benzeno estimados na fase de exploração do ECOPARQUE. A escala de concentrações aplicada abrange o valor limite estipulado no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para este poluente, 5 $\mu g.m^{-3}$.



Figura 6.10 – Campo estimado das concentrações médias anuais de benzeno (µg.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração)

As concentrações médias anuais de benzeno estimadas na fase de exploração são mais elevadas na zona sul da ilha, em particular a Nordeste do Aeroporto, como já se havia verficado nas situações anteriores em análise para este poluente. A distribuição das concentrações mais elevadas de benzeno na envolvente mais próxima do ECOPARQUE mostra que as vias rodoviárias são a principal fonte emissora deste poluente naquela zona do domínio. É importante notar que, mais uma vez, as concentrações estimadas são muito reduzidas (inferiores a 0,2 µg.m^{-3} em todo o domínio) face ao valor limite legislado, 5 µg.m^{-3}.

6.8.3.7 Metais Pesados

As Figura 6.11 a Figura 6.18 apresentam os mapas de distribuição dos valores estimados dos vários metais pesados em estudo e objecto de emissões na fase de exploração do ECOPARQUE. Em particular, foram alvo de modelação da dispersão atmosférica os metais pesados chumbo, arsénio, cádmio, níquel, crómio hexavalente, mercúrio, vanádio e manganês. Os metais vanádio e manganês são avaliados apenas nesta fase do estudo, uma vez que, na Situação de Referência, não foram identificadas fontes cujas emissões pudessem ser quantificadas.

Os valores de vanádio são apresentados para o período de integração diário. Para os restantes metais o período de integração é anual.

As escalas de concentração aplicadas em cada um dos mapas apresentados abrangem os valores limite estipulados no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro para o chumbo (0,5 µg.m^{-3} ou 500 ng.m^{-3}),para o arsénio (6 ng.m^{-3}), para o cádmio (5 ng.m^{-3}) e para o níquel (20 ng.m^{-3}). No caso dos mapas de crómio, de mercúrio, de vanádio e de manganês as escalas de concentração aplicadas abrangem os valores referidos pela OMS, ou seja, 2,5, 0,25 e 0,025 ng.m^{-3} para o crómio (cada um dos valores associados a um factor de risco particular), 1 µg.m^{-3} (ou 1000 ng.m^{-3}) para o mercúrio e vanádio e 150 ng.m^{-3} para o manganês.

Tal como referido anteriormente, assumiu-se de uma forma conservativa que o crómio emitido está na totalidade na sua forma hexavalente (Cr VI), por falta de informação mais detalhada.

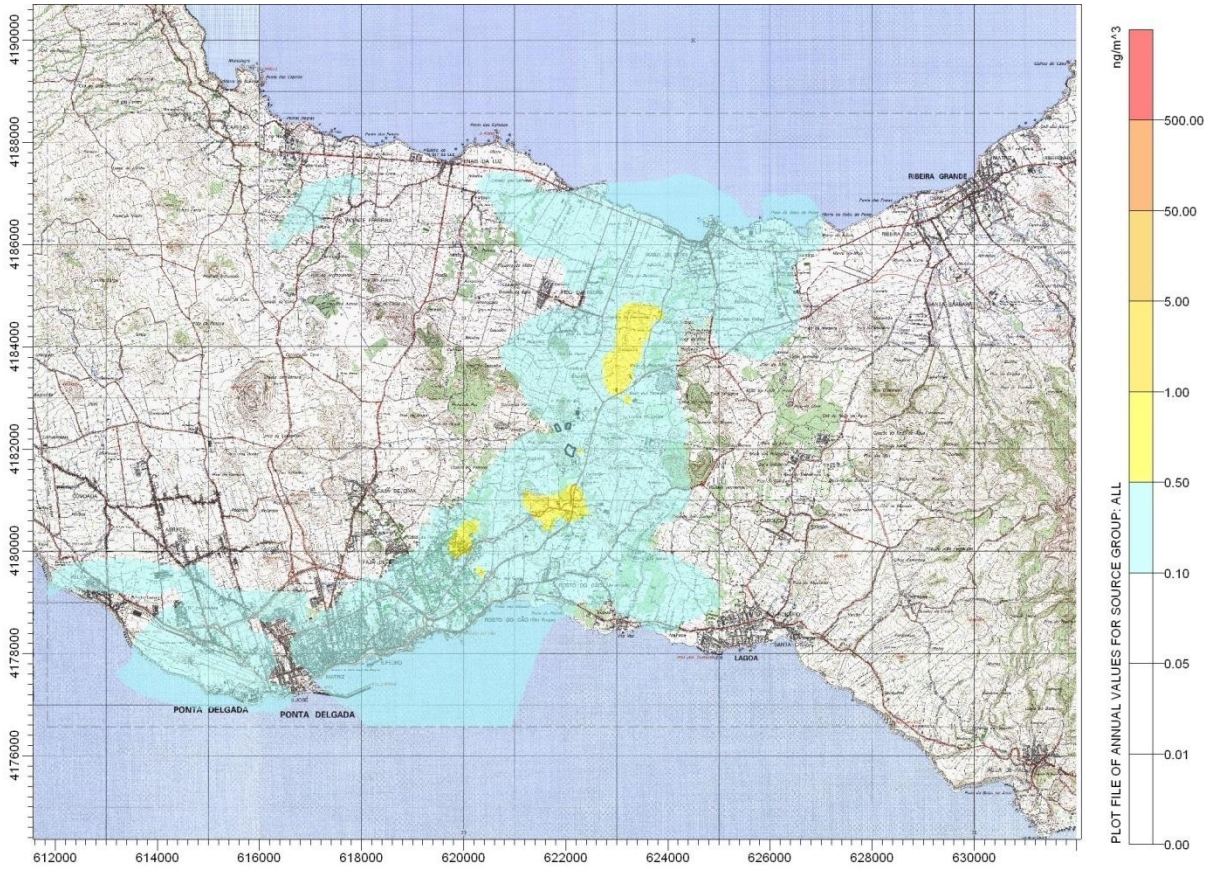


Figura 6.11 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Pb (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

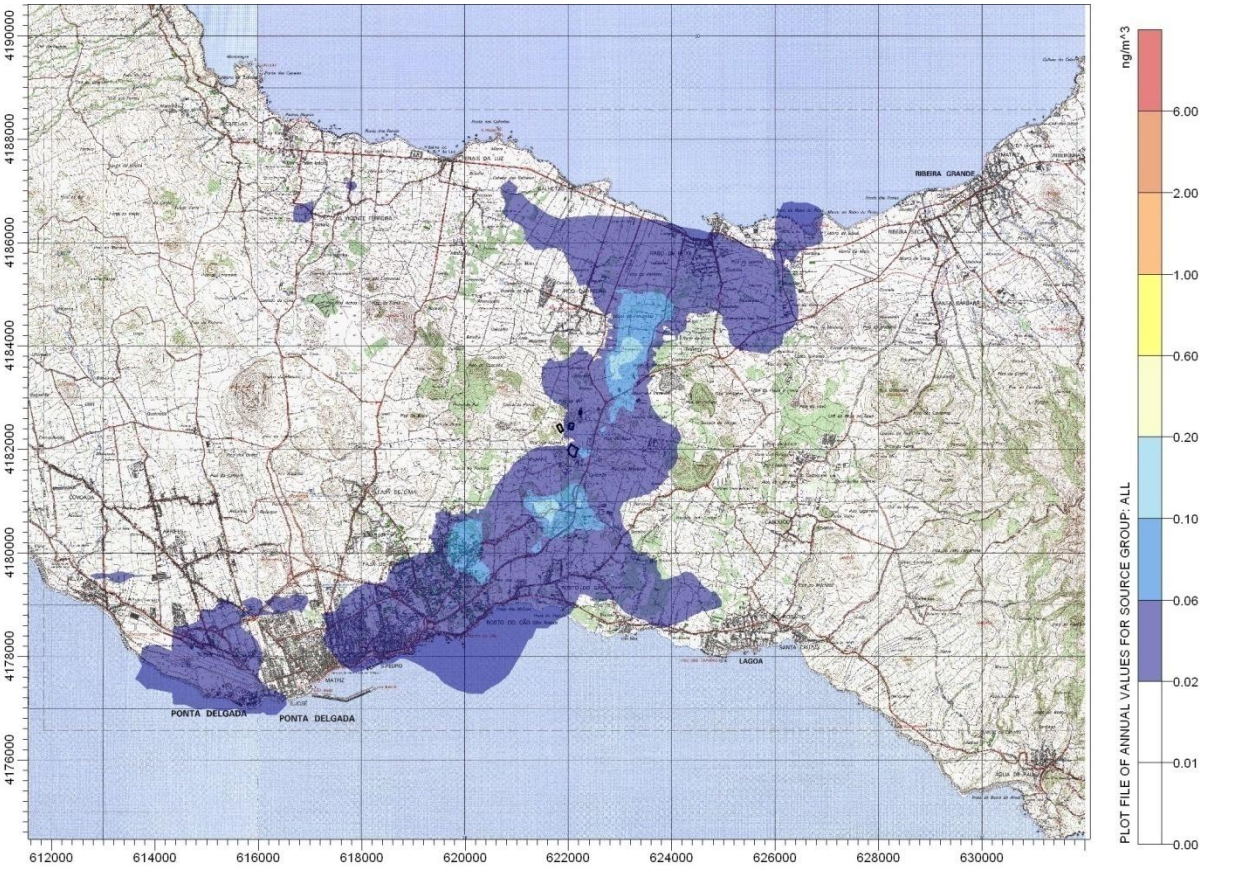


Figura 6.12 – Campo estimado das concentrações médias anuais de As (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

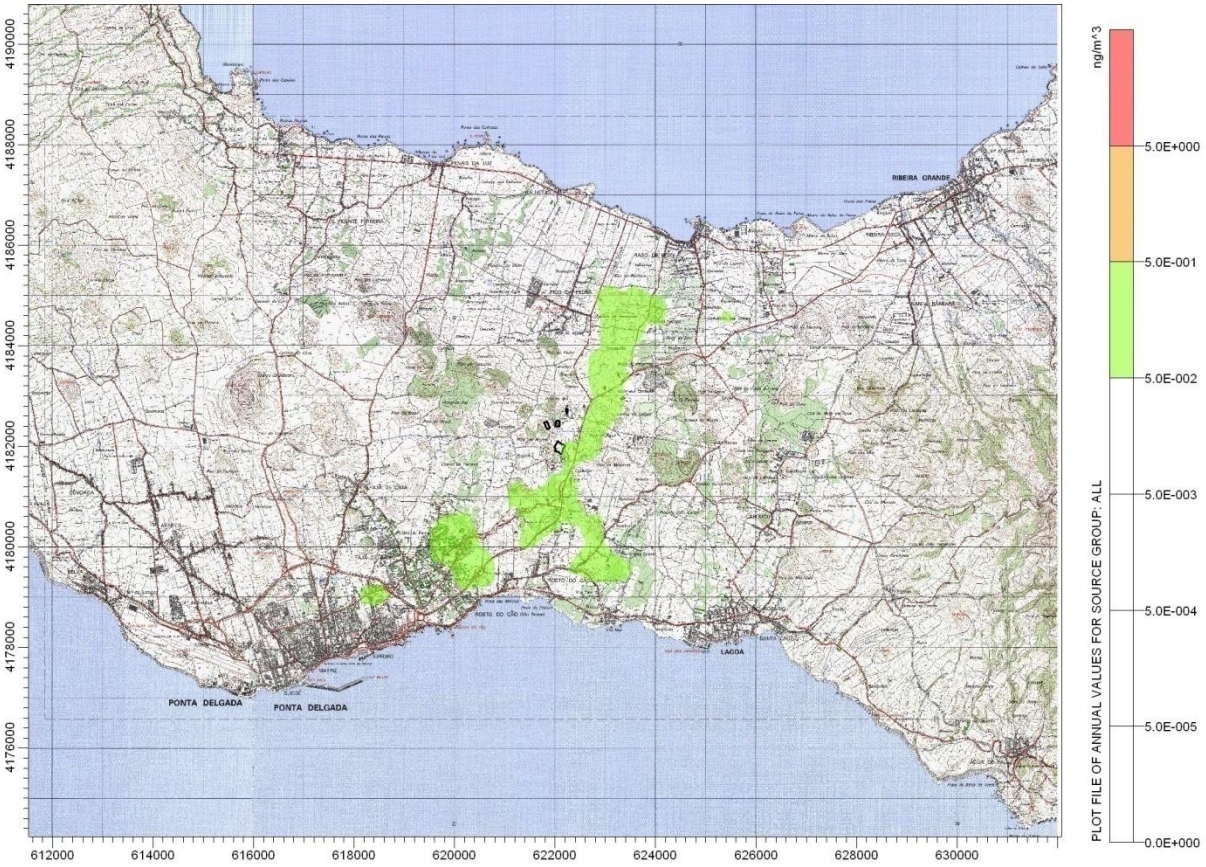


Figura 6.13 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Cd (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

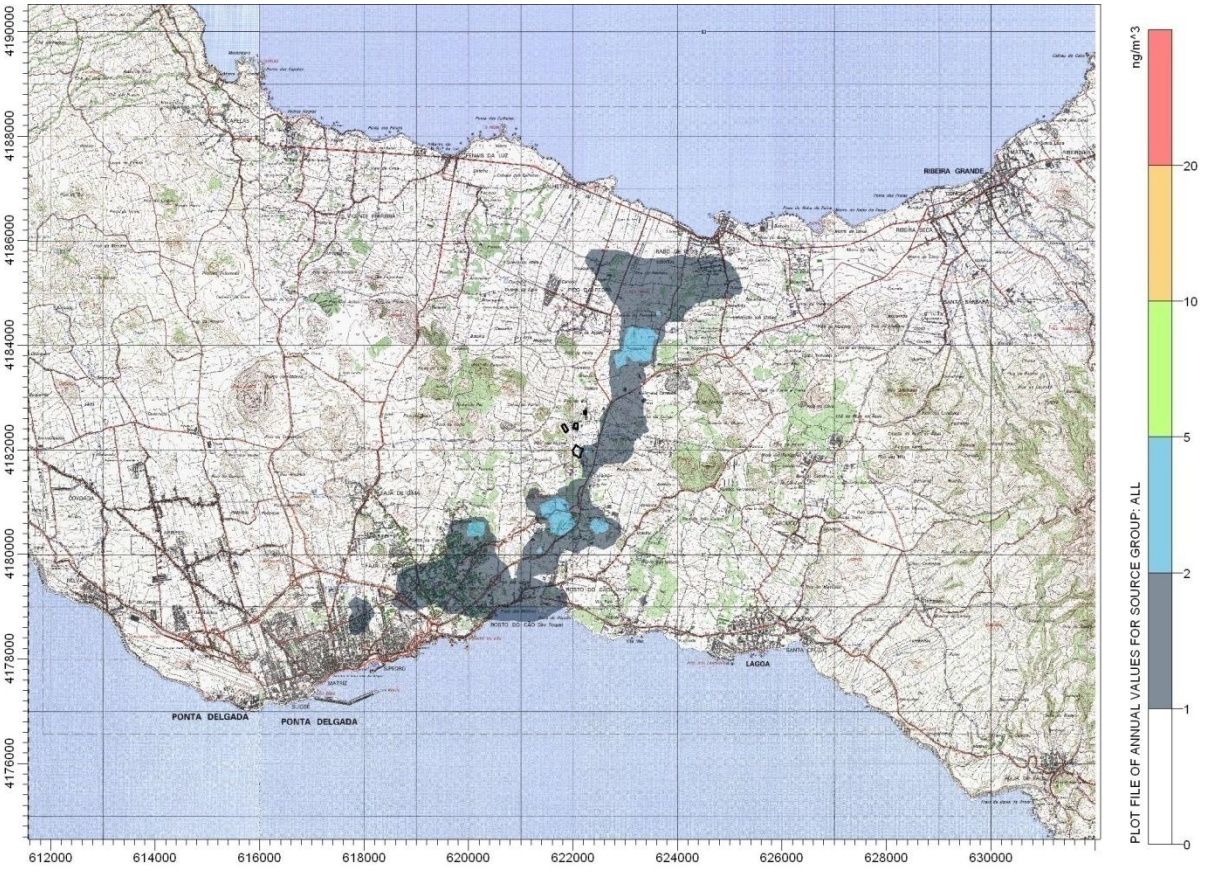


Figura 6.14 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Ni (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).



Figura 6.15 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Cr VI (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).



Figura 6.16 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Hg (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

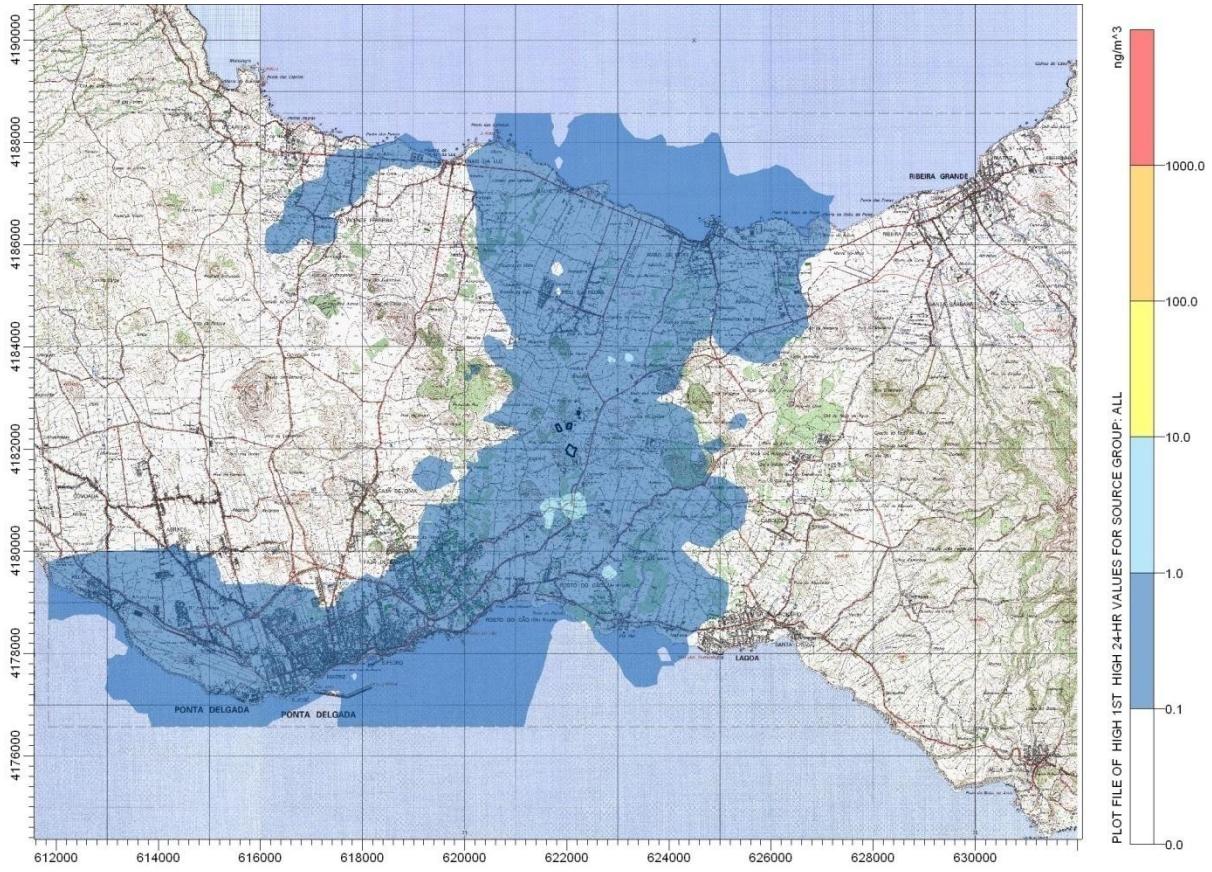


Figura 6.17 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de V (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

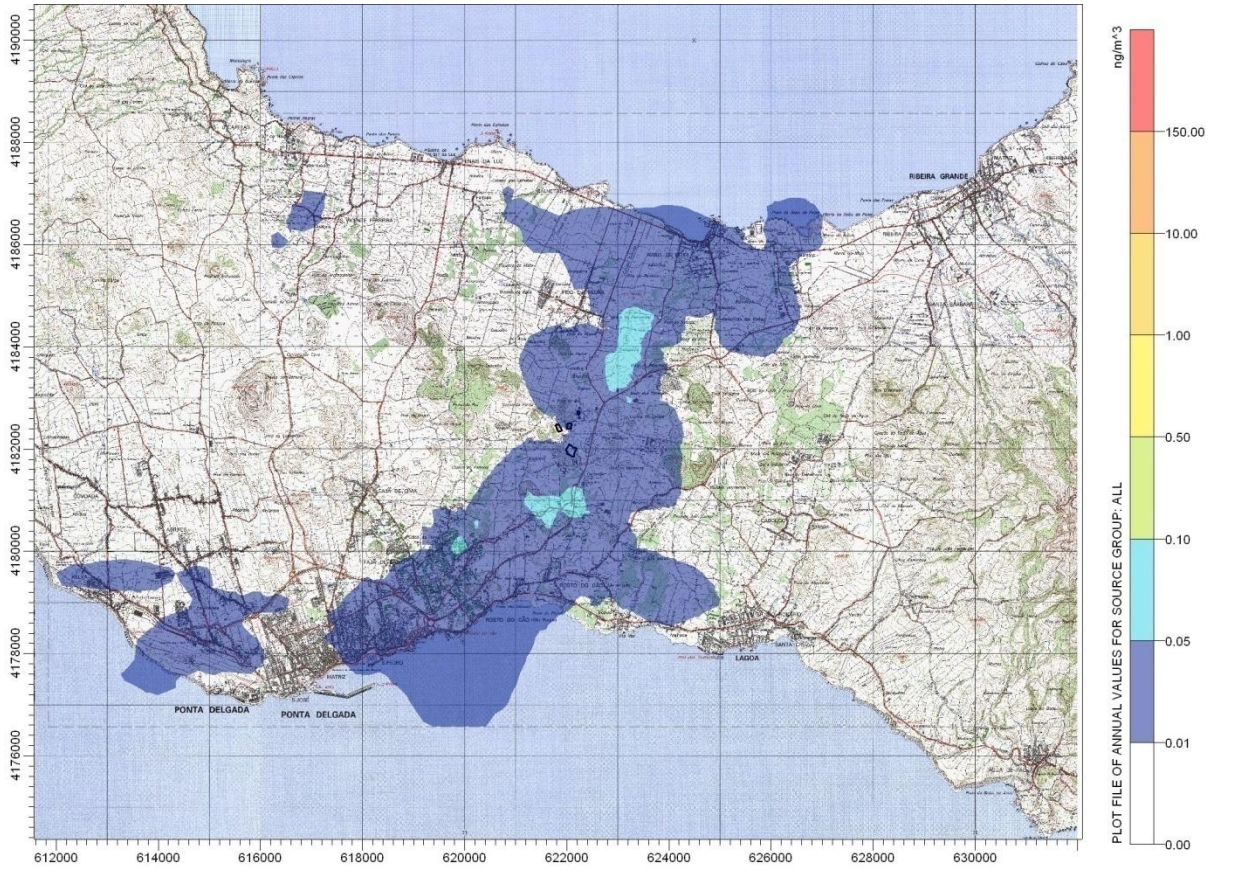


Figura 6.18 – Campo estimado das concentrações médias anuais de Mn (ng.m^{-3}) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

Os campos das concentrações médias anuais estimadas para os vários metais mostram uma distribuição espacial das gamas mais elevadas semelhante entre si. A análise das figuras apresentadas permite verificar que os níveis mais elevados dos vários metais acontecem numa faixa que se desenvolve principalmente nas direcções norte e sul, a partir das fontes fixas consideradas.

Em termos das médias anuais estimadas para os metais chumbo, arsénio, cádmio, mercúrio e manganês e máximas diárias de vanádio, pode dizer-se que os níveis máximos estimados são significativamente inferiores (em pelo menos duas ordens de grandeza) aos valores limite legislados ou aos valores referência considerados.

Estes metais atingem concentrações mais elevadas na envolvente do ECOPARQUE, mostrando a influência desta fonte nos valores máximos registados. A distribuição destes metais mostra diferenças notórias face ao mapa de valores estimados na Situação de Referência.

No que respeita ao níquel, os valores estimados são também inferiores ao valor limite legislado, em todos os receptores do domínio. Os valores máximos estimados estão na gama de concentrações 2-5 $ng.m^{-3}$, sendo portanto cerca de uma ordem de grandeza inferiores ao valor limite definido na legislação, 20 $ng.m^{-3}$. A distribuição de valores é muito semelhante à da Situação de Referência, revelando a reduzida influência da exploração do ECOPARQUE nos níveis de qualidade do ar para o níquel.

Quanto às concentrações de crómio hexavalente estimadas, verifica-se que uma parcela significativa do domínio regista concentrações médias na gama 0,025-0,25 $ng.m^{-3}$, estando associada, de acordo com a OMS, a um factor de risco entre 1:1000000 (risco mais reduzido). Este valor de risco era já ultrapassado na Situação de Referência, embora em proporções mais reduzidas.

6.8.3.8 Dioxinas e Furanos

A Figura 6.19 mostra o mapa de distribuição de valores máximos das médias diárias de dioxinas e furanos estimadas na fase de exploração. A escala de concentrações aplicada abrange os valores guia da OMS para este poluente, 0,1 $pg.m^{-3}$ (I-TEQ) para zonas urbanas e >0,3 $pg.m^{-3}$ (I-TEQ) em zonas afectadas por fontes emissoras locais.

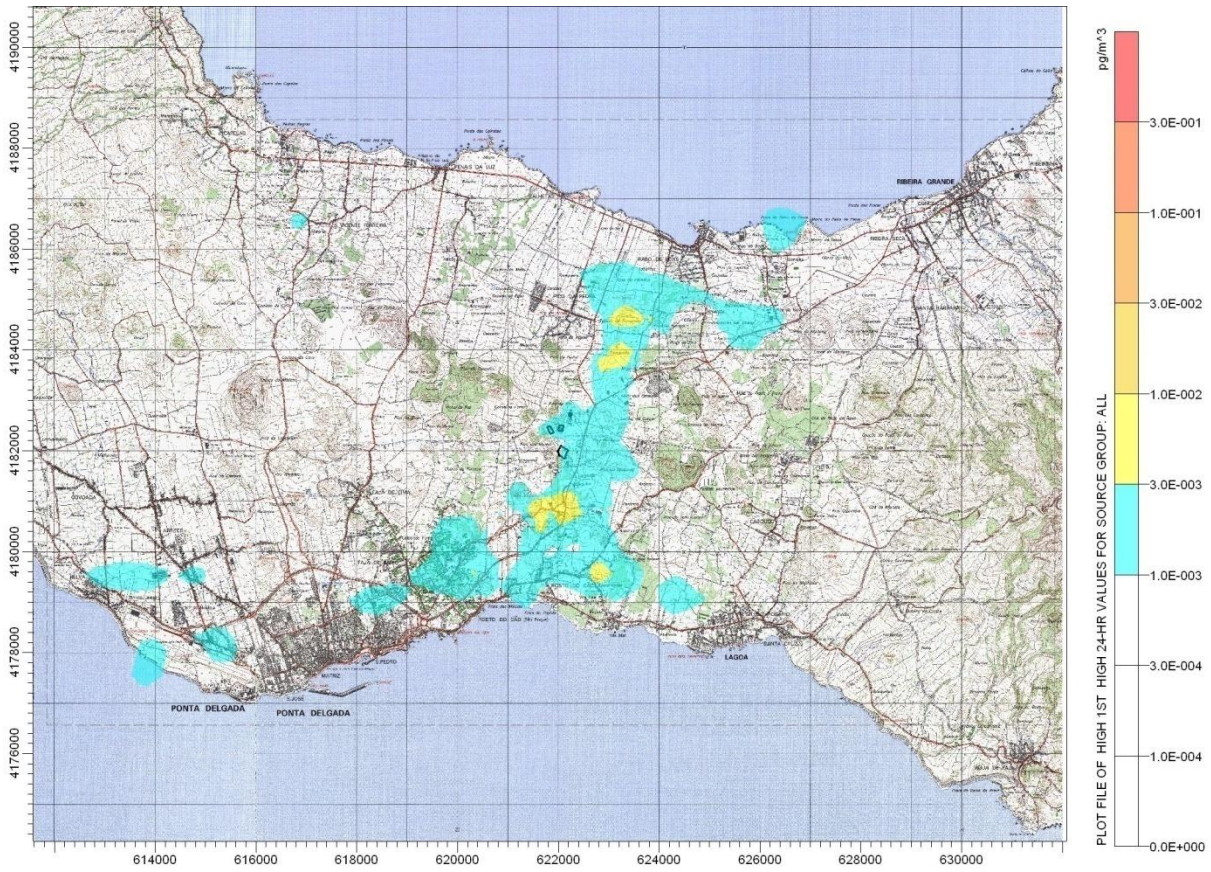


Figura 6.19 – Campo estimado das concentrações máximas das médias diárias de PCDD/F (pg.m^{-3} I-TEQ) verificadas no domínio em análise (Fase de Exploração).

No domínio de estudo, os níveis mais elevados das médias diárias ocorrem numa faixa que se desenvolve principalmente nas direcções norte e sul, a partir das fontes fixas consideradas nesta fase do estudo, à semelhança da distribuição espacial evidenciada pelos metais pesados. O mapa de distribuição de valores máximos regista alterações notórias face ao mapa de dioxinas da Situação de Referência, revelando assim a influência do ECOPARQUE nos valores máximos estimados deste poluente.

Em todos os receptores, as concentrações estimadas são significativamente inferiores aos valores indicados pela OMS, tanto para zonas afectadas por fontes emissoras locais, como para zonas urbanas.

6.8.3.9 Compostos Odoríferos

Os compostos odoríferos objecto de análise são os mercaptanos e o sulfureto de hidrogénio, ambos emitidos unicamente pelas células do aterro de resíduos sólidos urbanos previstas para o ECOPARQUE.

A Figura 6.20 e a Figura 6.21 apresentam os mapas de distribuição dos valores horários e diários de H_2S, respectivamente. A escala de concentrações aplicada abrange os valores máximos horários (detecção de odor) e diários (protecção da saúde) recomendados pela Organização Mundial de Saúde, 7 $\mu g.m^{-3}$ e 150 $\mu g.m^{-3}$, respectivamente.

A Figura 6.22 apresenta o mapa de distribuição dos mercaptanos. A escala de concentrações do mapa inclui o valor máximo recomendado para o período horário, 20 $\mu g.m^{-3}$.

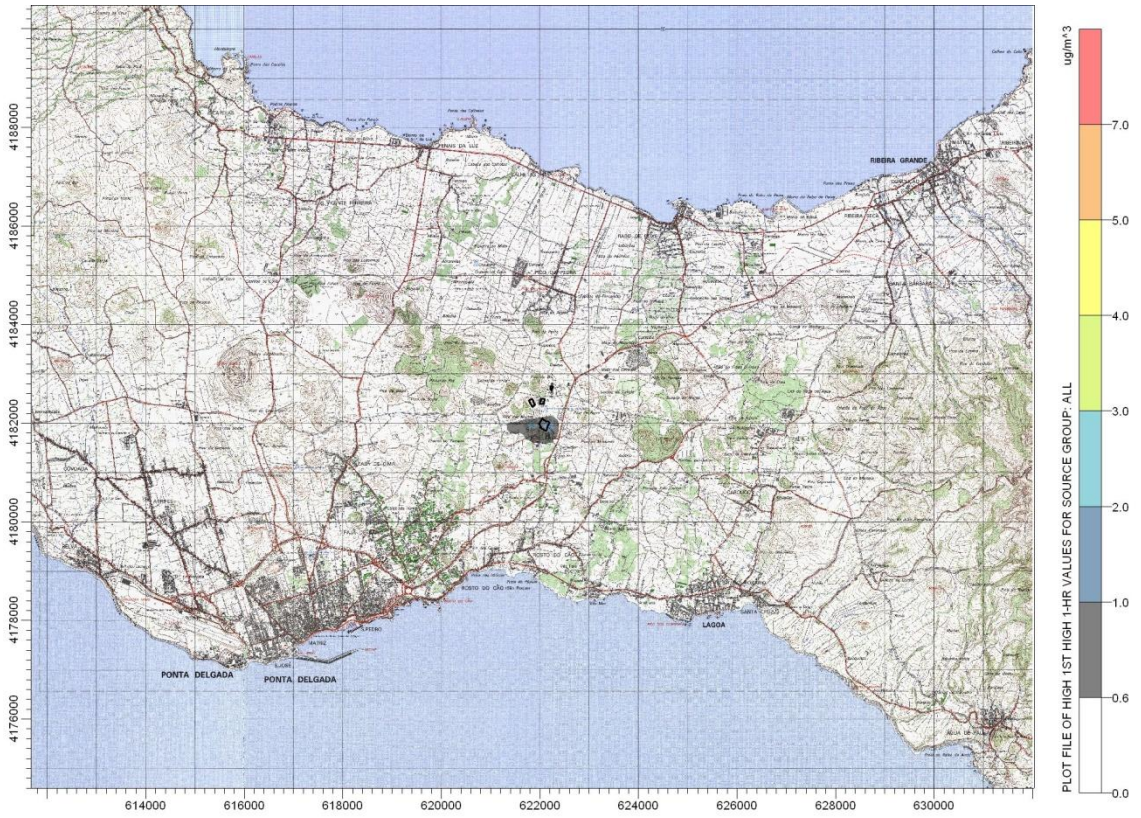


Figura 6.20 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de H_2S, na Fase de Exploração.

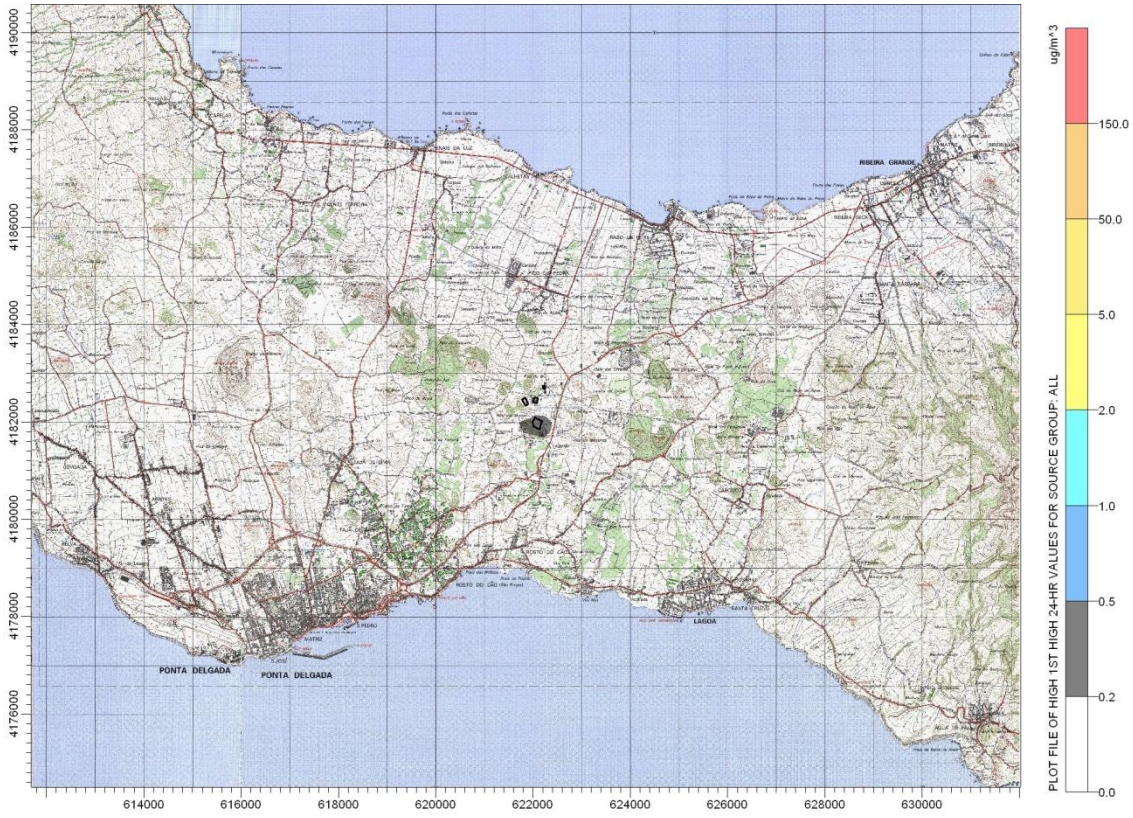


Figura 6.21 – Campo estimado de concentrações máximas diárias de H_2S, na Fase de Exploração.

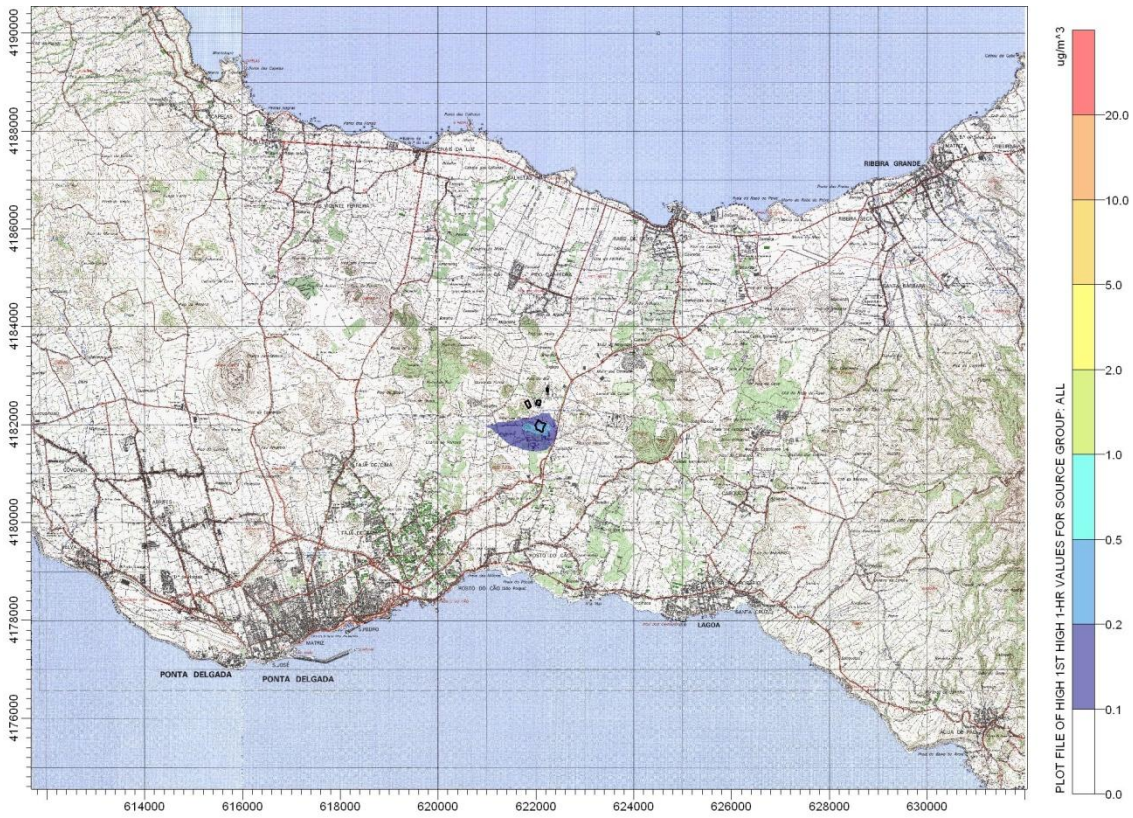


Figura 6.22 – Campo estimado de concentrações máximas horárias de mercaptanos, na Fase de Exploração.

Os mapas gerados na fase de exploração do ECOPARQUE mostram que os níveis mais elevados, tanto de sulfureto de hidrogénio como de mercaptanos, são estimados na envolvente do ECOPARQUE. No geral, os valores agora obtidos são inferiores aos estimados para a evolução da situação actual sem projecto.

Os valores diários de sulfureto de hidrogénio estimados são muito reduzidos, apresentando-se num nível muito abaixo do valor limite para protecção da saúde em todo o domínio (150 $\mu g.m^{-3}$). De facto, e como já acontecia na evolução da situação actual sem projecto, nem mesmo o valor horário que implica detecção de odor é atingido. O valor de percepção de odor, 0,6 $\mu g.m^{-3}$, indicado pela OMS, é ultrapassado numa reduzida área do domínio, não afectando habitações da envolvente.

No que respeita aos valores máximos horários de mercaptanos, também estes se mantêm numa gama de concentrações máxima bastante inferior ao valor máximo recomendado.

6.8.4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS COM A LEGISLAÇÃO E VALORES DE REFERÊNCIA

Neste capítulo é efectuada a comparação dos resultados das simulações com a legislação portuguesa ou com valores de referência internacionais. Esta análise permite verificar se, em algum receptor (área), se prevê que haja ultrapassagem do limite legal ou de referência para a qualidade do ar.

A comparação é efectuada também através da aplicação de um factor de segurança (designado por F2) atribuído aos resultados dos modelos Gaussianos, como o utilizado neste estudo. Por aplicação deste factor entende-se que os valores reais, estatisticamente, poderão ser metade ou o dobro dos valores estimados numericamente pelo modelo.

6.8.4.1 Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto

O Quadro 6.4 apresenta os valores máximos estimados para o NO_2 e NO_X, na fase de exploração, e estabelece a sua comparação com os valores limite de protecção da saúde humana e da vegetação, respectivamente.

A avaliação do NO_X foi efectuada apenas para as áreas que se localizam a mais de 5 km das vias rápidas e fontes emissoras fixas relevantes.

Quadro 6.4 – Resumo dos valores estimados de NO_2 e NO_x e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	NO_2	Horário	200 (3)	561	280 1122	18	0,08	0 5,2
		Anual	40 (3)	7	3 14	-	0	0 0
	NO_x	Anual	30	1,3	0,6 2,5	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

(3) Em vigor a partir de 1 de Janeiro de 2010

O valor máximo horário de NO_2 estimado na fase de exploração excede o valor limite para a protecção da saúde humana com e sem aplicação do factor F2, com uma margem significativa. O incumprimento da legislação verifica-se sem aplicação e com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados (nesta situação, assume-se que os valores estimados podem ser o dobro do valor real). Sem aplicação do factor F2 regista-se, em 0,08 km^2 do domínio (0,03% do domínio), valores acima de 200 $\mu g.m^{-3}$ mais de 18 horas no ano. De realçar que o receptor com mais horas em excedência regista 21 horas, apenas 3 horas a mais do que o permissível. A área afectada por valores superiores a 200 $\mu g.m^{-3}$ mais de 18 horas no ano, com aplicação do factor F2, aumenta para 5,2 km^2 do domínio (2,2% do domínio). Neste caso, o número máximo de horas em que se verificam as excedências é de 82 horas.

De salientar que os locais onde as excedências se verificam não coincidem com áreas habitadas.

O valor máximo anual de NO_2 apresenta-se bastante inferior ao valor limite legislado, para protecção da saúde humana, mesmo com a aplicação do factor F2.

No que concerne ao NO_X, não se verificam ultrapassagens ao valor limite legislado para protecção da vegetação, com e sem aplicação do factor F2, nas áreas em que este parâmetro é aplicável.

6.8.4.2 Monóxido de Carbono

O Quadro 6.5 resume os valores máximos estimados para o CO na fase de exploração e estabelece a sua comparação com o respectivo valor limite legislado.

Quadro 6.5 – Resumo do valor máximo estimado de CO e comparação com o respectivo valor limite legislado

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE (μg.m-3)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Octohorário	10000	82	41 163	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

O CO apresenta concentrações máximas octohorárias estimadas na fase de exploração muito inferiores ao valor limite de protecção da saúde humana, com e sem aplicação do factor F2.

6.8.4.3 Partículas em Suspensão PM10

O Quadro 6.6 resume os valores máximos estimados para as PM_{10} na fase de exploração e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite legislados.

Quadro 6.6 – Resumo dos valores estimados de PM_{10} e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Diário	50	18,6	9,2 36,6	35	0	0 0
	Anual	40	0,68	0,34 1,36	-	-	-

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Na fase de exploração, continuam a não se verificar ultrapassagens ao valor limite de protecção da saúde humana, com e sem aplicação do factor F2, qualquer que seja o período de integração considerado (diário ou anual).

6.8.4.4 Dióxido de Enxofre

O Quadro 6.7 resume os valores máximos estimados para o SO_2 na fase de exploração e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite legislados.

A avaliação do SO_2 anual, no que respeita à protecção da vegetação, foi efectuada apenas para as áreas que se localizam a mais de 5 km das vias rápidas e fontes emissoras fixas relevantes.

Quadro 6.7 – Resumo dos valores estimados de SO_2 e comparação com os respectivos valores limite legislados

Referência	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Exc. Permitidas	Área do domínio (km^2) com excedências em n.º superior ao permitido	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)		Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Horário	350	742	371 1485	24	0	0 0,08
	Diário	125	78	39 155	3	0	0 0
	Anual	20	0,5	0,3 1,0	-	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

O valor máximo horário de SO_2 estimado na fase de exploração é bastante superior ao valor limite para a protecção da saúde humana com e sem aplicação do factor F2. Contudo, o incumprimento da legislação apenas se verifica com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados (nesta situação, assume-se que os valores estimados podem ser o dobro do valor real), registando-se em dois receptores, que representam 0,08 km^2 do domínio (0,033 % do domínio), valores de SO_2 acima de 350 $\mu g.m^{-3}$ mais de 24 horas no ano. Neste caso, o número máximo de horas em que se verificam as excedências é de 31 horas, registadas num único receptor.

O valor máximo diário de SO_2 apresenta-se superior a 125 $\mu g.m^{-3}$ apenas quando se aplica o factor F2 mais conservativo aos resultados. Contudo, em nenhum dos receptores do domínio se registam excedências mais de 3 dias no ano.

No que concerne ao SO_2 anual não se verificam ultrapassagens ao valor limite legislado para protecção da vegetação, com e sem aplicação do factor F2, nas áreas em que este parâmetro é aplicável.

6.8.4.5 Benzeno

O Quadro 6.8 resume os valores máximos estimados para o benzeno na Fase de Exploração e estabelece a sua comparação com o respectivo valor limite legislado.

Quadro 6.8 – Resumo dos valores estimados de benzeno e comparação com o respectivo valor limite legislado

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE (µg.m-3)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Benzeno	Anual	5	0,12	0,06 0,24	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Na Fase de Exploração os valores estimados para o benzeno, com e sem aplicação de F2, ficam bastante aquém do valor limite legislado para protecção da saúde humana.

6.8.4.6 Chumbo

O Quadro 6.9 resume os valores máximos estimados para o chumbo na Fase de Exploração e estabelece a sua comparação com o respectivo valor limite legislado.

Quadro 6.9 – Resumo dos valores estimados de chumbo e comparação com o respectivo valor limite legislado

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 102/2010	Chumbo	Anual	500	1,13	0,56 2,26	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Na fase de exploração os valores estimados de chumbo, com e sem aplicação de F2, posicionam-se num nível muito inferior ao valor limite legislado para protecção da saúde humana. De facto, os valores máximos estimados deste poluente estão numa gama de concentrações 3 ordens de grandeza inferiores ao valor limite legislado.

6.8.4.7 Arsénio, Cádmio e Níquel

O Quadro 6.10 resume os valores máximos estimados na fase de exploração, para arsénio, cádmio e níquel e estabelece a sua comparação com os respectivos valores-alvo legislados.

Quadro 6.10 – Resumo dos valores estimados de arsénio, cádmio e níquel e comparação com os respectivos valores-alvo legislados

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
Decreto-Lei n.º 351/2007	As	Anual	6	0,15	0,08 0,30	0	0 0
	Cd	Anual	5	0,26	0,13 0,52	0	0 0
	Ni	Anual	20	3,3	1,7 6,7	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Alvo para o teor total na fracção PM_{10}

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Na fase de exploração, os valores-alvo destes três metais não sofrem ultrapassagens, com e sem aplicação do factor F2 aos resultados estimados. O níquel é o metal que apresenta um valor máximo mais relevante, mas mesmo assim, mantém-se bastante afastado do valor-alvo anual estipulado, 20 $\mu g.m^{-3}$. O arsénio e cádmio mantêm-se numa gama de concentrações uma ordem de grandeza inferior ao valor recomendado.

6.8.4.8 Crómio VI

O Quadro 6.11 resume os valores máximos estimados para o crómio hexavalente na fase de exploração e estabelece a sua comparação com os respectivos valores de risco. Assumiu-se, de uma forma conservativa e na ausência de informação mais detalhada, que o crómio emitido está na totalidade na sua forma hexavalente (Cr VI), a mais perniciosa.

Quadro 6.11 – Resumo dos valores estimados de crómio hexavalente e comparação com as probabilidades de risco

Referência	Poluente	Risco	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Cr VI	1:10.000	2,5	0,170	0,085 0,340	0	0 0
		1:100.000	0,25			0	0 0,16
		1:1.000.000	0,025			13,5	3,2 19,4

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, posicionam-se num nível bastante abaixo do valor previsto para as probabilidades de risco de 1:10.000 (2,5 $ng.m^{-3}$). O valor de risco de 1:100.000 (0,25 $ng.m^{-3}$) é ultrapassado apenas com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados, em 0,16 km^2 do domínio (0,066% do domínio).

No caso do risco 1:1.000.000 (risco de probabilidade mais reduzida) os valores de crómio hexavalente estimados ultrapassam o valor limite, com e sem aplicação do F2 aos resultados. Assim, a área afectada por valores superiores ao limite definido pela OMS para um risco de 1:1.000.000, sem aplicação de F2, é de 13,5 km^2 (5,6% do domínio). Com aplicação de F2 mais conservativo, a área afectada aumenta para 19,4 km^2 (8,1% do domínio). Assumindo que os valores estimados podem ser metade dos valores reais (F2 mais permissivo), são registadas ultrapassagens em 3,2 km^2 do domínio (1,3% do domínio).

6.8.4.9 Mercúrio

O Quadro 6.12 resume os valores máximos estimados para o mercúrio na fase de exploração e estabelece a sua comparação com o respectivo valor de referência.

Quadro 6.12 – Resumo dos valores estimados de mercúrio e comparação com o respectivo valor de referência

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Mercúrio	Anual	1000	0,18	0,09 0,36	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, são largamente inferiores ao valor definido pela OMS como sendo o nível de concentração sem efeitos adversos. De facto os valores máximos estimados mantêm-se numa gama de concentrações 4 ordens de grandeza inferiores ao valor indicado pela OMS.

6.8.4.10 Vanádio

O Quadro 6.13 resume os valores máximos estimados para o vanádio na fase de exploração e estabelece a sua comparação com o respectivo valor de referência.

Quadro 6.13 – Resumo dos valores estimados de vanádio e comparação com o respectivo valor de referência

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Vanádio	Diário	1000	2,4	1,2 4,7	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, são largamente inferiores ao valor definido pela OMS como sendo o nível de concentração sem efeitos adversos. Os valores máximos estimados mantêm-se numa gama de concentrações 3 ordens de grandeza inferiores ao valor indicado pela OMS.

6.8.4.11 Manganês

O Quadro 6.14 resume os valores máximos estimados para o manganês na Fase de Exploração e estabelece a sua comparação com o respectivo valor de referência.

Quadro 6.14 – Resumo dos valores estimados de vanádio e comparação com o respectivo valor de referência

Referência	Poluente	Período	VL ($ng.m^{-3}$)	VE ($ng.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Manganês	Anual	150	0,2	0,1 0,4	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, são largamente inferiores ao valor definido pela OMS como sendo o nível de concentração sem efeitos adversos. Os valores máximos estimados mantêm-se numa gama de concentrações 3 ordens de grandeza inferiores ao valor indicado pela OMS.

6.8.4.12 Dioxinas e Furanos

O Quadro 6.15 resume os valores máximos estimados para as dioxinas e furanos na Fase de Exploração e estabelece a sua comparação com o respectivo valor indicativo.

Quadro 6.15 – Resumo dos valores estimados de dioxinas e furanos e comparação com o respectivo valor de referência

Referência	Poluente	Período	VL ($pg.m^{-3}$) (I-TEQ)	VE ($pg.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	Dioxinas e Furanos	Diário	> 0,3 (3)	0,008	0,004 0,017	0	0 0
			0,1 (4)			0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

(3) Valor de referência para zonas afectadas por fontes emissoras locais

(4) Valor de referência para zonas urbanas (valores típicos)

Os valores estimados na fase de exploração, com e sem aplicação de F2, mantêm-se numa gama de valores bastante inferior ao valor definido pela OMS para zonas afectadas por fontes emissoras locais. Os valores são igualmente bastante inferiores ao valor de referência para zonas urbanas, em todo o domínio de simulação.

6.8.4.13 Compostos Odoríferos

O Quadro 6.16 resume os valores máximos estimados para os compostos odoríferos na Fase de Exploração e estabelece a sua comparação com os respectivos valores de referência.

Quadro 6.16 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com as concentrações máximas recomendadas

Referência	Poluente	Período	VL ($\mu g.m^{-3}$)	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao VL	
				Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
OMS	H_2S	Diário	150	0,45	0,23 0,90	0	0 0
		Horário	7	1,4	0,7 2,8	0	0 0
Objectivo para Qualidade do ar de Ontário, Canadá	Mercaptanos	Horário	20	0,30	0,15 0,60	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação VL – Valor Limite

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

Os valores estimados, com e sem aplicação de F2, são largamente inferiores ao valores máximos recomendados para cada um dos compostos, qualquer que seja o período de integração considerado.

No entanto, apesar de não haver ultrapassagem dos valores máximos recomendados, é efectuada a comparação com valores a partir dos quais, o reconhecimento e percepção do odor ocorrem.

O Quadro 6.17 resume os valores máximos estimados para os compostos odoríferos na Fase de Exploração e estabelece a sua comparação com os respectivos valores limite de percepção e reconhecimento.

Quadro 6.17 – Resumo dos valores estimados de compostos odoríferos e comparação com os respectivos valores limite de percepção

Poluente	Limite de percepção/ reconhecimento ($\mu g.m^{-3}$)	Período	VE ($\mu g.m^{-3}$)		Área do domínio (km^2) afectada por valores superiores ao limite de percepção	
			Sem F2 (1)	Com F2 (2)	Sem F2 (1)	Com F2 (2)
H_2S	0,6 (3)	Horário	1,4	0,7 2,8	0,28	0,04 1,64
Metil Mercaptano	4,2 (4)	Horário	0,14	0,07 0,28	0	0 0
Etil Mercaptano	2,6 (4)	Horário	0,16	0,08 0,32	0	0 0

Legenda VE – Valor Máximo Obtido na Simulação

(1) Sem aplicação do Factor F2 implica considerar que os valores são estatisticamente representativos das condições reais

(2) Com a aplicação do Factor F2 considera-se que os valores reais podem ser o dobro ou metade dos valores estimados

(3) Organização Mundial de Saúde

(4) Revista de Ciências Ambientais, 2007, Schirmer, W.N. e tal., "Características, natureza e métodos de amostragem de gases odorantes emitidos em processos industriais: caso das lagoas de tratamento de efluentes".

Os valores estimados para o H_2S, em termos de médias horárias, apenas ultrapassam o limite de percepção com aplicação do factor F2 dobro. Neste caso a área afectada por valores superiores ao limite de percepção, é de 1,0 km^2 (0,42% do domínio).

Os valores estimados para o metilmercaptano e etilmercaptano, para o período horário, com e sem aplicação do factor F2, não atingem os respectivos valores limite de percepção.

6.8.5 AVALIAÇÃO DE IMPACTES AMBIENTAIS NA QUALIDADE DO AR

6.8.5.1 Comparação entre a Fase de Exploração e a Evolução da Situação Actual Sem Projecto

Para facilitar a comparação dos resultados da Fase de Exploração com os resultados da Evolução da Situação Actual Sem Projecto, apresenta-se no Quadro 6.18 um resumo das variações expectáveis nos níveis dos vários poluentes e períodos de integração considerados.

Os valores apresentados no Quadro 6.18 são resultado da análise diferencial, efectuada receptor a receptor, entre o valor estimado considerando na evolução da situação actual sem projecto e a fase de exploração. Os diferenciais foram normalizados face ao valor limite legislado/valor de referência adequado ao respectivo poluente e período de integração, seguindo a mesma metodologia de cálculo de diferenciais prevista na Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio.

No caso do crómio hexavalente, os resultados da análise diferencial foram normalizados face ao valor de referência associado ao factor de risco mais elevado, 1:10000. Os valores referentes às dioxinas e furanos foram normalizados face ao valor referência para zonas afectadas por fontes emissoras locais.

Quadro 6.18 – Resumo da análise receptor a receptor quanto aos valores máximos estimados na Fase de Exploração e na Evolução da Situação Actual Sem Projecto

Poluente	Período	Análise diferencial normalizada para o valor de referência		
		Variação média (%) [1]	Incremento máximo (%) [2]	Incremento mínimo/Decréscimo máximo (%) [3]
NO_2	Horário	1,9	45	0
	Anual	0,16	1,9	0,02
NO_X	Anual	0,04	0,46	0,01
CO	Octohorário	0,03	0,41	-0,03
PM_{10}	Diário	0,10	3,2	0
	Anual	0,01	0,21	0
SO_2	Horário	0,53	5,3	0
	Diário	0,14	1,7	0
	Anual	0,02	0,2	0
Benzeno	Anual	0	0,02	-0,06
Pb	Anual	0,02	0,22	0
As	Anual	0,15	1,7	0
Cd	Anual	0,33	4,9	0,01
Ni	Anual	0,05	0,55	0
Cr VI	Anual	0,37	5,6	0,01
Hg	Anual	0	0,02	0
Dioxinas e Furanos	Diário	0,15	2,7	0,01
H_2S	Horário	-0,18	-0,01	-1,92
	Diário	-0,05	0,0	-0,47
Mercaptanos	Horário	-0,04	0,0	-0,41

a. Variação média corresponde à média dos diferenciais entre a situação de referência ou evolução da situação actual sem projecto e fase de exploração sobre o valor limite ou de referência aplicável.

b. Incremento máximo corresponde ao máximo dos diferenciais entre a situação de referência ou evolução da situação actual sem projecto e fase de exploração sobre o valor limite ou de referência aplicável.

c. Incremento mínimo/decréscimo máximo corresponde ao mínimo dos diferenciais entre a situação de referência ou evolução da situação actual sem projecto e fase de exploração sobre o valor limite ou de referência aplicável.

Verifica-se que, com excepção dos compostos odoríferos, todos os poluentes considerados sofrem, em média, incrementos nas concentrações estimadas, entre a evolução da situação actual sem projecto e a fase de exploração. Os poluentes NO_2 e SO_2 e o metal crómio são aqueles que registam o maior incremento médio nos níveis de concentração estimados, face ao respectivo valor limite legal.

Outros poluentes, como é o caso dos metais pesados e das dioxinas e furanos, apesar de sofrerem um incremento importante nos níveis de concentração estimados (como se observa pela análise dos respectivos mapas de concentração apresentados nos Capítulos 5.8.1.7 e 6.8.4.7), apresentam um incremento médio reduzido, face ao respectivo valor limite legal/valor de referência.

Os compostos odoríferos estudados apresentam, em média, uma redução dos níveis estimados no domínio de estudo. Esta redução reflecte a não exploração do Aterro previsto na situação de evolução sem projecto, que iria receber os RSU que são, na Fase de Exploração, incinerados na Central em estudo.

6.8.5.2 Aplicação dos Critérios de Significância de Impactes

Os critérios de avaliação de impactes constantes do ANEXO IV foram aplicados aos vários parâmetros em estudo. Com a avaliação realizada, tendo por base a ocorrência ou não de violação pontual ou sistemática da norma legal estabelecida, o número de receptores em violação e os diferenciais médios estimados entre a evolução da situação actual sem projecto e a fase de exploração, classificaram-se os impactes associados à exploração do ECOPARQUE, tal como apresentado no Quadro 6.19.

Relembre-se que se definiu violação pontual da norma legal estabelecida como a ultrapassagem do valor limite em número de horas/dias permitido na legislação. Desta forma, violação pontual da norma legal **não implica** incumprimento da legislação. Violação sistemática da norma legal estabelecida **implica** ultrapassagem do valor limite em maior número de horas/dias do que o permitido na legislação, implicando assim incumprimento legal. Quanto aos diferenciais, traduzidos na forma de incrementos ou decréscimos, entre a Evolução sem Projecto e a Fase de Exploração, consideraram-se diferenciais normalizados face ao valor limite legislado/valor de referência adequado ao respectivo poluente e período de integração, seguindo a metodologia de cálculo de diferenciais prevista na Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio.

Quadro 6.19 – Classificação de impactes

Impacte	Classificação	Observações
- Afectação dos níveis de NO_2 no ar ambiente, para protecção da saúde humana	Impacte negativo de reduzida a média magnitude e/ou pouco significativo a significativo	- Ocorre violação sistemática da norma legal na Fase de Exploração em zonas não habitacionais; - O número de receptores em violação (pontual e sistemática) da norma legal aumenta 13% (menos de 15%), entre a Evolução sem Projecto (23 receptores) e a Exploração (26 receptores).
- Afectação dos níveis de Cr VI	Impacte negativo de reduzida a média magnitude e/ou pouco significativo a significativo	- Ocorre ultrapassagem do valor de risco mais reduzido; - O número de receptores em violação da norma legal aumenta 71% (mais de 15%), entre a Situação de Referência (137 receptores) e a Exploração (80 receptores).
- Afectação dos níveis de SO_2 no ar ambiente, para protecção da saúde humana	Impacte negativo de reduzida magnitude e/ou pouco significativo	- Ocorre violação pontual da norma legal; - O número de receptores em violação (pontual ou sistemática) da norma legal aumenta 7% (menos de 15%), entre a Evolução sem Projecto (28 receptores) e a Exploração (30 receptores).
- Afectação dos níveis de PM_{10}, As, Cd, Cr VI, e dioxinas e furanos no ar ambiente, para protecção da saúde humana	Impacte negativo de reduzida magnitude e/ou pouco significativo	- Não ocorre violação da norma legal estabelecida; - O incremento médio entre a Evolução sem Projecto e a Fase de Exploração é inferior a 20% (os incrementos médios são iguais a 0,10%, 0,15%, 0,33%, 0,37% e 0,15% para as PM_{10}, As, Cd, Cr VI e dioxinas e furanos, respectivamente); - O incremento máximo verificado no domínio entre a Evolução sem Projecto e a Fase de Exploração é superior a 1% (os incrementos máximos são iguais a 3,2%, 1,7%, 4,9%, 5,6% e 2,7% para as PM_{10}, As, Cd, Cr VI, e dioxinas e furanos, respectivamente).
- Afectação dos níveis de CO, benzeno, Pb, Ni e Hg no ar ambiente, para protecção da saúde humana	Impacte negativo “nulo” ou não significativo	- Não ocorre violação da norma legal estabelecida: - O incremento máximo verificado no domínio entre a Evolução sem Projecto e a Fase de Exploração é inferior a 1% (os incrementos máximos são iguais a 0,41%, 0,02%, 0,22%, 0,55% e 0,02% para o CO, benzeno, Pb, Ni e Hg, respectivamente).
- Afectação dos níveis de H_2S e mercaptanos no ar ambiente	Impacte positivo de elevada magnitude e/ou muito significativo	- Não ocorre violação da norma legal estabelecida, mas os valores de detecção da OMS são ultrapassados. Na Fase de exploração não há zonas habitacionais afectadas, quando na Evolução sem Projecto havia. - O número de receptores com valores acima do limiar de detecção diminui 95% (mais de 50%), entre a Evolução sem Projecto (139 receptores) e a Exploração (7 receptores).

Impacte	Classificação	Observações
- Afectação dos níveis de mercaptanos no ar ambiente	Impacte positivo "nulo" ou não significativo	- Não ocorre violação da norma legal estabelecida em nenhuma das Fases do Estudo; - O decréscimo médio entre a Evolução sem Projecto e a Fase de Exploração é inferior a 20% (0,04%); - O decréscimo máximo é inferior a 1% em todos os receptores do domínio (0,41%).
- Afectação dos níveis de NOx e SO_2 no ar ambiente, para protecção dos ecossistemas	Impacte negativo "nulo" ou não significativo	- Não ocorre violação da norma legal estabelecida; - O incremento máximo verificado no domínio entre a Evolução sem Projecto e a Fase de Exploração é inferior a 1% (os incrementos máximos são iguais a 0,46% e 0,2% para o NO_X e SO_2, respectivamente).

6.9 AMBIENTE SONORO

6.9.1 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE IMPACTES

Apresentam-se no Quadro seguinte, os Critérios de Avaliação de Impacte considerados na componente ruído, e que têm por base a prospectiva dos níveis sonoros de Ruído Ambiente associados à execução ou não do projecto.

Quadro 6.20 – Critérios de avaliação de impactes na componente ruído

Termos Impacte		Critérios
Natureza	Positivo Negativo	L_{den} (RACE) < L_{den} (RASE) L_{den} (RACE) ≥ L_{den} (RASE)
Carácter	Directo Indirecto	Origem (construção e exploração) na infra-estrutura em apreço Modificação de tráfego (construção e exploração) em vias existentes
Ocorrência	Certa Provável Incerta	Na componente ruído, dadas as incertezas das previsões consideram-se os Impactes como Prováveis
Duração	Temporária Permanente	Fase de Construção Fase de Exploração
Magnitude (Impactes Negativos)	Nula Reduzida Moderada Elevada	L_{den} (RACE) = L_{den} (RASE) L_{den} (RASE) < L_{den} (RACE) ≤ L_{den} (RASE) + 6 dB L_{den} (RASE) + 6 dB < L_{den} (RACE) ≤ L_{den} (RASE) + 12 dB L_{den} (RACE) > L_{den} (RASE) + 12 dB
Significância	Não Significativo Significativo Muito Significativo	Cumpre limites legais Não Cumpre limites legais Não cumpre limites legais em mais de 10 dB

RACE: Ruído Ambiente Com Empreendimento.
RASE: Ruído Ambiente Sem Empreendimento

6.9.2 FASE DE CONSTRUÇÃO

Devido às características específicas das fases de construção e desactivação, nomeadamente a existência de um número de fontes de ruído cuja localização no espaço e no tempo é difícil determinar com rigor, é usual efectuar apenas uma abordagem quantitativa genérica dos níveis sonoros associados, tendo por base o estatuído legalmente no que concerne à emissão sonora de equipamentos para uso no exterior.

Assim, indicam-se, no Quadro seguinte as distâncias correspondentes aos Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes, Ponderados A, de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A), considerando:

- fontes sonoras pontuais;
- um meio de propagação homogéneo e quiescente;
- os valores limite de potência sonora estatuídos no Anexo V do Decreto-Lei n.º 221/2006, de 8 de Novembro.

Dependendo do número de equipamentos a utilizar – no total e de cada tipo – e dos obstáculos à propagação sonora, os valores apresentados no referido quadro podem aumentar ou diminuir significativamente.

De qualquer forma é expectável que a menos de 10 metros da obra o nível sonoro contínuo equivalente, ponderado A, do Ruído Particular, seja superior a 65 dB(A), uma vez que segundo medições efectuadas a cerca de 10 metros de distância de frentes de obra e de estaleiros típicos, e segundo dados bibliográficos, são usuais, no geral, valores menores ou iguais a 75 dB (A), para o nível sonoro contínuo equivalente, e valores pontuais de cerca de 90 dB (A), quando ocorrem operações extremamente ruidosas, como seja a utilização de martelos pneumáticos.

No presente caso o receptor mais próximo da área do projecto em análise localiza-se a aproximadamente 300 metros, pelo que não é expectável que os níveis sonoros associados à fase de construção do ECOPARQUE sejam significativos.

Quadro 6.21 – Distâncias correspondentes a LAeq de 65 dB(A), 55 dB(A) e 45 dB(A) (fase de construção)

Tipo de equipamento	P: potência instalada efectiva (kW); Pel: potência eléctrica (kW); m: massa do aparelho (kg); L: espessura transversal de corte (cm)	Distância à fonte [m]		
		L_{Aeq} =65	L_{Aeq} =55	L_{Aeq} =45
Compactadores (cilindros vibrantes, placas vibradoras e apiloadores vibrantes)	P≤8 8<P≤70 P>70	40 45 >46	126 141 >146	398 447 >462
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rasto contínuo	P≤55 P>55	32 >32	100 >102	316 >322
Dozers, carregadoras e escavadoras-carregadoras, com rodas; dumpers, niveladoras, compactadores tipo carregadora, empilhadores em consola c/ motor de combustão, gruas móveis, compactadores (cilindros não vibrantes), espalhadoras-acabadoras, fontes de pressão hidráulica	P≤55 P>55	25 >26	79 >81	251 >255
Escavadoras, monta-cargas, guinchos de construção, motoenxadas	P≤15 P>15	10 >10	32 >31	100 >99
Martelos manuais, demolidores e perfuradores	m≤15 15<m≤30 m>30	35 ≤52 >65	112 ≤163 >205	355 ≤516 >649
Gruas-torres	-	-	-	-
Grupos electrogéneos de soldadura e potência	Pel≤2 2<Pel≤10 Pel>10	≤12 ≤13 >13	≤37 ≤41 >40	≤116 ≤130 >126
Compressores	P≤15 P>15	14 >15	45 >47	141 >147
Corta-relva, corta-erva, corta-bordaduras	L≤50 50<L≤70 70<L≤120 L>120	10 16 16 28	32 50 50 89	100 158 158 282

De acordo com o explicitado anteriormente, prevêem-se, para a fase de construção ou desactivação, e admitindo uma adequada gestão de impactes por parte da Licença Especial de Ruído (caso seja necessária), impactes negativos, directos e indirectos, prováveis, temporários e não significativos em todos os locais envolventes ao empreendimento.

6.9.3 FASE DE EXPLORAÇÃO

6.9.3.1 ECOPARQUE

A previsão dos níveis sonoros da fase de exploração do ECOPARQUE propriamente dito, foi efectuada com recurso ao *software* Cadna A. Ilustram-se na figura seguinte os aspectos 3D do modelo criado.

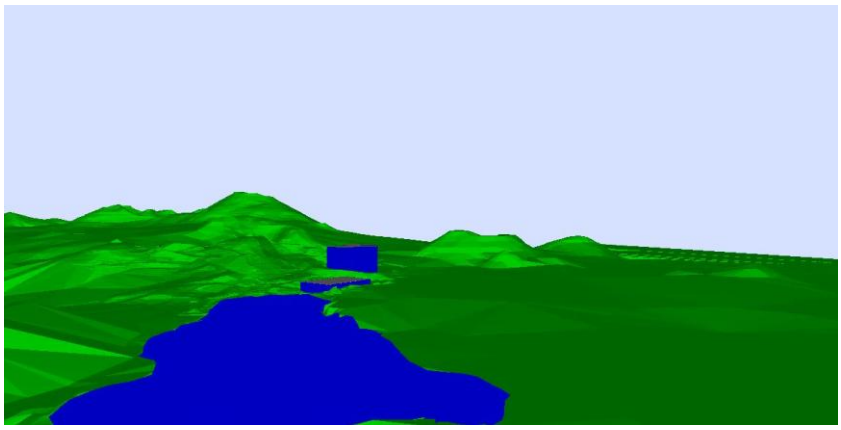


Figura 6.23 – Aspecto 3D da modelação (central de valorização energética e aterro)

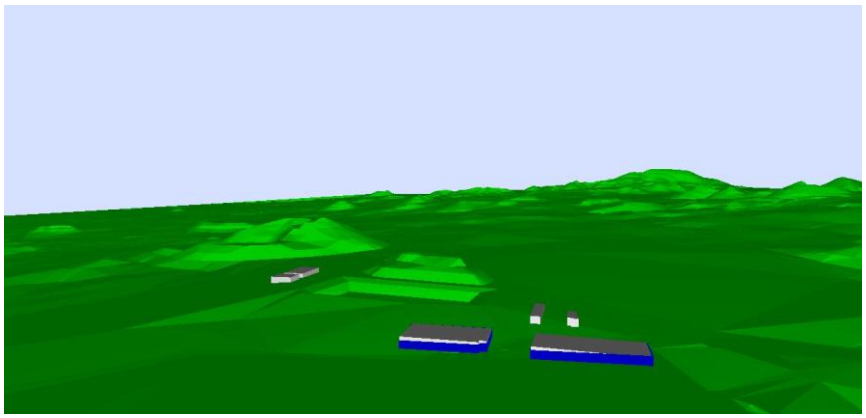


Figura 6.24 – Aspecto 3D da modelação (central de compostagem e triagem)

O *software* Cadna A foi desenvolvido pela Datakustik para que, de forma rápida e eficaz, sejam determinados, mediante os métodos definidos pelo utilizador, todos os "caminhos sonoros" entre as diferentes fontes e os diferentes receptores, mesmo em zonas urbanas complexas, integrando, assim, os parâmetros com influência, nomeadamente a topografia, os obstáculos, o tipo de solo e as condições atmosféricas predominantes, e permitindo a análise individual dos níveis sonoros, mediante selecção de receptores específicos, ou a análise global, mediante a produção de mapas de ruído 2D e 3D.

No caso específico do ECOPARQUE, o método de cálculo utilizado foi o ISO 9613-2 (NP 4361, de 2000), que é recomendado para ruído industrial, no ponto 2.2 do Anexo II da Directiva 2000/49/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Junho de 2002, relativa a avaliação e gestão de ruído ambiente, e transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei 146/2006, de 31 de Junho.

No presente caso foi utilizada cartografia 3D, pelo que estão aí minimizadas as incertezas extrínsecas da modelação, as quais se adicionam às incertezas intrínsecas do software Cadna A, que correspondem a um valor mediano de cerca de 1 dB, de acordo com diversos estudos já efectuados.

O software foi utilizado com os seguintes parâmetros de base:

- **Condições atmosféricas:**
    - Temperatura e humidade média anual: (15 ºC; 70 %).
    - Ocorrência de condições favoráveis e desfavoráveis de propagação sonora (gradientes de temperatura e de vento):
        - Média anual (na ausência de dados específicos, considerou-se o preconizado no *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*, 2007):
            - 52% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período diurno;
            - 75% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período entardecer;
            - 100% de ocorrência de condições favoráveis em todas as direcções no período nocturno.
- **Tipo de solo:**
    - Considerou-se um coeficiente de absorção sonora médio do solo (α) igual a 0.8, dada a prevalência de solos permeáveis.
- **Algoritmo de cálculo:**
    - Erro máximo permitido: 0 dB;
    - Raio máximo de busca: 2 000 metros;
    - Distância mínima fonte/receptor: 0 metros;
    - Modelo do Terreno: Triangulação;
- **Reflexões:**
    - Ordem máxima: 1.
    - Raio de busca: 100 metros (fonte e receptor);
    - Distância máxima fonte/receptor: 1000 metros

- Distância mínima receptor/reflector: 3,5 metros (para que seja contabilizado o som incidente em cada edifício e não o som reflectido, conforme preconizado no Anexo I da Directiva 2002/49/CE – Decreto-Lei nº 146/2006, de 31 de Julho);

- Distância mínima fonte/reflector: 0,1 metros.

- **Altura acima do solo das previsões:**

  - Análise Receptores: 1,5 metros acima do piso mais desfavorável (3 m para cada piso).

  - Mapas de Ruído: 4 metros acima do solo.

- **Grelha dos Mapas de Ruído: 10×10 metros.**

- **Fontes modeladas:**

  - Ecoparque:

    - Uma fonte vertical em área com 6 metros de altura para o edifício *bag house filter* (central de valorização energética).

    - Uma fonte vertical em área com 6 metros de altura para os edifícios de triagem e de compostagem de verdes.

    - Uma fonte vertical em área com 12 metros de altura para os edifícios *turbine hall intermediate storing+aging platform* e *stack* (central de valorização energética).

    - Uma fonte vertical em área com 40 metros de altura para o edifício *turbine hall* (central de valorização energética).

    - Uma fonte vertical em área com 45 metros de altura para o edifício principal da central de valorização energética, que se encontra dividido por varias secções *(water treatment, high, medium and low tension switchboard rooms; boiler house; bunker 1; bunker 2; mechanical pre-treatment hall*).

    - Fonte horizontal em área para as zonas de aterro.

      Na ausência de dados específicos e numa óptica de segurança na avaliação de impactes, efectuou-se a modelação das fontes horizontais (aterro) e verticais (edifícios de triagem e de compostagem) com um nível de potência sonora de 65 dB(A)/m^2, tal como se encontra preconizado no *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure,2008)* para indústrias pesadas.

No caso específico da central de valorização energética e numa óptica de segurança na avaliação de impactes, efectuou-se a modelação das fontes verticais para um nível de potência sonoro de 75 [dB(A)/m^2], valor máximo esperado pelo projectista para o exterior "*The most noisiest spots of the plant would be the lower parts of the boiler house and the turbine hall (expect an inside noise level of >85 dB (A)) This noise level will also appear at any doors (when open) and other openings. Usually the permanent openings get noise reducing equipment (expect 75 dB/m2 or less) and at the fassades (steel) expect 50 dB/m2 and at windows (closed) 60 db/m2.*".

Considerou-se, mais uma vez por segurança, uma emissão sonora contínua (24 horas por dia e 7 dias por semana), para todas as fontes de ruído modeladas (excepto para as estações de triagem e de compostagem de verdes que apenas se modelaram a funcionar no período diurno), ainda que, na realidade, se prevejam as seguintes paragens obrigatórias para a central de valorização energética:

- 1º ano de funcionamento: 80% das horas (=7008 horas), com 2 paragens de igual duração (876 horas, cada), a primeira com início a 15 de Maio e a segunda com início a 15 de Novembro.

- 2º ano de funcionamento: 82.5% das horas (=7227 horas), com 2 paragens de duração distinta: a primeira com início a 15 de Maio, com a duração de 1022 horas, e a segunda com início a 15 de Novembro, com a duração de 511 horas.

- 3º ano de funcionamento e seguintes: 85% das horas (=7446 horas), com 2 paragens de duração distinta: a primeira com início a 15 de Maio, com a duração de 876 horas, e a segunda com início a 15 de Novembro, com a duração de 438 horas.

Para a central de triagem e compostagem, prevê-se um horário de funcionamento de segunda a sexta das 8h as 17h.

Para o aterros, prevê-se um horário de funcionamento de segunda a sexta das 8h as 17h para o funcionamento de máquinas no aterro; admitiu-se que no restante período são realizadas apenas descargas de resíduos).

Com base no modelo 3D referido e nos parâmetros de base descritos, foram prospectivados os Níveis Sonoros Contínuos Equivalentes Ponderados A do Ruído Particular do ECOPARQUE, para os 4 Receptores Individualizados na envolvente (R01a, R01b, R01c e R02), que se localizam na Figura 6.25 e que correspondem aos receptores mais susceptíveis de serem afectados pelo projecto.

No Quadro seguinte apresentam-se os níveis sonoros de Ruído Residual (ponto de medição associado) para os vários receptores em análise, e os resultados previsionais de Ruído Particular e de Ruído Ambiente (soma energética do Ruído Residual com o Ruído Particular).

Apesar de o software apresentar resultados com uma casa decimal, os valores foram arredondados à unidade devido às incertezas intrínsecas e extrínsecas da modelação.

Quadro 6.22 – Níveis sonoros de Ruído Particular e Ambiente nos Receptores individualizados (fase de exploração)

Receptores	Ponto de medição associado	Ruído Residual				Ruído Particular				Ruído Ambiente				Emergência Sonora			
		L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}	L_d	L_e	L_n	L_{den}
R01a	P2	65	59	56	65	39	40	40	46	65	59	56	65	0	0	0	0
R01b	P2	65	59	56	65	40	41	41	47	65	59	56	65	0	0	0	0
R01c	P2	65	59	56	65	40	41	41	47	65	59	56	65	0	0	0	0
R02	Pc	54	50	47	55	40	40	41	47	54	50	48	56	0	0	1	1

De acordo com os valores apresentados no quadro prospectiva-se, para a situação futura, a ocorrência de ultrapassagem dos limites legais de zonas sem classificação acústica [Lden≤63 dB(A) e Ln≤53 dB(A)], definidos no n.º 3 do Artigo 22º do Decreto Legislativo Regional nº 23/2010/A, para os receptores sensíveis analisados R01a, R01b e R01c, não devido ao Ruído Particular do projecto mas sim à Estrada Regional 3-1.

De referir ainda, que os valores de Ruído Particular previstos, com segurança, são tão reduzidos que haverá sempre cumprimento do Critério de Emergência Sonora [Critério de Incomodidade; alínea b) do n.º 1 do Artigo 25º do Decreto Legislativo Regional nº 23/2010/A], independentemente dos valores que forem assumidos pelo Ruído Residual. De acordo com os valores de Ruído Residual considerados, apenas se prospectiva um acréscimo máximo dos níveis sonoros de 1 dB(A), para os indicadores L_{den} e L_n e para o Receptor R02.

Para que seja possível uma perspectiva mais abrangente do Ruído Particular do futuro ECOPARQUE foram também calculados os Mapas de Ruído Particular para a fase de exploração, a 4 metros acima do solo, para os indicadores Lden e Ln, cujos resultados se ilustram, respectivamente na Figura 6.26 a Figura 6.29

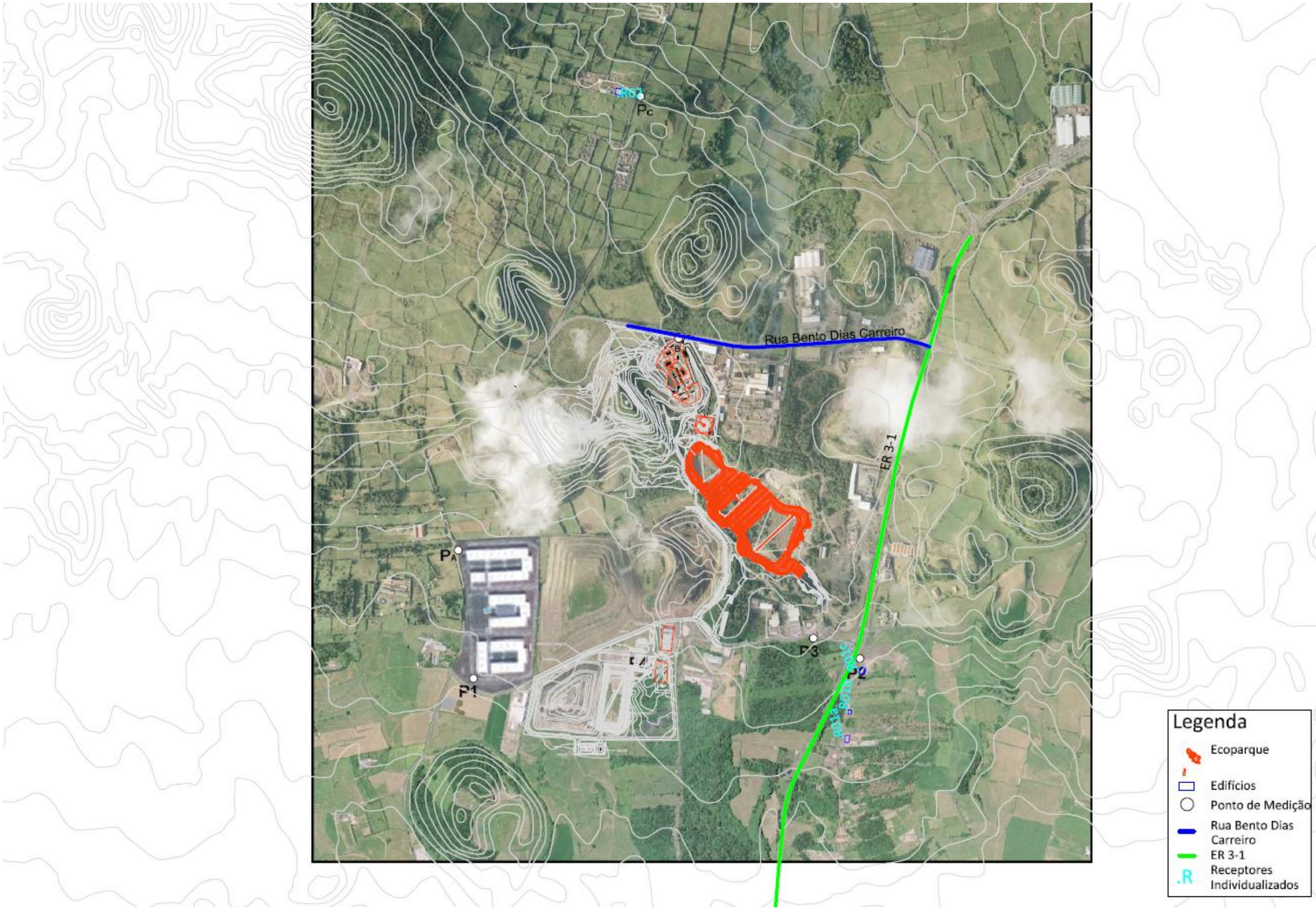


Figura 6.25 – Localização dos pontos de medição e dos receptores individualizados

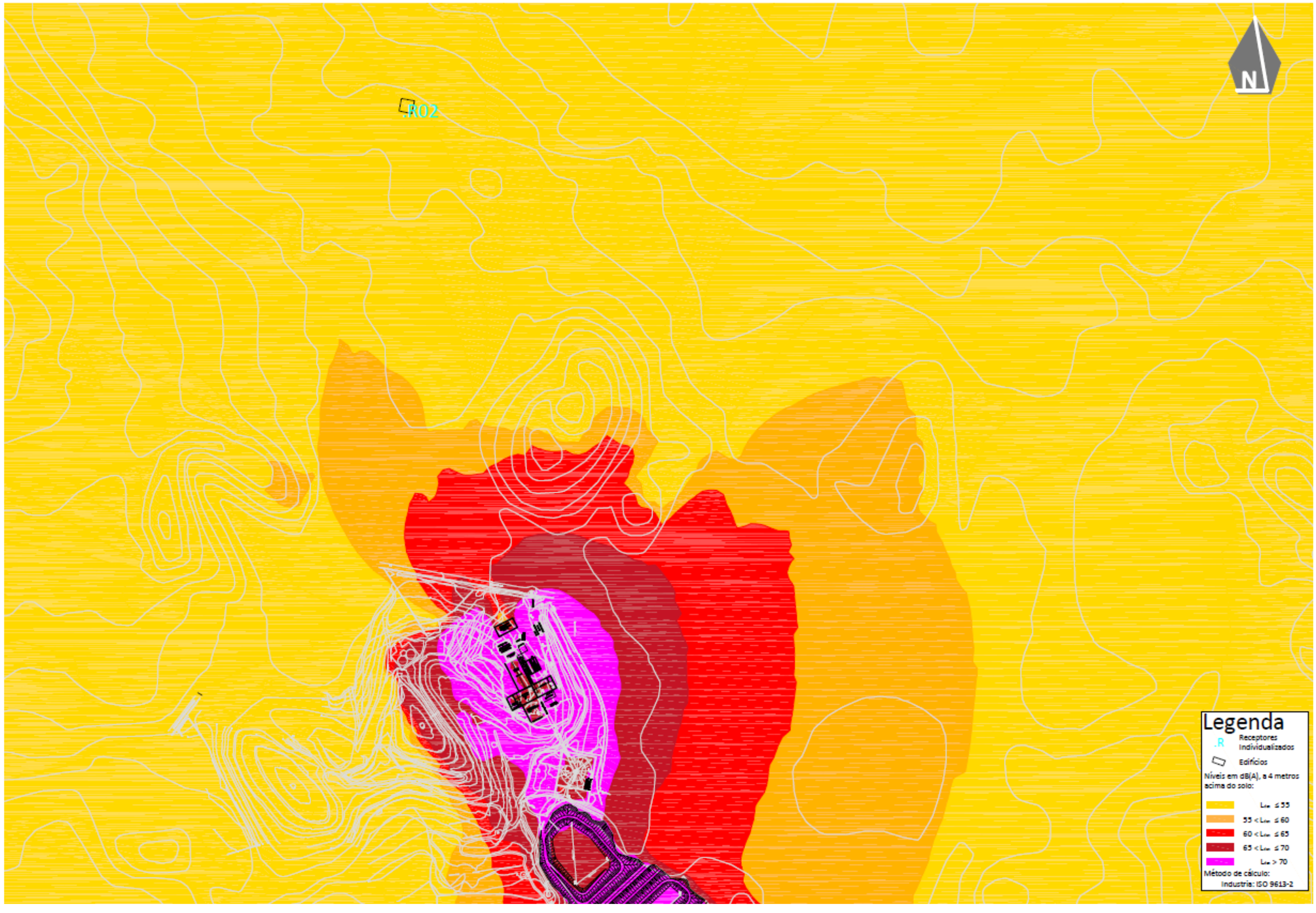


Figura 6.26 – Mapa de ruído particular a 4 m acima do solo para o indicador Lden (Fase de Exploração)



Figura 6.27 – Mapa de ruído particular a 4 m acima do solo para o indicador Lden (cont.) (Fase de Exploração)

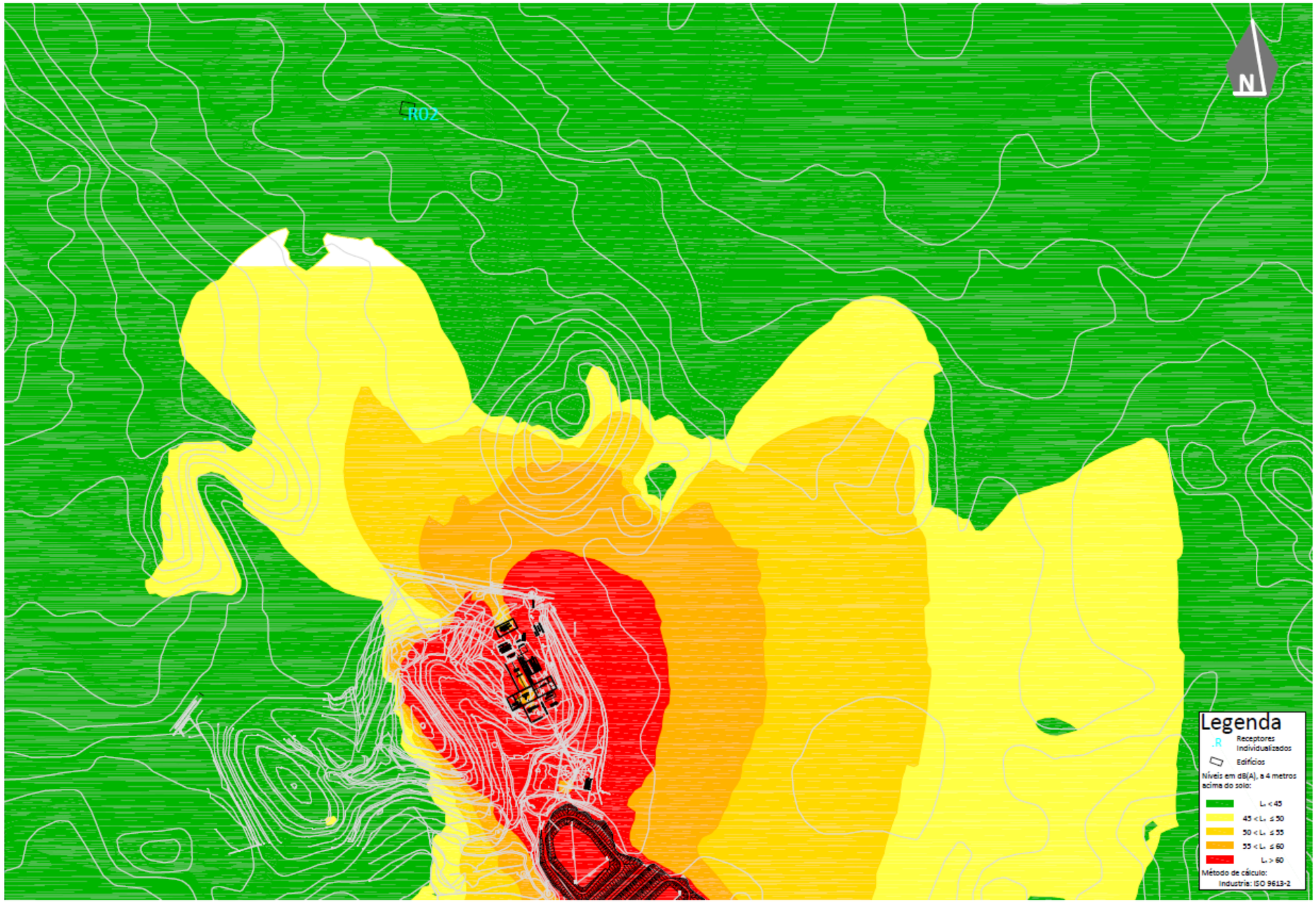


Figura 6.28 – Mapa de ruído particular a 4 m acima do solo para o indicador Ln (Fase de Exploração)

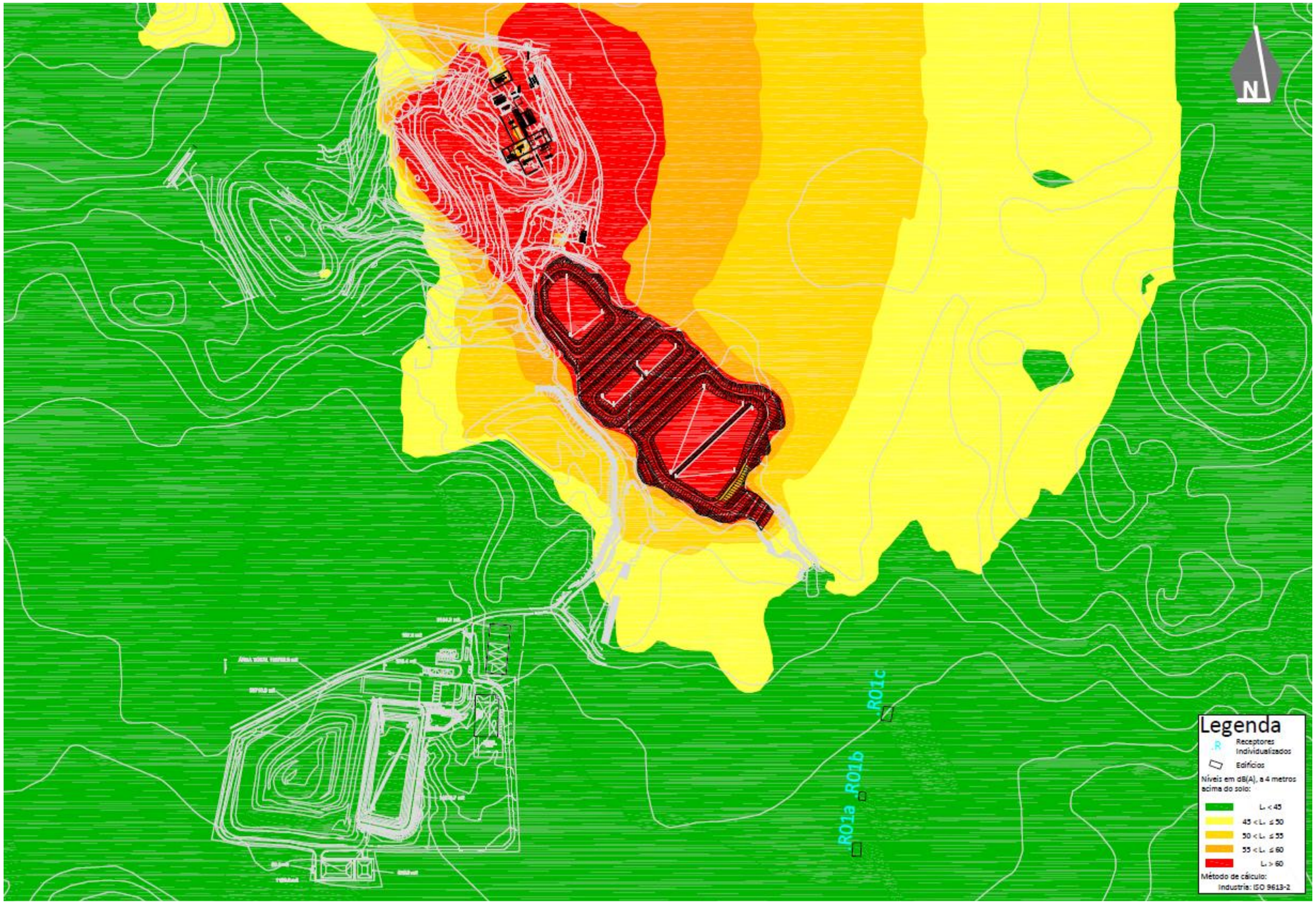


Figura 6.29 – Mapa de ruído particular a 4 m acima do solo para o indicador Ln (cont.) (Fase de Exploração)

(Página intencionalmente deixada em branco)

No Quadro seguinte apresenta-se a localização dos Receptores Individualizados avaliados, em coordenadas geográficas no sistema WGS84.

Quadro 6.23 – Localização dos receptores em coordenadas geográficas no sistema WGS84

Receptores	Coordenadas geográficas (sistema WGS84)
R01a	37°46'17.83"N 25°36'39.01"W
R01b	37°46'20.43"N 25°36'38.59"W
R01c	37°46'24.73"N 25°36'36.35"W
R02	37°47'18.87"N 25°37'4.71"W

De acordo com os critérios de avaliação de impactes estabelecidos e atendendo aos resultados obtidos, prospectivam-se os seguintes impactes:

- Impactes negativos, directos, prováveis, permanentes, significativos, de magnitude nula:
    - R01a, R01b, R01c.

  De notar que se consideram impactes significativos para o Receptores R01a, R01b e R01c, porque os níveis sonoros actuais, devido ao tráfego da ER 3-1, já ultrapassam os limites legais, não havendo qualquer contribuição do ECOPARQUE para esse incumprimento (magnitude nula).

- Impactes negativos, directos, prováveis, permanentes, não significativos, de magnitude reduzida:
    - R02.

6.9.3.2 Vias de Acesso

Não se prevê que a concretização do ECOPARQUE signifique um aumento de tráfego mas sim que ocorra a sua redistribuição pelas vias existentes na envolvente da área a intervencionar pelo projecto. Os veículos que acedem actualmente ao Aterro Sanitário Intermunicipal (48 300 pesados; ano de 2009), passarão a utilizar maioritariamente a Rua Bento Dias Carreiro (ver Figura 6.25. Apenas os veículos afectos à recolha selectiva e aos resíduos destinados à compostagem de verdes continuarão a aceder ao Aterro Sanitário da AMISM.

Prevê-se assim que a ER 3-1 mantenha exactamente o mesmo tráfego actual afecto ao Aterro, pelo que se prevêem impactes nulos na envolvente desta via.

Para a Rua Bento Dias Carreiro, atribuindo no modelo, por segurança, todo o tráfego afecto ao actual Aterro, verifica-se que não se prevê qualquer acréscimo dos níveis sonoros nos Receptores Sensíveis identificados, pelo que ainda que seja expectável um acréscimo dos níveis sonoros na imediata envolvente da estrada, esse acréscimo será nulo nos Receptores Sensíveis identificados, pelo que se considera também, para esta via, a ocorrência de impactes não significativos.

De referir ainda, que actualmente os níveis sonoros ultrapassam os limites legais aplicáveis – ausência de classificação acústica: $L_{den} \leq 63$ dB(A) e $L_n \leq 53$ dB(A), para o receptor R01a, R01b e R01c, devido ao tráfego da Estrada Regional 3-1, aspecto que deverá ser devidamente analisado no âmbito de Plano Municipal de Redução de Ruído.

Em suma, não se prospectiva a ocorrência de impactes negativos para os receptores localizados na envolvente das vias de acesso ao ECOPARQUE, uma vez que se prevê ser negligenciável a alteração global dos volumes de tráfego actuais.

6.10 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

6.10.1 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

6.10.1.1 Considerações Gerais

Em geral, os projectos que envolvem investimentos significativos representam benefícios económicos e sociais para a região onde se inserem. Os benefícios decorrem das contrapartidas financeiras a atribuir às partes envolvidas, do emprego directo e indirecto durante as fases do projecto (construção e exploração), da produção de energia a partir de RSU e de biomassa florestal residual, da melhoria do saneamento básico da região e da qualidade de vida e ambiental resultante (o que constitui um dos objectivos primordiais do projecto), e de sinergias que se estabelecem, através da articulação com outras iniciativas de desenvolvimento local e regional, designadamente de cariz socioeconómico.

Os impactes na população, na sua qualidade de vida, na qualidade ambiental e actividades socioeconómicas, assumem um carácter diferenciado consoante se considere as diferentes fases do projecto.

A identificação e qualificação dos impactes, é feita com base nos dados de investimento a realizar para o ECOPARQUE e na análise dos elementos recolhidos e observações efectuadas durante o trabalho de campo realizado em Junho de 2010.

Como principal afectação sentida pela população pelo actual funcionamento da ETRS, salientam-se os odores sentidos pelos residentes na proximidade da ETRS, admitindo-se que uma solução que elimine essa afectação será bem recebida.

Salienta-se, ainda, outro aspecto de enquadramento geral do projecto do ECOPARQUE que contribui fortemente para minimizar os eventuais impactes decorrentes da sua exploração, que é a sua inserção no Parque Empresarial de Ponta Delgada (Caldeirão).

A área do referido Parque encontra-se prevista no PDM de Ponta Delgada, ocupa uma área de 168 ha e reúne no seu espaço uma diversidade significativa de sectores de actividade económica, que poderão beneficiar de sinergias criadas com a sua proximidade, bem como com a proximidade de outras grandes unidades de grande importância regional como é a Central Termoeléctrica do Caldeirão, a Cimentaçor, e outras unidades industriais de menor importância.

É neste contexto que se considera que execução do futuro ECOPARQUE ocorre num espaço mais alargado de vocação industrial, enquadrado no PDM e junto de outras unidades industriais já existentes, pelo que se afiguram mitigáveis os impactes negativos identificados no âmbito do presente estudo e correspondentes aos impactes no tecido sócio-económico. A própria localização do ECOPARQUE facilita o tratamento de parte dos resíduos a produzir no referido Parque Empresarial com as respectivas economias de transporte e de escala que oferece.

6.10.1.2 Fase de Construção

Um dos principais impactes do Projecto na economia regional é o valor do investimento, que nesta fase se estima em 96 milhões de euros.

Considera-se que o aproveitamento do Fundo de Coesão para a candidatura do projecto do ECOPARQUE é um impacte positivo para a economia Regional, de magnitude elevada, temporário, e de âmbito Regional e Nacional.

Os terrenos para a construção do futuro ECOPARQUE serão objecto de aquisição aos respectivos proprietários. Este processo de aquisição encontra-se em curso. Todos os proprietários demonstraram acordo em proceder à venda dos terrenos em causa. Trata-se por isso de um impacte que é positivo, de magnitude moderada, certo, de âmbito local, que beneficia o proprietário da parcela.

As fases de construção das diferentes estruturas que constituem o ECOPARQUE determinarão a criação de oferta de emprego na área da construção civil com algum significado na Ilha, sobretudo nos lugares próximos do Projecto, estimando-se em cerca de 290 postos de trabalho (cerca de 250 directos e cerca de 40 indirectos) durante a fase de construção que se estenderá por cerca de 18 meses.

Durante esta fase, assistir-se-á também a um aumento das vendas de materiais de construção o que será um impacte positivo de magnitude moderada, provável, imediato, temporário (cerca de ano e meio) e reversível, com significado no comércio do concelho de Ponta Delgada, principal centro urbano, no concelho da Ribeira Grande e, de um modo geral, nas actividades económicas da Ilha de S. Miguel.

Admite-se que o comércio associado à restauração na envolvente próxima do futuro ECOPARQUE registe benefícios, dada a quantidade de trabalhadores envolvidos. O impacte identificado é positivo, de magnitude média, provável a certo, temporário, reversível e significativo para os estabelecimentos de restauração presentes nas imediações do futuro ECOPARQUE.

Prevê-se também, durante a fase de construção, um aumento significativo do tráfego de veículos pesados nas vias de comunicação de acesso à área do ECOPARQUE, sobretudo na estrada regional que liga Ponta Delgada à Ribeira Grande e na Rua Bento Dias Carreiro (que entronca nesta). Este aumento do tráfego de veículos pesados introduzirá alguma perturbação no tráfego automóvel nas referidas vias, considerando-se um impacte negativo, de magnitude reduzida, certo, temporário, reversível e pouco significativo localmente, dado existir habituação da população ao movimento frequente de veículos pesados que se dirigem ao Aterro Sanitário existente.

Tendo em conta que as habitações mais próximas do local de implantação do futuro ECOPARQUE se situam relativamente afastadas da área a intervencionar, os impactes do ruído provocado pelas acções construtivas consideram-se são impactes negativos, directos e indirectos, prováveis, temporários e não significativos em todos os locais envolventes ao empreendimento.

Admite-se que as escavações necessárias para as fundações dos edifícios e dos bunkers a construir na central de valorização energética não atingirão rocha dura (no caso das células de deposição de resíduos o projecto não prevê praticamente escavação, dado que a exploração de inertes realizada atingiu a cota da rocha dura), e como tal não será necessário recorrer à utilização de explosivos, razão pela qual não se prevêem impactes associados à sua utilização (ruído e vibração).

Considera-se que, durante a fase de construção, alguns dos potenciais impactes sobre as actividades económicas locais e regionais, estarão directamente relacionados com as necessidades de mão-de-obra, admitindo-se que uma parte poderá ser recrutada na área envolvente do empreendimento, particularmente nas freguesias do Rosto do Cão (S. Roque) e Pico da Pedra, onde se localiza o ECOPARQUE e também em Rosto do Cão (Livramento), bem como relacionada com o comércio dos materiais de construção e do volume global do investimento previsto.

6.10.1.3 Fase de Exploração

A presença do futuro ECOPARQUE constituirá um factor de algum contraste com a paisagem envolvente (dado que se insere já numa área de carácter marcadamente industrial), afectando a qualidade paisagística que os potenciais observadores poderão desfrutar, embora a bacia visual do local seja reduzida (o que é benéfico). Este impacte negativo será permanente e irreversível, embora se considere pouco significativo dado já existir no local instalações industriais e zonas de deposição de resíduos, com destaque para a Cimentaçor, Central Termoeléctrica do Caldeirão e lixeira das Murtas que abrange cerca de 9 ha e atinge a altitude de 208 m, reduzindo, por isso, o contraste esperado.

A percepção de alteração da qualidade da paisagem devido à presença do futuro ECOPARQUE poderá afectar a fruição da paisagem natural pelos turistas, constituindo um impacte negativo, embora se considere de reduzida magnitude e significância, dado que as estradas de acesso ao futuro ECOPARQUE e às centrais de triagem e compostagem não constituem um itinerário frequente de circuito turístico (a par da bacia visual do local ser reduzida), permanente, irreversível e apenas significativo localmente. Por outro lado, o enquadramento paisagístico das várias infra-estruturas, bem como as soluções arquitectónicas para os edifícios poderão minimizar a magnitude e significado do impacte.

A percepção de perigosidade associada à instalação da central de valorização energética (com base em ideias pré-concebidas frequentemente não fundamentadas) constituirá um impacte negativo para os habitantes dos lugares mais próximos, sobretudo em Eira e Santa Rosa, lugares mais próximos do ECOPARQUE, e para os habitantes dispersos pela área envolvente, de magnitude média a elevada. Considera-se, no entanto que, o esclarecimento das populações sobre os limiares de perigosidade do funcionamento e das emissões das unidades de valorização energética impostas pela UE, assim como a divulgação da Análise de Risco para a Saúde Pública realizada no âmbito do presente EIA e as medidas de minimização propostas para reduzir esses riscos, contribuirão para reduzir a magnitude do impacte.

Uma vez que as normas de emissão de poluentes atmosféricos e de qualidade do ar impostas pela UE serão cumpridas, não se prevê a afectação da qualidade de vida das populações, sobretudo na percepção da qualidade do ar e da sua eventual degradação.

Na fase de exploração do ECOPARQUE serão criados cerca de 59 postos de trabalho e mantidos 32 postos de trabalho actualmente associados à exploração da ETRS – Aterro Sanitário, contribuindo para reduzir, à sua escala, o desemprego na Ilha de S. Miguel. É um impacte positivo, de magnitude elevada, permanente (terá a duração do período de vida útil do ECOPARQUE) e irreversível, muito significativo localmente, sobretudo nas freguesias de S. Roque, Pico da Pedra e do Livramento, e nos concelhos de Ponta Delgada e Ribeira Grande.

O tratamento dos resíduos através da valorização energética permitirá reduzir os actuais odores que se verificam no local e se fazem sentir a distâncias da ordem das centenas de metros (da observação local constatou-se que os odores se fazem sentir, pelo menos, na área dos armazéns a sul do Aterro Sanitário e nas habitações dispersas na sua envolvente o que aliás é traduzido no mapa que apresenta a estimativa de concentrações máximas horárias de H_2S, na Situação de Referência (ver Figura 4.48 constante da Situação de Referência para o descritor Qualidade do Ar).

A redução esperada dos odores é um impacte positivo para as populações, de magnitude elevada, permanente e irreversível, com significado local e nas imediações do futuro ECOPARQUE e certamente desejada pelas populações locais. De salientar que este impacte positivo assume ainda maior importância dado que a não construção do ECOPARQUE se traduzirá muito provavelmente na construção de um novo aterro sanitário (evolução em projecto), onde os problemas dos odores, nomeadamente junto às habitações dispersas existentes na envolvente mais próxima do projecto continuarão a verificar-se.

A própria unidade de valorização energética não libertará odores, uma vez que o ar necessário à combustão é aspirado do interior das instalações (nomeadamente das fossas de descarga de resíduos), não se propagando para o exterior.

Na unidade de compostagem de verdes admite-se que a libertação e propagação de odores terá um impacte muito reduzido, dada a natureza dos resíduos a compostar. O impacte considera-se assim negativo, de magnitude reduzida, provável, permanente e de âmbito espacial circunscrito às imediações da unidade de compostagem no limite Sudoeste da actual ETRS.

O aproveitamento energético da biomassa vegetal resultante de limpeza da floresta, das ribeiras, e das praias e áreas litorais onde se acumulam enormes quantidades de material lenhoso, bem assim como os resíduos resultantes das sobras das unidades de transformação de madeira, contribui para eliminar os referidos resíduos e indirectamente beneficia a população através da melhoria do sistema de limpeza. É um impacte positivo, de magnitude e significância moderadas, certo, permanente, e de âmbito regional porque abrange a Ilha de S. Miguel.

O aproveitamento energético destes resíduos contribuirá para incentivar a sua recolha, o que de outra forma não seria atractivo e teria reflexos na acumulação desses resíduos sem possibilidade, a curto prazo, de solução. De acordo com informação recolhida junto da AMISM é expectável a adesão de industriais da madeira e outros empresários ao processo de valorização da biomassa vegetal, abrindo assim perspectivas de desenvolvimento deste sector, com reflexos na economia da Ilha. Actualmente, as estimativas apontam para uma disponibilidade de cerca de 30 000 t/ano de biomassa florestal na Ilha de S. Miguel.

A produção de energia no ECOPARQUE através da valorização energética dos resíduos e a possibilidade de aproveitamento desse factor através da ligação à rede eléctrica regional contribuirá como uma mais-valia do sistema a implementar. Terá como reflexos positivos o valor acrescentado gerado e o equilíbrio de tensão na rede eléctrica. Globalmente considera-se este impacte positivo, certo, de magnitude média, com significado na Ilha de S. Miguel. A produção líquida de electricidade, que se estima em 58 GWh/ano a fornecer à rede eléctrica regional, corresponderá a cerca de 15% do consumo actual da Ilha de S. Miguel e a cerca de 25% do consumo do concelho de Ponta Delgada, o que é claramente positivo. Por outro lado, representará cerca de 26% da energia produzida na Central Termoeléctrica do Caldeirão (em 2007 a produção de energia térmica na ilha de S. Miguel foi de aproximadamente 228,4 GWh).

A energia produzida pela central será suficiente para o funcionamento do ECOPARQUE (cerca de 20% da energia produzida), e as receitas provenientes da venda da energia fornecida à rede cobrirão grande parte dos custos de exploração e de pessoal do futuro ECOPARQUE. Como impacte indirecto associado salienta-se a poupança de combustíveis para a produção de energia, o que terá reflexos, embora indirectos e à sua escala, na economia regional e também nacional, indo ao encontro da política energética regional e nacional, dado que Portugal é dependente do exterior de combustíveis fósseis. Trata-se de um impacte positivo, certo, de elevada magnitude e significância no contexto regional e permanente.

Por outro lado, prevê-se que as receitas a obter dos municípios e das indústrias pela recolha e tratamento dos resíduos possam cobrir as despesas de investimento.

Salienta-se que os custos de exploração do ECOPARQUE, envolvendo aquisição de materiais diversos como matérias-primas, combustíveis, lubrificantes e reagentes químicos, ascendem a um valor médio anual de cerca de 1,4 milhões de Euros. Trata-se de um impacte positivo para o comércio, de magnitude média, provável, permanente, significativo para as actividades comerciais dos locais referidos.

A produção de composto (cerca de 2 100 toneladas por ano) a partir de resíduos orgânicos verdes, e as receitas provenientes da sua venda constituem igualmente um impacte positivo, de magnitude moderada, permanente (durará o tempo de vida útil da central de compostagem) e irreversível. Além de contribuir para o equilíbrio orçamental da gestão do sistema, contribui também para a agricultura.

No conjunto, a população e as actividades económicas em geral serão beneficiadas com a construção e exploração do futuro ECOPARQUE, uma vez que se pretende ordenar e gerir de forma integrada o sistema de tratamento de resíduos sólidos, apostando na valorização material e energética. Trata-se de um impacte positivo, de magnitude e significância elevadas no contexto loco-regional, permanente e irreversível.

6.10.2 USO ACTUAL DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

Neste capítulo são analisados os impactes sobre o uso do solo e sua adequação às figuras de ordenamento do território decorrentes da construção do ECOPARQUE da Ilha de São Miguel. Para o efeito, considerou-se, por um lado, as alterações ao nível da ocupação actual do solo e, por outro, a compatibilização destas alterações com as figuras de ordenamento do território definidas na área de influência do projecto, designadamente os Planos Directores Municipais de Ponta Delgada e da Ribeira Grande.

Os impactes serão avaliados para as diferentes fases de desenvolvimento do projecto (construção e exploração) e considerando as acções que o compõem, agrupadas de acordo com o seu enquadramento na legislação.

A instalação e actividade dos estaleiros necessários às obras de implementação do projecto terá, necessariamente, um impacte negativo, significativo e directo no uso do solo, com a alteração temporária da afectação da área respectiva, de magnitude média, se bem que de dimensão local. Este impacte verifica-se apenas durante a fase de construção, sendo reversível e inexistente na fase de exploração. Para diminuir a significância deste impacte, os estaleiros devem ser localizados de forma a evitar a destruição de cobertos arbustivos, se possível em zonas dentro da área de intervenção, posteriormente sujeitas a recuperação.

A movimentação de terras na área de implantação do futuro ECOPARQUE terá um impacte negativo, pouco significativo, directo, de magnitude média a baixa, irreversível, temporário e de dimensão local no uso do solo, na fase de construção, sendo inexistente na fase de exploração. De facto, atendendo a que grande parte da obra projectada irá ocupar a área de unidades de extracção de inertes desactivadas, as alterações ao uso do solo não terão grande relevância, considerando o actual estado de abandono desta área.

A abertura dos acessos internos terá um impacte negativo no uso do solo, decorrente da eventual destruição do coberto vegetal e alteração do uso do solo nas áreas dos futuros acessos à obra, durante a fase de construção, se bem que pouco significativo, de reduzida magnitude, temporário e de dimensão local.

As centrais de triagem e de compostagem de verdes, uma vez que serão construídas no recinto da actual ETRS da AMISM, não terão impactes ao nível do uso do solo e do ordenamento do território, dado que esta área de solo se encontra já vocacionada para receber infra-estruturas de gestão de resíduos.

A construção da central de valorização energética e das células para deposição de escórias, RSU e cinzas inertizadas conduzirá à ocupação de uma área bastante intervencionada pelo Homem, anteriormente objecto de extracção de inertes, ocorrendo desta forma uma segunda utilização para um espaço actualmente degradado e abandonado e cujos usos potenciais são relativamente reduzidos (nomeadamente o local previsto para a instalação das células de deposição de resíduos) e de vocação essencialmente industrial, como o demonstra a sua envolvente. Assim, considera-se que o aproveitamento deste local para o tratamento e deposição final de resíduos constitui, ao nível do uso do solo, um impacte positivo, de média magnitude, certo, permanente, irreversível, de âmbito local e significativo. De salientar que a significância atribuída ao impacte decorre também do facto desta "reutilização" evitar a ocupação de outro local, cujo potencial de uso seria certamente superior ao da área prevista para a implementação do presente Projecto.

A nível das figuras de ordenamento do território, importa retomar as questões levantadas na fase de caracterização da situação de referência, naquilo que diz respeito às normas instituídas pelos Planos Directores Municipais de Ponta Delgada e da Ribeira Grande. No primeiro caso, admitindo que a proposta de Decreto Regulamentar Regional que procede à suspensão do PDM de Ponta Delgada para a área de intervenção será publicada, o futuro ECOPARQUE não originará impactes significativos ao nível do modelo de ordenamento do território do concelho, já que a área prevista para essa finalidade na Carta de Ordenamento é muito próxima da projectada. Por outro lado, considerando que a obra não terá incidência directa na Reserva Ecológica Regional demarcada na Carta de Condicionantes do PDM de Ponta Delgada, também não se prevêem incompatibilidades relevantes neste domínio.

Adicionalmente, a área de projecto que integra o concelho da Ribeira Grande é quase residual, sendo a construção do ECOPARQUE compatível com as normas regulamentares do respectivo PDM. Assim, não são esperados impactes directos no modelo de ordenamento do território previsto naquele instrumento de gestão territorial.

Ainda no que concerne ao ordenamento do território e durante a fase de construção do ECOPARQUE, espera-se um acréscimo de circulação de veículos pesados e de maquinaria nas vias de comunicação circundantes à área de implantação do ECOPARQUE, o que poderá causar impactes negativos significativos, de média magnitude, directos, temporários, reversíveis, certos e de âmbito regional, no escoamento de tráfego nas principais estradas na parte central da Ilha de São Miguel. Durante a fase de exploração, não se prevêem alterações significativas ao nível da circulação rodoviária.

Por último, refira-se que a exploração do ECOPARQUE contribuirá para uma melhoria geral da qualidade ambiental da Ilha de São Miguel e para o cumprimento das metas estabelecidas em diversos instrumentos de política sectorial, incluindo os objectivos estabelecidos pelos planos municipais de ordenamento do território no domínio da gestão de resíduos.

6.11 EMISSÕES DE GASES COM EFEITO DE ESTUFA E AVALIAÇÃO ECONÓMICA

6.11.1 ENQUADRAMENTO

Em 1997, Portugal assinou o Protocolo de Quioto, integrado no grupo de países do Anexo B, com uma cota de emissão de gases com efeito de estufa (GEE: CO_2, CH_4, N_2O, HFC, PFC e SF_6) de 92%, para o período 2008-2012, relativamente à situação de referência de 1990. Não obstante, o compromisso de Portugal foi estabelecido, no seio da União Europeia (UE), numa lógica de "partilha de responsabilidades" do compromisso global de redução assumido no Protocolo, tendo, assim, permissão para emitir, no período supracitado, mais 27% de CO_2 equivalente (CO_2e), relativamente a 1990. Em Dezembro de 2001, Portugal concluiu o processo interno de ratificação do Protocolo e, em Maio de 2002, a UE e os seus Estados Membros apresentaram, conjuntamente, os seus instrumentos de ratificação ao secretariado da Convenção das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, tornando vinculativo o objectivo comunitário de redução de 8%, bem como as metas definidas para cada Estado Membro no âmbito da "partilha de responsabilidade".

O Programa Nacional para as Alterações Climáticas (PNAC), formalmente enquadrado pela Lei n.º 93/2001, publicada em Agosto, que reconhece como prioridade nacional a luta contra a intensificação do efeito de estufa e a prevenção do risco contra alterações climáticas, e apresentado para discussão pública em Dezembro de 2001, consubstancia a primeira versão de um documento que pretende concretizar a estratégia nacional de mitigação das emissões de GEE.

6.11.2 ESTIMATIVA DE EMISSÕES DE GEE

Com o objectivo de quantificar o impacte da exploração do ECOPARQUE da Ilha de São Miguel ao nível da emissão de gases com efeito de estufa, foram determinadas as emissões de CO_2, CH_4 e N_2O para a situação de evolução sem projecto e para a fase de exploração.

Na situação de evolução sem projecto tem-se como única fonte emissora o aterro, enquanto que, na fase de exploração, foram consideradas três fontes emissoras: aterro, central de valorização energética e a central de compostagem de resíduos verdes.

O tráfego automóvel não foi considerado no balanço de gases com efeito de estufa uma vez que foi considerado que o tráfego associado ao ECOPARQUE será o mesmo que, na situação de evolução sem projecto, faria o transporte de resíduos para o aterro.

Aliado ao processo de incineração de RSU existe a produção de electricidade, donde para além dos quantitativos emitidos de GEE deverá também ter-se em consideração as emissões evitadas associadas à produção equivalente de electricidade, que desta forma substitui a produção por via fóssil, nomeadamente térmica (carvão, fuelóleo e gás natural). Assim, no balanço realizado entre a situação de evolução sem projecto e fase de exploração, considerou-se ainda o pressuposto de que a produção de energia eléctrica pela central de valorização energética evitará a sua produção por parte da Central Termoeléctrica do Caldeirão .

6.11.2.1 Metodologia

As emissões de gases com efeito de estufa, provenientes da 2ª célula de aterro foram calculadas pelo LandGEM (Landfill Gas Emission Model)[21], como de resto já haviam sido calculadas as restantes emissões atmosféricas associadas a este tipo de fonte.

Para o cálculo das emissões provenientes da central de valorização energética e da central de compostagem foi aplicada a metodologia IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). No cálculo das emissões provenientes da EDA foi igualmente aplicada a metodologia IPCC.

As emissões de CO_2 provenientes da central de valorização energética, foram calculadas aplicando a equação proposta pelo IPCC 1997[22], também utilizada no Inventário Nacional de Gases com Efeito de Estufa. Nesta situação em concreto não foi possível aplicar a metodologia IPCC 2006 devido à falta de dados, designadamente a composição dos resíduos, tendo-se assim optado por aplicar a equação IPCC 1997, a seguir apresentada.

$$\textbf{Emissão de } CO_2 \textbf{ (ton.ano}^{-1}\textbf{)} = IW * CCW * FCF * EF * 44/12$$

onde:

IW – Quantidade de RSU incinerados

CCW – Teor de C nos RSU

FCF – Fracção de carbono fóssil nos RSU

EF – Eficiência da combustão

[21] LandGEM, Versão 3.0.2, Maio de 2005, U.S. Environmental Protection Agency

[22] 1997 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

As emissões de CH_4 e N_2O resultantes da incineração de resíduos, foram calculadas aplicando a equação proposta pelo IPCC 2006[23], também utilizada no Inventário Nacional de Gases com Efeito de Estufa.

$$\textbf{Emissão de GEE (ton.ano}^{-1}\textbf{)} = \textbf{IW} * \textbf{EF}_{\textbf{GEE}}$$

onde:

Emissão de GEE – Emissão de CH_4 ou N_2O

IW – Quantidade de RSU incinerados

EF_{GEE} – Factor de emissão de CH_4 ou de N_2O

Os parâmetros considerados para o cálculo das emissões associadas à central de valorização energética são os constantes no Quadro 6.24.

Quadro 6.24 – Parâmetros considerados no cálculo das emissões da central de valorização energética

Resíduos incinerados (ton.ano^{-1})	~110 000
Teor de C nos RSU (%)	30 a)
Fracção de carbono fóssil nos RSU (%)	37 b)
Eficiência da combustão (%)	95 b)
Poder Calorífico RSU (MJ.kg^{-1})	7,82 b)
Factor de emissão CH_4 (g CH_4.GJ^{-1})	6,5 b)
Factor de emissão N_2O (kg N_2O.ton RSU^{-1})	0,1 b)

a) Fonte: Inventário Nacional de Gases com Efeito de Estufa.

No que respeita à central de compostagem, segundo as directrizes do IPCC, as emissões de CO_2 provenientes da degradação da biomassa não devem ser contabilizadas nos balanços de gases de efeito de estufa. De facto, estas emissões podem ser consideradas neutras do ponto de vista de balanço, uma vez que serão incorporadas durante o processo de crescimento de nova biomassa, através da fotossíntese. Assim, considerou-se que as emissões de CO_2 provenientes da compostagem têm um factor de emissão zero.

[23] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 5: Incineration and Open Burning of Waste.

Quanto às emissões de CH_4 e N_2O associadas a este processo, deve referir-se que estes gases não são sequestrados em quantidades significativas pelos ciclos naturais de carbono e azoto associados ao crescimento de nova biomassa, pelo que as suas emissões fazem parte da presente análise.

As emissões de CH_4 e N_2O resultantes da compostagem de resíduos, foram calculadas aplicando a metodologia proposta pelo IPCC 2006[24], de acordo com a equação seguinte.

$$\textbf{Emissão de GEE (ton.ano}^{-1}\textbf{)} = \textbf{IW} * \textbf{EF}_{\textbf{GEE}}$$

onde:

Emissão de GEE – Emissão de CH_4 ou N_2O

IW – Quantidade de RSU sujeitos a compostagem

EF_{GEE} – Factor de emissão de CH_4 ou de N_2O

Para o cálculo das emissões associadas à compostagem foram considerados os parâmetros constantes no Quadro 6.25.

Quadro 6.25 – Parâmetros considerados no cálculo das emissões associados à central de compostagem

Resíduos verdes sujeitos a compostagem (ton.ano^{-1})	4 500
Factor de emissão CH_4 (g CH_4.ton RSU^{-1})	4 a)
Factor de emissão N_2O (g N_2O.ton RSU^{-1})	0,3 a)

a) Fonte: IPCC 2006

As emissões de CO_2, CH_4 e N_2O resultantes da EDA, foram calculadas aplicando a metodologia proposta pelo IPCC 2006[25]. Nesta situação em particular foram calculadas emissões evitadas, partido do pressuposto, como já foi referido, de que a produção de energia eléctrica na central de valorização energética evitará a sua produção pela EDA. Considerou-se que a a nova central injectará uma potência média de 8 MWe na rede eléctrica, durante 7446 horas por ano.

$$\text{Emissão de GEE (kg.ano}^{-1}\text{)} = \text{CC} * \text{EF}_{\text{GEE}}$$

onde:

Emissão de GEE – Emissão de CO_2, CH_4 ou N_2O (kg GEE)

[24] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 4: Biological Treatment of Solid Waste.

[25] 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 2: Stationary Combustion.

CC – Consumo de combustível (TJ)

EF_{GEE} – Factor de emissão de GEE (CO_2, CH_4 ou N_2O) (kg GEE.TJ^{-1})

Os parâmetros considerados para o cálculo das emissões associadas à EDA são os constantes no Quadro 6.26.

Quadro 6.26 – Parâmetros considerados no cálculo das emissões da EDA

Potência eléctrica injectada na rede pela Central de Valorização Energética (MWe)	8
Factor de emissão CO_2 (kg CO_2.TJ^{-1})	77400 a)
Factor de emissão CH_4 (kg CH_4.TJ^{-1})	3 a)
Factor de emissão N_2O (kg N_2O.TJ^{-1})	0.6 a)

a) Fonte: IPCC 2006

6.11.3 RESULTADOS

Nos Quadro 6.27 a Quadro 6.29 são apresentados os resultados das emissões de gases com efeito de estufa, na situação de evolução sem projecto, fase de exploração e emissões da EDA evitadas, respectivamente.

Quadro 6.27 – Emissão de gases com efeito de estufa – Evolução sem Projecto

Fonte emissora	CO_2 ($ton.ano^{-1}$)	CH_4 ($ton.ano^{-1}$)
Aterro	15 904	5 796

Quadro 6.28 – Emissão de gases com efeito de estufa – Fase de Exploração

Fonte emissora	CO_2 ($ton.ano^{-1}$)	CH_4 ($ton.ano^{-1}$)	N_2O ($ton.ano^{-1}$)
Aterro	3 125	1 138	-
Central de Valorização Energética	41 699	5	11
Central de Compostagem	-	18	1,4

Quadro 6.29 – Emissão de gases com efeito de estufa da Central Termoeléctrica do Caldeirão evitadas

Fonte emissora	CO_2 ($ton.ano^{-1}$)	CH_4 ($ton.ano^{-1}$)	N_2O ($ton.ano^{-1}$)
Central Termoeléctrica do Caldeirão	43 162	1,7	0,3

A fim de mais facilmente se analisarem as contribuições das diferentes fontes emissoras em termos de aquecimento global, foram calculadas as emissões dos gases em toneladas de CO_2 equivalente, apresentadas nos Quadro 6.31 e Quadro 6.32, tendo por base os factores de aquecimento global constantes do Quadro 6.30.

Quadro 6.30 – Potenciais de aquecimento global (tempo horizonte – 100 anos)

GEE	**Potenciais de aquecimento global**
CO_2	1
CH_4	21
N_2O	310

Fonte: Inventário Nacional de Gases com Efeito de Estufa.

Quadro 6.31 – Emissões de gases com efeito de estufa em CO_2 equivalente – Situação de Evolução sem Projecto e Fase de Exploração

Cenário	Fonte emissora	CO_2 (CO_2 eq. ton.ano^{-1})	CH_4 (CO_2 eq. ton.ano^{-1})	N_2O (CO_2 eq. ton.ano^{-1})	GEE totais (CO2 eq. ton.ano-1)
Situação de Evolução sem Projecto	Aterro	15 904	12 1721	-	137 625
Fase de Exploração	Aterro	3 125	23 902	-	72 981
	Central de Valorização Energética	41 699	115	3 343	
	Central de Compostagem	-	378	419	

Quadro 6.32 – Emissão de gases com efeito de estufa da Central Termoeléctrica do Caldeirão evitadas em CO_2 equivalente

Fonte emissora	CO_2 (CO_2 eq. ton.ano^{-1})	CH_4 (CO_2 eq. ton.ano^{-1})	N_2O (CO_2 eq. ton.ano^{-1})	GEE totais (CO2 eq. ton.ano-1)
Central Termoeléctrica do Caldeirão	43 162	35	104	43 301

Pela análise dos dados apresentados nos quadros anteriores verifica-se que as emissões totais de GEE em termos de CO_2 equivalente, sofrem um acentuado decréscimo da situação de evolução sem projecto para a fase de exploração (cerca de 47%). Considerando ainda que a produção de energia eléctrica na central de valorização energética evitará a sua produção pela Central Termoeléctrica do Caldeirão, a diminuição de emissão de GEE torna-se ainda mais significativa, assumindo um valor de 78%.

Assim, a implementação do projecto e a produção de energia eléctrica através da valorização energética de resíduos e biomassa traduz-se, ao nível da emissão de gases com efeito de estufa num impacte positivo, certo, de magnitude e significância moderadas, permanente, reversível, de âmbito regional e nacional.

6.12 IMPACTES CUMULATIVOS

Na análise de impactes de um determinado projecto devem ser considerados os impactes resultantes de outros projectos previstos para a envolvente próxima da área de implantação desse projecto e que podem agregar-se de forma cumulativa aos impactes ambientais provocados por este.

No presente caso, não se conhecem, para a envolvente próxima do futuro ECOPARQUE, outros projectos similares cujos efeitos possam agregar-se cumulativamente ao do presente Projecto. De referir no entanto que, para o descritor Qualidade do Ar, e atendendo ao domínio de estudo definido no âmbito do presente EIA (bastante abrangente), verifica-se que se incluem nesse domínio alguns projectos previstos que poderão influenciar a qualidade do ar ambiente localmente. Os referidos projectos englobam a ampliação do Aeroporto João Paulo II, a construção do Terminal de Contentores e a construção de uma via rápida que ligará Lagoa a Vila Franca do Campo.

As intervenções no Aeroporto consistem na ampliação da plataforma W e a construção de dois novos caminhos de circulação a ligar o extremo leste da plataforma à pista de aterragem. O terminal de contentores será construído nas imediações do Aeroporto.

A ampliação do Aeroporto provocará aumento de tráfego aéreo e rodoviário, com consequentes impactes nos níveis de concentração de NO_2, CO, PM_{10}, SO_2 e benzeno. No caso do terminal de contentores as emissões associadas ao seu funcionamento dizem respeito à circulação das máquinas não rodoviárias no parque, para movimentação e empilhamento dos contentores, e ao tráfego de veículos pesados nas vias de acesso ao terminal, para carga e descarga de contentores. Assim, a exploração do terminal de contentores terá influência nos níveis de concentração de NO_2, CO, PM_{10}, SO_2 e benzeno.

A via rápida que ligará a cidade de Lagoa a Vila Franca do Campo será a continuidade de uma via que vem apenas até Lagoa. Actualmente a ligação entre as duas cidades é feita apenas por uma via secundária. Com a via rápida as velocidades atingidas serão superiores, e o tráfego rodoviário provavelmente aumentará, traduzindo-se num aumento de emissões de NO_2, CO, PM_{10} e benzeno.

Saliente-se que, na caracterização da evolução da situação actual sem projecto do descritor Qualidade do Ar (ver Capitulo 5) as emissões previstas para ampliação do Aeroporto João Paulo II e para a construção do Terminal de Contentores foram tidas em consideração, pelo que os impactes do futuro ECOPARQUE foram determinados tendo em conta já a futura construção destes dois projectos.

7. ANÁLISE DE RISCO

7.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projecto em análise não se encontra abrangido pelo Decreto Legislativo Regional nº 30/2010/A, de 15 de Novembro, relativo à prevenção de riscos de acidentes graves, causados por certas actividades industriais, pelo facto de não cumprir com os requisitos mínimos estabelecidos no Anexo I do referido diploma, para aquele enquadramento. Neste contexto, considerou-se adequada a realização de uma análise de risco ambiental, tendo em conta as características gerais do projecto e da sua envolvente.

O conceito de risco refere-se à probabilidade condicional de um acontecimento específico, sendo que a análise de risco consiste no processo de estimar uma probabilidade de ocorrência desse acontecimento e a provável magnitude dos efeitos adversos causados (em termos de segurança, saúde, ecologia ou economia) durante um determinado período de tempo. Deste modo, a análise de risco é a avaliação metódica, quantitativa ou qualitativa, de uma actividade, visando a determinação da probabilidade dessa actividade produzir danos, conjugada com a severidade desses danos.

A metodologia utilizada foi a Análise Preliminar de Riscos (*Preliminary Hazard Analysis*), em que se procede a uma listagem dos riscos associados a possíveis acontecimentos e à sua avaliação que, neste caso, foi apenas qualitativa.

7.2 RISCOS TECNOLÓGICOS

7.2.1 RISCOS COM ORIGEM FORA DA INSTALAÇÃO

Existem fontes potenciais de risco na envolvente da instalação, onde, um eventual acidente, pode ter repercussões no futuro ECOPARQUE. Destacam-se:

- **Linhas de alta tensão**: a área prevista para o futuro ECOPARQUE é atravessada por duas linhas eléctricas de alta tensão.

- **Corredor aéreo**: A área em estudo não constitui um cone de sobrevoo e, quando, eventualmente, é necessário sobrevoar a zona devido ao congestionamento do espaço aéreo, esta operação é sempre realizada em condições de voo à vista (boas condições de visibilidade). Dada a actual presença do aterro sanitário da AMISM, a área costuma ser evitada devido à habitual presença de aves, que podem provocar acidentes fatais. Assim, a probabilidade de ocorrência de um acidente de aviação é muito reduzida, dado que se trata de uma área evitada pelos pilotos.

- **Outras instalações industriais**: a proximidade de outras instalações como a Central Termoeléctrica do Caldeirão e a fábrica da Cimentaçor, constituem fontes potenciais de risco.

7.2.2 RISCOS COM ORIGEM NA INSTALAÇÃO

- **Armazenamento de Gasóleo**: A presença de reservatórios de gasóleo, poderá dar origem a derrames de combustível. É ainda de considerar um acidente com viatura de transporte de gasóleo para o abastecimento dos depósitos, podendo estar na origem de derrame, com ou sem incêndio.

- **Biogás**: o gás formado na decomposição anaeróbia de matéria orgânica apresenta características inflamáveis, podendo em determinadas condições formar misturas explosivas com o ar. Neste sentido, o biogás é considerado uma fonte potencial de risco para a instalação.

  No que se refere à **célula de cinzas**, uma vez que estes resíduos se encontram inertizados não se prevê a formação de biogás

  No caso da **célula para a deposição de escórias e RSU**, e no actual aterro em exploração, assim como na lixeira das Murtas já selada, e devido à decomposição da componente orgânica do resíduo, ocorre a formação de biogás. No entanto, na célula aqui projectada, grande parte do resíduo a depositar é composto basicamente por escórias. Neste âmbito, a geração de biogás prevista não será significativa, devido ao baixo teor em matéria orgânica desse tipo de resíduos[26]. No entanto e, por questões de segurança, estão previstos alguns poços de biogás verticais que arrancarão perpendicularmente ao fundo da célula a partir do terceiro metro de resíduos depositados e compactados, e deverão crescer juntamente com as camadas de resíduos.

  A monitorização a efectuar (CH_4, CO_2, O_2) recorrendo a um equipamento de leitura directa destes gases, permite detectar atempadamente eventuais emissões, produção anormal de biogás ou alterações na sua composição, o que minimiza o risco associado, através de implementação de acções de melhoria das condições de queima do biogás.

- **Manuseamento/transporte de RSU**: Pode ser considerada uma fonte de risco interna em várias perspectivas:

  - A eventual presença de matérias invulgares, como por exemplo inflamáveis ou explosivas nos RSU, pode estar na origem de um incêndio/explosão, durante o transporte ou a descarga na Central de Valorização Energética.

  - Possível contaminação dos solos, por deposição temporária indevida.

[26] A deposição de RSU apenas terá lugar em períodos de manutenção da Central de Valorização Energética.

- **Mata**: A presença de uma área florestal localizada no sector Noroeste/Oeste da área do futuro ECOPARQUE, constitui uma fonte de risco, uma vez que existe uma probabilidade de ocorrência de um incêndio florestal, que poderá ameaçar os edifícios e infra-estruturas da instalação.

7.2.3 RISCOS NATURAIS

Com base na Carta Tectónica da Ilha de S. Miguel (Figura 4.6) e tendo em conta o historial sísmico dos Açores, e em particular da Ilha de S. Miguel, considera-se que a área de implantação do futuro ECOPARQUE é uma zona de risco sísmico.

A existência de numerosos alinhamentos vulcano-tectónicos com orientação geral NW-SE e a evidência de numerosos cones vulcânicos ao longo dessas fracturas evidencia que se trata, também, de uma zona de risco vulcânico.

Assim, deve ser considerada a possibilidade de ocorrência de acidentes tecnológicos de maior ou menor gravidade, em consequência de um eventual sismo ou erupção vulcânica, os quais podem, no limite, envolver a destruição total ou parcial da instalação. Contudo, como se explicita mais adiante, considera-se que tais efeitos terão uma baixa probabilidade de ocorrência.

Assim, a ocorrência de um sismo deverá ser equacionada como possível causa de:

- Rotura de tubagens;
- Queda de estruturas metálicas e outras infra-estruturas.

Não obstante, deve salientar-se que:

i) na zona objecto de estudo não são conhecidos epicentros de sismos moderados a fortes (M>5) e destrutivos (Nunes *et al.*, 2001);

ii) os sismos gerados em zonas sismogénicas vizinhas são sentidos nesta zona da Ilha de S. Miguel com Intensidade Mercalli Modificada (IMM) máxima de grau V/VI (ver Zona 3 – a de menor intensidade sísmica – na Figura 4.7);

iii) para as acelerações do solo correspondentes a IMM≤V/VI não são expectáveis danos estruturais nos edifícios e os danos mais significativos que se observam correspondem a ligeiros danos em edifícios de fraca construção (e.g. não anti-sísmicos), como abertura de pequenas fendas em paredes e tectos;

iv) edifícios e outras infra-estruturas existentes na zona em estudo e sua envolvente imediata (como é o caso da Central Termoeléctrica do Caldeirão e a fábrica da Cimentaçor) não têm historial de danos especialmente graves aquando dos últimos sismos de maior magnitude/intensidade ocorridos na ilha de S. Miguel.

Em suma, face ao acima exposto e aos dados da sismicidade histórica e instrumental dos Açores, considera-se como muito pouco provável a ocorrência de um sismo forte e destrutivo na zona objecto de estudo e como muito reduzida a probabilidade da ocorrência de danos severos nos edifícios e outras infra-estruturas previstas devido à actividade sísmica.

7.2.4 AVALIAÇÃO QUALITATIVA DOS RISCOS

Optou-se por realizar uma avaliação qualitativa dos riscos, tendo em conta os critérios apresentados no Quadro seguinte.

Quadro 7.1 – Critérios utilizados para a avaliação qualitativa dos riscos

Abrangência	Pontual / Local – alguns metros da instalação Envolvente – centenas de metros a 5 km Regional – superior a 5 km
Gravidade	Reduzida – Se a afectação é irrelevante Baixa – Se existir apenas afectação de recursos com reduzido significado Média – Danos materiais ou ambientais ligeiros Alta – Danos humanos significativos ou ecológicos irreversíveis
Ocorrência/ Probabilidade	Improvável Baixa probabilidade Provável ou Média Frequente ou Alta Muito Frequente ou Muito Alta

A atribuição para os diferentes tipos de acidentes apresenta-se no Quadro seguinte.

Quadro 7.2 – Avaliação qualitativa dos riscos

Acidente/Risco	**Situação Crítica**	**Consequência**	**Avaliação Qualitativa**			
			Abrangência do acidente	**Gravidade do acidente**	**Probabilidade de ocorrência do acidente**	**Avaliação do Risco**
Acidente de aviação	Perturbação do tráfego aéreo	Danos graves materiais e humanos	Local e envolvente	Alta	Improvável	Baixa
Acidente Rodoviário	Perturbação no tráfego por acréscimo de veículos pesados	Aumento do número de acidentes Danos materiais e humanos	Local e envolvente	Média	Baixa a Média	Média
Incêndio	Em edifício /instalação	Danos materiais e humanos	Local e envolvente	Média	Baixa	Média a Alta
Incêndio e/ou Explosão	Causas Externas	Danos materiais e humanos	Local e envolvente	Baixa	Baixa	Baixa
Incêndio e/ou Explosão	Instalação eléctrica	Danos materiais e humanos	Local	Média	Baixa	Média
Sismo	Rotura de tubagens; queda de	Danos materiais e humanos	Local a regional	Reduzida a Média	Improvável a Baixa	Baixa

Acidente/Risco	Situação Crítica	Consequência	Avaliação Qualitativa			
			Abrangência do acidente	Gravidade do acidente	Probabilidade de ocorrência do acidente	Avaliação do Risco
	estruturas					
Erupção vulcânica	Incêndio, destruição de estruturas, rotura de tubagens	Danos materiais e humanos	Local a regional	Reduzida a Alta	Baixa a Média	Baixa a Média

Atendendo aos riscos avaliados, apresenta-se no Capítulo 8 do presente EIA as medidas preventivas recomendadas para minimizar os potenciais efeitos negativos da ocorrência de um dos eventuais acidentes acima referido (ver sub-capítulo 8.3.10.1).

7.3 DETERMINAÇÃO E AVALIAÇÃO DO RISCO PARA A SAÚDE PÚBLICA

7.3.1 ENQUADRAMENTO E OBJECTIVOS

A componente de Saúde Pública dum EIA relativo a uma unidade de incineração de resíduos procura dar resposta às questões relativas ao risco para a saúde humana associado à exploração dessa instalação.

Em termos gerais, risco é, por definição (Last, 1988), *a probabilidade de efeito adverso na saúde ou no bem-estar, em consequência da exposição a um perigo* (ou factor de risco, segundo outros autores), *ou da ausência de influências benéficas*. Considera-se perigo a capacidade ou característica intrínseca dum componente ambiental para poder causar dano na saúde ou bem-estar dos indivíduos, e influências benéficas, as medidas adoptadas com o objectivo de eliminar, reduzir ou controlar esse risco (University of Leeds, 2007). No contexto da incineração de resíduos, um perigo pode ser definido como uma fonte de potenciais impactes negativos para o ambiente e de subsequentes riscos para a saúde humana ou qualidade de vida, directa ou indirectamente associados com a exposição aos perigos decorrentes da incineração de resíduos.

As emissões dos processos de incineração, em particular as das chaminés, incluem uma variedade de substâncias que, embora a níveis baixos, podem constituir perigos e gerar impactes negativos para o ambiente, com subsequentes riscos directos para a saúde: por um lado, os poluentes incluídos nas emissões adicionam-se aos níveis de poluição ambiental existente; por outro lado, a característica de persistência ambiental da maioria desses poluentes faz aumentar as oportunidades de exposição, consequente bioacumulação e bioamplificação e inerente toxicidade; por outro lado ainda, existe evidência científica crescente de efeitos adversos da exposição continuada a níveis mesmo que reduzidos de alguns destes poluentes (Reis, 2010). Por isso, sobretudo as emissões atmosféricas decorrentes dos processos de incineração, potencialmente muito reduzidas nas instalações modernas – desde que construídas com as melhores tecnologias disponíveis e cumprindo rigorosamente os protocolos adequados de operação e manutenção –, continuam, apesar de tudo, a constituir motivo de preocupação para o público em geral, comunidade científica, organizações ambientalistas e meios de comunicação social. De uma maneira ou de outra, todos continuam a sentir e a manifestar inquietação quanto a esta forma de tratamento dos resíduos.

Desta forma, independentemente dos potenciais efeitos directos duma unidade de incineração, podem existir, e há que as ter em conta, consequências psicológicas negativas, sobretudo nas comunidades que residem e/ou trabalham nas proximidades destas unidades e que estão potencialmente mais expostas às emissões, consequências essas que estão sobretudo associadas ao modo como as pessoas percepcionam o funcionamento das instalações (Reis *et al,* 2008). Lazarus & Cohen (1978) concluíram que o conhecimento do potencial impacte negativo dos processos de incineração funciona como factor de *stress*, por representar uma ameaça fora do (ou de difícil) controlo para quem vive ou trabalha na vizinhança das unidades. Assim, quando o objectivo é identificar os riscos para a saúde associados à incineração de resíduos, a percepção de risco das comunidades que residem e/ou trabalham na envolvente das instalações tem também que ser considerada, uma vez que constitui uma fonte relevante, embora indirecta, de dano, devido aos potenciais efeitos adversos no bem-estar psicológico e na saúde mental das comunidades abrangidas.

Por tudo isto, o objectivo principal da presente avaliação é identificar e determinar os riscos potenciais para o bem-estar e saúde humana associados à central de valorização energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel. Na situação de referência, consideram-se os riscos associados à exposição à poluição actual e, na situação de exploração, os decorrentes do normal funcionamento da futura unidade. Não foram analisados no âmbito do presente estudo os aspectos relativos à saúde ocupacional, uma vez que se considera que a análise desta componente se encontra fora do âmbito do presente EIA.

7.3.2 METODOLOGIA

A determinação do risco para a saúde é um processo científico, habitualmente designado por avaliação do risco ou, mais correctamente, por análise de risco, que pode ser desenvolvido de forma a proporcionar apenas uma valoração qualitativa dos dados inerentes aos riscos, ou a quantificação desses dados, utilizando-se, por isso, métodos qualitativos ou quantitativos (IPCS, 2001). Embora constitua uma ferramenta indispensável na gestão moderna do risco ambiental, a análise de risco para a saúde em EIAs só muito recentemente começou a ser uma prática na Europa, não tendo, por isso, sido ainda estabelecidos, no espaço Europeu, guias metodológicos, documentos de orientação técnica, ou normas de suporte ao desenvolvimento deste complexo processo. Pelo contrário, nos Estados Unidos, é regra a inclusão de análises de risco para a saúde em todos os EIAs, tendo a Agência Americana de Protecção do Ambiente (US-EPA) estabelecido metodologias específicas relativamente a um grande número de substâncias químicas (US-EPA, 1998; US-EPA, 2005).

Essas metodologias, que estão também a ser regularmente utilizadas na Europa, assentam na definição de análise de risco como processo científico desenvolvido para determinar (ou caracterizar quantitativamente) o risco para a saúde dum determinado indivíduo, em resultado da exposição, em condições específicas, a uma dada substância, e para avaliar o resultado obtido, em termos de significância (de pouco a muito significativo), por critérios consensualmente definidos.

Para as partículas inaláveis, que não são abrangidas pela estratégia metodológica da US-EPA, é normalmente utilizada uma metodologia estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para avaliação da carga de doença devida à exposição à poluição atmosférica (WHO, 2004). Utilizando esta estratégia, determina-se o impacte na saúde (em termos de carga de doença) associado à exposição humana às PMs, que constituem o indicador adequado desta poluição.

Qualquer que seja a metodologia adoptada, o processo de análise de risco inclui sempre, de forma mais ou menos explícita, uma etapa inicial de reconhecimento da presença dos perigos e de identificação/caracterização da respectiva toxicidade (Last, 1988). As outras etapas dizem respeito à identificação quer das relações dose-efeito (ou expressões que permitem identificar os efeitos adversos na saúde humana associados a diferentes níveis de cada perigo), quer da exposição, definida como o contacto, na perspectiva temporal e espacial, entre o indivíduo (receptor humano) e o perigo identificado (NRC, 1994). O conceito de risco e o processo de o estimar – com o objectivo final de avaliar a respectiva (in)aceitabilidade, já do âmbito da gestão do risco – emergem então da combinação da probabilidade de concretização de uma condição perigosa com a gravidade dos danos dela resultantes nos indivíduos expostos. Por isso, a análise de risco para a saúde referente à exposição a poluentes desenvolve-se nas seguintes três fases distintas: (1) identificação de efeitos, que integra a identificação de perigos e das correspondentes relações dose-efeito; (2) determinação da exposição; e (3) caracterização do risco.

7.3.2.1 Identificação de Efeitos

A identificação de efeitos, em que se procura dar resposta às questões relativas à identificação da toxicidade associada à exposição a cada químico de interesse e dos problemas de saúde associados à exposição a diferentes níveis de concentração do químico, compreende os dois passos que a seguir se descrevem.

IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS

No contexto da incineração de resíduos, esta identificação não é mais do que o reconhecimento da existência de químicos preocupantes (os chamados COPCs, da expressão inglesa "*compounds of potential concern*") potencialmente provenientes da instalação. Tipicamente envolve a realização de um inventário dos químicos emitidos pela unidade de incineração e a reunião da informação toxicológica específica e sugestiva de eventuais riscos para a saúde referente a esses químicos. Normalmente consideram-se COPCs os químicos que, de acordo com a Directiva 67/548/EEC, são classificados como lesivos, tóxicos, corrosivos ou irritantes para os seres humanos, e também os que pertencem aos Grupos 1, 2A, ou 2B de carcinogénicos, segundo a classificação da International Agency for Research on Cancer (IARC).

A identificação da relação dose-efeito é o processo de identificação da relação entre a dose ou nível de exposição a cada químico (considerado como a quantidade desse químico a que o indivíduo em análise está exposto) e os efeitos que estão associados a essa exposição, em termos de ocorrência e gravidade. O conhecimento das relações dose-efeito permite obter, normalmente a partir de estudos epidemiológicos ou toxicológicos, estimativas quantitativas das doses mais baixas (ou valores de limiar) correspondentes aos efeitos, objectivamente mensuráveis, que primeiro ocorrem em resultado da exposição. As relações dose-efeito são função do poluente em análise, da sensibilidade individual, da duração da exposição e do tipo de efeito sobre a saúde.

Na identificação destas relações para cada COPC de interesse, deve considerar-se que, embora nem todos os poluentes atmosféricos sejam carcinogénicos, todos os carcinogénios têm alguma toxicidade não carcinogénica. Por isso, o processo deve considerar, para cada COPC, toda a informação disponível acerca de mecanismos ou modos de acção, que levam à ocorrência quer de cancro, quer de efeitos não cancro. Por outro lado e na ausência de evidência forte do contrário, é habitual assumir-se que não há exposição de “risco zero” para carcinogénicos, considerando-se que, mesmo em concentrações muito baixas, estes agentes podem aumentar o risco de cancro. No que se refere a efeitos não cancro, admite-se a existência de uma dose abaixo da qual não ocorrem efeitos adversos, assumindo-se que, para estas baixas doses, os mecanismos fisiológicos de protecção procedem à reparação de qualquer alteração danosa.

7.3.2.2 Determinação da Exposição

Embora a presença de perigos associados a uma unidade de incineração possa ser conhecida, não é facilmente traduzida em informação útil sobre a exposição correspondente. No que respeita aos químicos, determinar a exposição envolve a determinação da magnitude, frequência, duração e natureza do contacto entre o químico e o organismo, ou seja, a estimativa das concentrações dos COPCs às quais os receptores humanos estão ou podem vir a estar expostos e as quantidades que podem entrar no organismo, entrando em linha de conta com as potenciais vias de exposição e as populações expostas, em particular as mais sensíveis.

Para a elaboração do EIA relativo a uma unidade de incineração, a determinação da exposição parte normalmente da estimativa dos níveis médios dos COPCs identificados nos diferentes compartimentos ambientais, que se obtêm por modelação, através de modelos de dispersão apropriados, dos poluentes que se estimam estejam presentes nas emissões da unidade. Em caso de ausência de dados, são utilizados valores por defeito, assumindo-se os valores máximos por razões conservativas.

Para o cálculo da exposição são utilizados "cenários", que combinam as estimativas obtidas para os níveis médios dos COPCs com estimativas dos tempos de contacto e com as características quer do domínio ou área de estudo, quer dos receptores humanos e vias de exposição, considerando-se que o contacto receptor-COPC pode ocorrer de forma directa, por inalação, ou indirecta, por ingestão de água, solo e produtos de origem vegetal ou animal, onde os COPCs foram introduzidos por deposição ou transferência através da cadeia alimentar.

A US-EPA identifica diferentes cenários de exposição (susceptíveis de serem utilizados em contexto de elaboração dum EIA), que entram em linha de conta não só com as características do domínio ou área de estudo, nomeadamente no que se refere ao uso da terra e recursos hídricos existentes, mas também com as dos receptores humanos, suas actividades e localização, em particular as das populações especiais, que podem estar em maior risco devido a maior sensibilidade aos COPCs identificados ou exposições mais elevadas.

Para a denominação desses cenários foram consideradas sobretudo as características dos receptores e das suas mais relevantes vias de exposição, tendo-lhes consequentemente sido atribuídas as designações que se apresentam no Quadro seguinte.

Quadro 7.3 – Cenários [a] de exposição recomendados pela US-EPA para análise de risco para a saúde

Vias de exposição	Agricultor	Filho de Agricultor	Pescador	Filho de Pescador	Adulto residente	Criança residente	Receptor agudo
Inalação de vapores e partículas	*	*	*	*	*	*	*
Ingestão incidental de solo	*	*	*	*	*	*	–
Ingestão de água de consumo (fontes de superfície)	*	*	*	*	*	*	–
Ingestão de vegetais de produção local	*	*	*	*	*	*	–
Ingestão de carne de vaca de produção local	*	*	–	–	–	–	–
Ingestão de leite de vaca de produção local	*	*	–	–	–	–	–
Ingestão de frango de produção local	*	*	d	d	d	d	–
Ingestão de ovos de produção local	*	*	d	d	d	d	–
Ingestão de porco de produção local	*	*	–	–	–	–	–
Ingestão de peixe	d	d	d	d	*	*	–
Ingestão de leite materno	c	–	c	–	c	–	–

(*) Via incluída no cenário de exposição; (–) Via não incluída no cenário de exposição

Os cenários de exposição são definidos como uma combinação de vias de exposição analisadas para um receptor num local específico.

O cenário de receptor agudo analisa concentrações de curto prazo (máximo de 1 hora) de COPCs no ar em qualquer área de uso do solo que suportaria os outros cenários de exposição recomendados, assim como áreas de uso comercial ou industrial do solo (com excepção para os trabalhadores da instalação).

A exposição infantil a PCDDs, PCDFs e PCBs com actividade de dioxina por ingestão de leite materno é analisada como uma via de exposição adicional e separadamente dos outros cenários identificados neste Quadro.

As características específicas do local (eg, a existência de lagos/lagoas em quintas, ou de pequenas produções pecuárias em áreas residenciais semi-rurais) podem fazer com que a entidade licenciadora da instalação considere a necessidade de incluir esta via de exposição no cenário.

De acordo com a metodologia da US-EPA, a estimativa da exposição a um dado COPC, num cenário particular, é obtida, em termos da média diária de captação individual desse COPC, através das Equações 1 e 2 constantes do ANEXO VII, respectivamente para as vias de inalação e ingestão.

7.3.2.3 Caracterização do Risco

A caracterização do risco é o último passo da análise de risco e envolve a combinação dos dados disponíveis da toxidade de cada COPC identificado com os resultados obtidos para a exposição, para caracterizar o risco acrescido de cancro ao longo da vida e o potencial para desenvolver efeitos não cancro, nas condições definidas para cada um dos cenários seleccionados. É, portanto, um processo que estima, para um indivíduo específico e para a exposição determinada a cada COPC, um valor, que quantifica o incremento na probabilidade de um indivíduo específico poder vir a desenvolver cancro ao longo da vida, em resultado de uma dada exposição (definida pela quantidade de COPC e condições de contacto), por comparação com a probabilidade (não nula) de desenvolver cancro em resultado duma exposição de referência, ocorrida em condições idênticas.

No caso de efeitos não cancro, o resultado da caracterização do risco para cada COPC identificado é também um valor numérico, que quantifica o incremento (em termos de possibilidade de ocorrência e de gravidade) do efeito potencial associado à exposição a esse COPC, por comparação entre a exposição referente a uma situação específica (definida pela quantidade de COPC e condições de contacto) e uma exposição padrão, tomada como referência – que é designada por concentração de referência (RfC) ou dose de referência (RfD), consoante os termos em que é expressa – abaixo da qual não foi observado o efeito em análise, mesmo em populações especiais (mais expostas ou mais sensíveis).

QUANTIFICAÇÃO DA ESTIMATIVA DO RISCO DE CANCRO

De acordo com a metodologia da US-EPA, o risco de cancro por exposição a um dado COPC carcinogénico é calculado pela Equação 3 ou pela Equação 4 constantes do ANEXO VII, consoante a exposição ocorre por inalação ou por ingestão. No entanto, e uma vez que cada receptor pode estar exposto a múltiplos COPCs carcinogénicos por uma mesma via de exposição, na análise de risco por exposição a estes COPCs, há que considerar o risco de cancro total associado ao conjunto de todos os carcinogénios que entram no organismo por essa via, que é dado pelo somatório dos riscos associados aos diferentes COPCs, assumindo-se que os riscos são aditivos.

Analogamente e dado que os receptores podem estar expostos a COPCs carcinogénicos por vias diferentes, há também que considerar, para cada receptor, um risco cumulativo, que é dado pela soma de todos os riscos totais associados às diferentes vias de exposição. Por outro lado, considerando ainda que, num determinado local, os receptores podem estar expostos às emissões de diferentes fontes e continuando a assumir o princípio da aditividade dos riscos, o risco global de cancro, para cada receptor e na localização em análise, será o somatório de todos os riscos cumulativos associados às diferentes fontes.

O “risco de cancro” assim estimado será depois avaliado em termos de significância (de pouco a muito significativo), por critérios consensualmente definidos, que se apresentam no Quadro VII.1 constante do ANEXO VII.

QUANTIFICAÇÃO DA ESTIMATIVA DE EFEITOS NÃO CANCRO

Ainda de acordo com a metodologia da US-EPA, o potencial para ocorrerem efeitos não cancro em relação a cada COPC identificado é estimado pelo quociente de perigo, parâmetro representado por HQ (da expressão inglesa “*hazard quotient*”) e calculado pela Equação 5 ou pela Equação 6 do ANEXO VII, respectivamente para os casos de exposição directa ou indirecta. O cálculo do quociente de perigo ou potencial para o desenvolvimento de efeitos não cancro exige o conhecimento das exposições padrão (RfC ou RfD), que podem só existir para a via de exposição que não está a ser analisada. Nesse caso, é comum recorrer-se ao conceito da “transferência via-a-via”, que permite calcular o valor em falta para uma dada via de exposição, a partir do valor correspondente para uma via diferente. Por isso, quando se realiza uma análise específica, torna-se necessário dar indicação sobre o tipo e origem ou processo de cálculo das exposições padrão que forem utilizadas.

As emissões de curto prazo normalmente não originam impactes significativos por exposição indirecta (ingestão), quando comparadas com as de longo termo. Por isso, para caracterizar o potencial de ocorrência de efeitos agudos em resultado da exposição a emissões específicas dum dado COPC, deve considerar-se apenas a via de exposição directa (inalação) de curto prazo (uma hora, no máximo) para esse COPC. Este potencial é estimado pelo quociente de perigo agudo por inalação (AHQ_{Ina}), que é calculado através da Equação 7 constante do ANEXO VII.

Da mesma forma que para os riscos de cancro, também em relação ao potencial para efeitos não cancro há que considerar que um receptor pode estar exposto a diferentes COPCs associados a um mesmo efeito. Habitualmente, calcula-se o somatório dos quocientes de perigo dos diferentes COPCs, designado por índice de perigo (HI), para se obter o potencial de efeito atribuível à exposição a todos esses COPCs. No entanto, há que ter em conta que o resultado obtido representa uma simplificação do conceito de índice de perigo, uma vez que, no seu cálculo, para além de se assumir que a exposição é aditiva e independente da via, assume-se que, para cada COPC, os efeitos finais e os mecanismos de toxicidade, frequentemente específicos do COPC em análise, também são independentes da exposição.

Considerando-se ainda que um receptor pode estar exposto a COPCs provenientes de múltiplas fontes e associados a efeitos não cancro por exposição por diferentes vias e assumindo, também nestes casos, o carácter aditivo da exposição, calcula-se, um potencial total de efeitos não cancro, através da soma dos índices de perigo obtidos separadamente para cada via de exposição e para cada fonte. O índice de perigo cumulativo para cada receptor é depois obtido através do somatório dos potenciais de efeito de todas as fontes para esse receptor.

O índice cumulativo de perigo assim estimado pode ser avaliado em relação a um índice "*target*" (Quadro VII.2 constante do ANEXO VII), tendo em conta que algum eventual excesso, relativamente a essa referência, pode ser devido ao facto de um ou mais COPCs apresentarem quocientes de perigo que excedem o índice "*target*", ou então à magnitude do próprio índice cumulativo de perigo, no caso dos quocientes individuais de perigo para os diferentes COPCs não excederem aquele limite.

Como já atrás se referiu, no que respeita às partículas inaláveis, a análise de risco utiliza normalmente a metodologia estabelecida pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 2004), que permite fazer a determinação do impacte na saúde causado pela exposição à poluição do ar exterior, na população duma determinada área ou região. Relativamente à estratégia metodológica estabelecida pela US-EPA, através da qual se determinam riscos para a saúde dum indivíduo ou receptor humano individual, a metodologia da OMS promove a determinação quantitativa e em termos de carga de doença, não para um indivíduo, mas para toda a população da área em análise. Esta determinação é baseada em quatro componentes que, com as diferenças inerentes à diferença do tipo de resultado a que se chega, acabam por, no seu conjunto e de forma mais ou menos explícita, envolver também todos os passos e fases típicas duma análise de risco.

A primeira destas componentes foca-se fundamentalmente na determinação da exposição a partículas (PMs) pela população em análise, a partir de dados de concentração (quer de PM_{10}, ou de $PM_{2,5}$) localmente disponíveis, que habitualmente são obtidos por medição (através de monitores fixos), ou por modelação. Envolve também a determinação duma concentração "*de background*" ou "normal" para a área de estudo, a utilizar como termo de comparação na determinação da carga de doença atribuível à variação da concentração das PMs relativamente à "normal" ou de referência.

A segunda e a terceira componentes envolvem a determinação quer da dimensão da população exposta a PM_{10} e a $PM_{2,5}$, quer do tipo e incidência do efeito na saúde a considerar. A última componente diz respeito à obtenção das funções dose-resposta, também designadas por funções concentração-resposta, que normalmente são provenientes de estudos epidemiológicos. Estas funções, para além de relacionarem as concentrações ambientais a PM_{10} ou $PM_{2,5}$ com os efeitos específicos na saúde que lhes estão associados, fornecem os parâmetros indispensáveis para calcular a carga ambiental de doença (EBD) associada à exposição a PMs.

A determinação quantitativa de EBD, em termos de proporção atribuível (PA) à exposição a PMs duma dada população e num determinado período de tempo, pode ser realizada utilizando as Equações 8 a 10 constantes do ANEXO VII e os parâmetros apresentados no Quadro VII.3 constante do ANEXO VII, assumindo-se não só uma associação causal entre a exposição e o efeito na saúde, mas também a ausência de outros factores interferentes nessa associação.

No que respeita às potenciais consequências psicológicas negativas associadas sobretudo ao modo como as pessoas percebem o funcionamento das instalações, o estado actual do conhecimento apenas permite afirmar que o risco acrescido de perturbação da saúde individual e pública, atribuível a instalações de incineração de resíduos, é difícil de estimar e que os potenciais efeitos nocivos na saúde, quando existem, implicam geralmente um longo período de latência (*Boulet et al.*, 1999). No entanto, se é expectável que os eventuais efeitos negativos dos processos de incineração tenham períodos de latência longos, levando a que qualquer dos indicadores de saúde seja apenas observável em períodos longos de exposição (difíceis de definir), existem indicadores gerais, que podem funcionar como indicadores sentinela e de curto prazo. Dois desses indicadores são a "auto-percepção geral de saúde" e a "qualidade de vida relacionada com a saúde". O primeiro reflecte a percepção holística, pelo próprio, da saúde mental e física, incluindo as dimensões biológica, social, psicológica, espiritual e funcional – algumas destas não hétero-observáveis; o segundo acaba por ser um conceito mais abrangente que "saúde", definindo-se como a avaliação que o sujeito faz quanto ao grau em que são satisfeitas, num dado período de tempo, as suas necessidades pessoais nos domínios físico, psicológico, social e ocupacional (Ribeiro, 1998).

No âmbito do EIA do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, é importante introduzir esta componente na estratégia metodológica para a determinação dos riscos para a saúde, medindo e avaliando, para a população residente na área de estudo, antes de se iniciar a instalação da futura unidade de valorização energética (isto é, previamente a qualquer indício da presença da incineradora) e antes da entrada em funcionamento da unidade, indicadores relativos principalmente ao conhecimento dos residentes na envolvente próxima, acerca das actividades habituais deste tipo de instalações e dos respectivos impactes esperados, à percepção de risco pessoal e familiar associado aos processos de incineração; à percepção de justiça relativa, relacionada com a proximidade entre a residência ou local de permanência habitual e a unidade; e à confiança nos intervenientes dos processos relacionados com a incineração.

Com esta avaliação, efectuada através de escalas precisas e validadas, será possível estimar o risco de efeitos adversos, em particular no bem-estar psicológico e na saúde mental dos residentes nas proximidades do ECOPARQUE, ao mesmo tempo que se estabelece a linha de base, em relação à qual se irão comparar observações posteriores, e se definem as medidas de minimização ou de controlo dos riscos, nomeadamente no plano comunicacional entre os actores da futura unidade de incineração e a população da respectiva envolvente.

7.3.3 Caracterização da Situação Actual ou de Referência

A análise de risco para a saúde na situação actual é realizada com o objectivo de caracterizar e avaliar o risco a que está sujeita a população de estudo antes da implantação do projecto do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, de forma a estabelecer um referencial adequado à determinação das consequências para a saúde associadas à implementação do projecto. A estratégia metodológica adoptada incluiu, conforme adequado, as metodologias da US-EPA e da OMS, anteriormente referidas.

7.3.3.1 Domínio e População de Estudo

Para a caracterização ambiental da situação actual foram consideradas as concentrações dos vários poluentes no ar ambiente da zona de estudo (Figura 7.1), obtidas através de modelação, e apresentadas no descritor Qualidade do Ar (ver ponto 4.8 do presente EIA), dado que não existem dados de qualidade do ar ambiente medidos na ilha de S. Miguel. De referir ainda que foram também tidas em conta as concentrações de partículas (PMs) no ar ambiente observadas na ilha do Faial, e disponíveis na base de dados da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), única ilha da RAA onde se verifica a existência de uma estação de monitorização da qualidade do ar ambiente. Trata-se de uma estação do tipo rural, de fundo e situa-se em Espalhafatos. Os dados disponíveis para PM_{10}, e cujas concentrações se consideram um indicador adequado da poluição atmosférica local, são apresentadas no Quadro VII.4 constante do ANEXO VII.

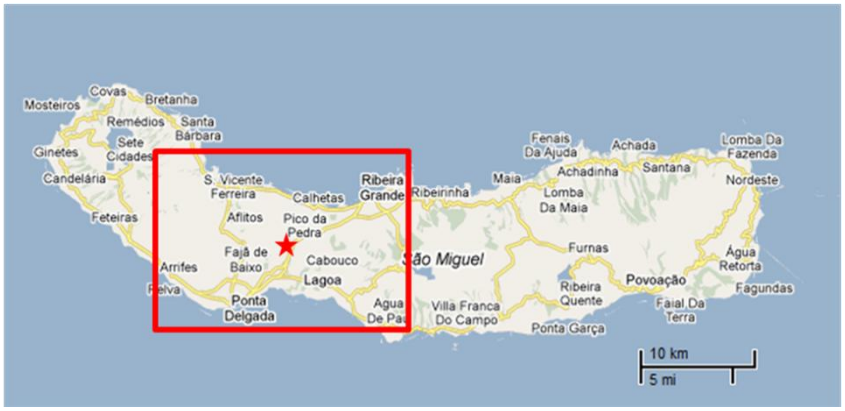


Figura 7.1 – Mapa da Ilha de S. Miguel com indicação da zona de estudo (aproximadamente definida pela área no interior do rectângulo)

No pressuposto de que a diferentes distâncias da instalação correspondem diferentes situações de exposição, para a caracterização dos impactes e posterior análise dos correspondentes efeitos na saúde, foram definidas as 7 zonas seguintes:

- Zona 1 – Área industrial onde se prevê a implantação da Central de Valorização Energética do futuro ECOPARQUE, potencialmente correspondente à exposição máxima;
- Zonas 2 a 4 – Áreas com habitações mais próximas da instalação:
    - Zona 2 – Área com habitações perto da ER 3-1/Estádio de Futebol;
    - Zona 3 – Área com habitações junto do Pico da Erva Moura;
    - Zona 4 – Área com habitações no Pico da Pedra;
- Zonas 5 a 7 – As áreas com maior densidade populacional na zona de estudo:
    - Zona 5 – Ponta Delgada;
    - Zona 6 – Lagoa;
    - Zona 7 – Ribeira Grande.

A população de estudo foi considerada como a que inclui os residentes e visitantes da área envolvente à zona de implantação da Central de Valorização Energética do futuro ECOPARQUE, sendo definida por um raio de cerca de 10 km a partir da instalação. A caracterização demográfica e do estado actual de saúde desta população baseou-se em dados obtidos nas bases do Instituto Nacional de Estatística (INE), do Serviço Regional de Estatística dos Açores (SREA) e da Direcção-Geral da Saúde (DGS), e foi realizada para os três concelhos mais directamente envolvidos (Ponta Delgada, Lagoa e Ribeira Grande), ou globalmente para a Ilha de São Miguel, uma vez que só foi possível obter os dados a nível de concelho e, em alguns casos, só ao nível da Ilha.

Dessa análise, torna-se evidente (ver Quadro 7.4) que, para a Ilha de São Miguel e em 2008, a população residente incluía 133 816 habitantes, dos quais cerca de 21% tinham idades inferiores a 15 anos e aproximadamente 10%, superiores a 65. A população residente nos três concelhos referidos (Ponta Delgada, Lagoa e Ribeira Grande) abrange 85% da população da Ilha. Tendo em conta apenas os registos dos estabelecimentos hoteleiros, a população visitante incluiu, em 2008, um total de 241 496 indivíduos. Em termos dos indicadores mais relevantes de saúde, verifica-se que as taxas de natalidade e de mortalidade infantil na Ilha de S. Miguel, respectivamente de 13,2 e 4,7 ‰, são superiores às nacionais e que a taxa de mortalidade (8,1 ‰) é inferior à do país.

A esperança média de vida ao nascer, que se estima em 75 anos para a Região Autónoma dos Açores (RAA), é também inferior à nacional, que se situa nos 78 anos.

Quadro 7.4 – Indicadores demográficos e de saúde, 2008

	População residente	**Densidade populacional** (Hab/km2)	**Taxa de Natalidade** (‰)	**Taxa de Mortalidade Total** (‰)	**Taxa de Mortalidade Infantil** (‰)
Portugal	10 627 250	115.4	9.8	9.8	3.5
R.A. Açores (RAA)	244 780	105.4	11.6	9.3	4.8
São Miguel	133 816	179.7	13.2	8.1	4.7
Lagoa	15 583	341.8	11.8	5.6	6.1
Nordeste	5 307	52.3	9.4	10.0	3.9
Ponta Delgada	64 092	275.1	12.8	8.6	4.7
Povoação	6 818	64.1	8.4	9.1	3.1
Ribeira Grande	30 852	171.3	16.9	7.9	4.5
Vila Franca do Campo	11 164	143.2	11.9	8.2	4.4

Fonte: SREA, 2009

Por observação do Quadro 7.5, onde são apresentadas as Taxas Padronizadas de Mortalidade em Portugal e na RAA, verifica-se que as três principais causas de morte na Região foram, em 2006, os tumores malignos (204 $\%_{000}$), a doença isquémica do coração (100 $\%_{000}$) e as doenças cerebrovasculares (87 $\%_{000}$). De acordo com o Registo Oncológico Regional dos Açores (RORA, 2008), os tumores malignos mais frequentes nos homens foram os da próstata, pulmão, cólon/recto, estômago e bexiga, e, nas mulheres, os da mama, cólon/recto, corpo do útero, tiróide e linfoma não Hodgkin.

Quadro 7.5 – Taxas Padronizadas de Mortalidade ($\%_{000}$), 2006

	Portugal	RAA
Tumores malignos	149.1	204.0
Doenças cerebrovasculares	80.5	87.0
Sintomas não classificados	78.1	48.1
Doenças isquémica de coração	45.7	100.0
Pneumonia	27.8	36.8
Diabetes mellitus	21.5	50.0
Doença crónica do fígado e cirrose	10.8	10.8
Bronquite, enfisema e asma	2.7	4.2
Acidentes de trânsito	9.1	11.2

Fonte: DGS, 2007

7.3.3.2 Análise de Risco para a Saúde na Situação Actual ou de Referência

Para a análise de risco relativa à exposição a químicos, foi adoptada a metodologia da US-EPA, tendo o processo incluído cada um dos passos nela preconizados.

IDENTIFICAÇÃO DE EFEITOS

No âmbito da identificação de efeitos para a situação de referência, foram, numa primeira fase, identificados como COPCs os poluentes actuais do ar ambiente da zona de estudo, relativamente aos quais se verificaram cumulativamente as seguintes condições:

- Existirem e estarem disponíveis dados específicos de exposição para a localização (i.e. concentrações médias, modeladas ou observadas, nos compartimentos ambientais relevantes das diferentes zonas de estudo);

- Existirem e estarem disponíveis dados toxicológicos específicos, sugestivos da possibilidade de efeitos adversos na saúde (cabe aqui referir que, sempre que não foi possível obter dados de concentração e/ou toxicológica específica para o COPC em análise, se optou por utilizar o "cenário toxicológico mais desfavorável", significando isto que se considerou que: (i) para a exposição ao crómio, o metal se apresenta todo na forma hexavalente; (ii) a exposição a dioxinas/furanos se refere exclusivamente ao congénere TCDD ou "2,3,7,8-tetraclorodibenzodioxina"; e (iii) a exposição a COVs é integralmente devida ao benzeno;

- Terem esses poluentes sido classificados como lesivos, tóxicos, corrosivos ou irritantes para os seres humanos, de acordo com a Directiva 67/548/EEC, ou incluídos nos Grupos 1, 2A, ou 2B de carcinogénicos da International Agency for Research on Cancer (IARC).

Numa segunda fase, foram obtidos os valores numéricos das relações dose-efeito para os COPCs identificados, a partir de:

- Orientações sobre a qualidade do ar para a Europa (Organização Mundial de Saúde – WHO), tal como descrito no relatório "WHO Air Quality Guidelines for Europe" (WHO, 2000), e também outras orientações mais recentes (WHO, 2006);

- Base de dados da US-EPA "IRIS Database" e, sempre que adequado, os limiares derivados pela US-EPA e disponíveis no documento já mencionado "*Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities*" (US-EPA, 2005).

A lista dos efeitos adversos na saúde identificados nesta análise e os COPCs a cuja exposição directa esses efeitos estão associados são apresentados no Quadro 7.6.

Quadro 7.6 – Poluentes identificados como COPCs e efeitos (*end-points*) potencialmente associados à exposição directa

Poluente	Efeitos potencialmente associados à exposição por inalação
Dióxido de Azoto (NO_2)	Em exposição aguda: irritante do aparelho respiratório Em exposição crónica: redução da função pulmonar, agravamento da asma e outros efeitos respiratórios
Dióxido de Enxofre (SO_2)	Em exposição aguda: irritante do aparelho respiratório Em exposição crónica: redução da função pulmonar, agravamento da asma e outros efeitos respiratórios
Partículas (PM_{10} / $PM_{2.5}$)	Efeitos respiratórios e cardiovasculares
Arsénio	Cancro do pulmão e vários efeitos sistémicos, designadamente respiratórios, gastrointestinais, cardiovasculares, dérmicos e alterações oculares e neurológicas
Cádmio	Cancro do pulmão e efeitos ao nível do desenvolvimento e dos sistemas renal e respiratório
Crómio (VI)	Cancro do pulmão, efeitos irritantes, alérgicos e respiratórios
Chumbo	Cancro, efeitos neurológicos e alterações no desenvolvimento e na reprodução
Mercúrio	Efeitos irritantes, neurológicos, gastrointestinais e renais
Níquel	Dermatite, alterações respiratórias, cancro do pulmão
TCDD	Disrupção endócrina e associação a vários tipos de cancro
Benzeno	Leucemia e outras alterações ao nível dos sistemas hematológico e reprodutor, efeitos neurológicos, hepáticos e cardiovasculares

DETERMINAÇÃO DA EXPOSIÇÃO

Neste passo da análise de risco para exposição a químicos, foram primeiramente determinadas as exposições potenciais para cada COPC (em termos das concentrações médias, ou níveis, dos COPCs de interesse nos compartimentos ambientais com que os seres humanos poderão entrar em contacto) e depois as doses ou quantidades desses COPCs que poderão entrar no organismo.

As concentrações ambientais médias dos COPCs podem ser medidas ou modeladas, tendo qualquer um dos métodos vantagens e desvantagens. Por um lado, as medições são mais rigorosas, ainda que geralmente limitadas em número de observações e no que respeita aos locais em que são realizadas; por outro lado, as determinações obtidas por modelação requerem o conhecimento das propriedades físico-químicas dos COPCs e dos processos subjacentes à sua dinâmica ambiental (transporte e deposição nos diversos compartimentos ambientais). Em programas de gestão ambiental, as concentrações médias no ambiente são geralmente medidas, normalmente no âmbito de programas de monitorização. Em EIAs, é a modelação que se utiliza com maior frequência.

No presente estudo, e dado que não existem dados de qualidade do ar ambiente medidos na ilha de S. Miguel, recorreu-se à modelação. No entanto, as concentrações médias dos diferentes químicos identificados como COPCs foram modeladas apenas para o ar ambiente das localizações de interesse (através de modelos de dispersão aplicados pela componente da "Qualidade do Ar"), não tendo sido considerados, na presente análise, os processos de deposição. Os resultados da modelação são apresentados no Quadro VII.5 do ANEXO VII.

Tendo em conta as características da área de estudo e dos prováveis receptores humanos, para a determinação da exposição foram seleccionados três dos cenários recomendados pela US-EPA (nomeadamente "Residente adulto", incluindo trabalhadores na zona em avaliação; "Criança residente"; e "Risco agudo").

Para os cenários "Residente adulto" e "Criança residente", em que a exposição é de longo prazo e está associada a efeitos crónicos, a US-EPA recomenda que sejam consideradas as seguintes vias de exposição por inalação directa de vapores e partículas e por ingestão ocasional de solo e ingestão de água de superfície e de alimentos produzidos nos domicílios.

No entanto, para o cenário "Risco agudo", é recomendado que se considerem apenas exposições por inalação às concentrações máximas das emissões dos COPCs, uma vez que a exposição por ingestão não tem sentido. Por tudo isto, e também por não se ter tido acesso aos dados de transporte e deposição dos poluentes, procedeu-se à quantificação da exposição unicamente pela via da inalação, em todos os cenários seleccionados.

De acordo com a metodologia estabelecida pela US-EPA, a taxa específica de exposição, para cada COPC e para cada cenário indicado – calculada em termos da média diária de captação por inalação –, envolve a concentração específica do COPC no ar ambiente, calculada pela Equação 1 constante do ANEXO VII, já referida, e os valores "por defeito" apresentados no Quadro VII.6 constante do ANEXO VII. Os resultados finais para as estimativas da exposição aos diferentes COPCs e para os receptores e localizações definidas (nomeadamente a Zona 1 – a área de implantação da Central de Valorização Energética, potencialmente correspondente à exposição máxima – e a Zona 5, a área de maior densidade populacional na zona de estudo) são apresentados no Quadro VII.7, também do ANEXO VII.

De referir que para as restantes zonas verificou-se que os níveis de exposição aos diferentes COPCs são inferiores aos estimados para os cenários as Zona 1 e Zona 5.

CARACTERIZAÇÃO DO RISCO

O último passo no processo de análise de risco para a situação de referência envolveu a caracterização do risco associado aos COPCs identificados, tendo-se calculado, para cada tipo de exposição: (1) o risco de cancro, com base no conceito "*upper-bound excess lifetime*" (isto é, por excesso e para a duração média de vida); e (2) os "potenciais de efeito" para efeitos não cancro.

Embora no presente estudo se considere apenas a exposição via inalação e existam os valores das exposições padrão relativas a essa via para todos os COPCs identificados, no cálculo dos quocientes de perigo ou HQs, foram utilizados a Equação 5 constante do ANEXO VII e os parâmetros dos Quadros VII.8 e VII.9 constantes do ANEXO VII e aplicado o conceito de transferência via-a-via, de forma a obter os HQs, a partir das exposições em análise dadas, quer como concentrações dos COPCs no ar ou como doses médias de captação por inalação. As duas formas de cálculo foram designadas, respectivamente, por método 1 e método 2, sendo os resultados apresentados no Quadro VII.10 do ANEXO VII, que mostra as estimativas do risco crónico para a exposição aos COPCs identificados, nos cenários seleccionados e nas Zonas 1 e 5, onde os riscos podem ter maior relevância. O Quadro VII.11 constante do ANEXO VII apresenta os resultados obtidos para o risco por inalação aguda na situação de referência, respeitantes a cada COPC e zona considerada e os valores de concentração relativos aos mesmos poluentes e localizações.

7.3.3.3 Análise de Risco para a Saúde na Situação de Referência

Para a situação de referência, os resultados das estimativas do risco de cancro (risco global), para cada receptor humano, em cenário e localização específicos, e do potencial para efeitos não cancro, para os mesmos receptores e condições, são apresentados no Quadro seguinte

Quadro 7.7 – Risco de cancro e potencial de efeitos não cancro na Situação de Referência, por cenário e zona do domínio de estudo

Cenário		Zona	Risco de cancro	HI	
				Método 1	Método 2
Risco crónico	**Adulto residente**	**1 – ECOPARQUE**	1.6E-07	0.330	0.239
		2 – Habitações perto da ER 3-1/Estádio	1.4E-07	0.254	0.184
		3 – Habitações junto Pico da Erva Moura	1.6E-07	0.254	0.184
		4 – População no Pico da Pedra	1.4E-07	0.254	0.184
		5 – Ponta Delgada	2.2E-07	0.457	0.331
		6 – Lagoa	1.6E-07	0.255	0.185
		7 – Ribeira Grande	1.4E-07	0.254	0.184
	Criança residente	**1 – ECOPARQUE**	7.0E-08	0.330	0.532
		2 – Habitações perto da ER 3-1/Estádio	6.1E-08	0.254	0.409
		3 – Habitações junto Pico da Erva Moura	7.2E-08	0.254	0.409
		4 – População no Pico da Pedra	6.1E-08	0.254	0.409
		5 – Ponta Delgada	9.6E-08	0.457	0.736
		6 – Lagoa	7.0E-08	0.255	0.411
		7 – Ribeira Grande	6.1E-08	0.254	0.409
			AHQ_{inal}		
			Máximos	**P_{98} para NO_2**	
Risco agudo		**1 – ECOPARQUE**	2.47	1.72	
		2 – Habitações perto da ER 3-1/Estádio	1.25	0.85	
		3 – Habitações junto Pico da Erva Moura	1.06	0.81	
		4 – População no Pico da Pedra	1.42	0.52	
		5 – Ponta Delgada	1.42	0.66	
		6 – Lagoa	0.85	0.45	
		7 – Ribeira Grande	0.79	0.34	

AHQinal – Quociente agudo de perigo por inalação (*Acute Hazard Quotient*)
HI – Índice de perigo (*Hazard Index*) obtido pelo somatório de todos os quocientes de perigo (HQs), para todos os COPCs identificados para o cenário específico

Da observação deste quadro pode-se concluir que o risco de cancro por inalação é sempre bastante inferior ao nível aceitável de risco do cancro (1×10^{-6}), e por isso, sugestivo de que a exposição directa aos poluentes identificados na situação de referência não representa preocupação para a saúde dos residentes. De todas as zonas, a que apresenta os valores mais elevados é Ponta Delgada (Zona 5), respectivamente, 2.2×10^{-7} para adultos e 9.6×10^{-8} para as crianças residentes. O crómio, o benzeno e o arsénio foram os COPC que mais contribuíram para o valor obtido de risco de cancro por inalação.

Ponta Delgada foi também a área em que se obtiveram os maiores valores para os potenciais de efeitos crónicos não cancro ou índices de perigo (HI). No entanto e uma vez que o HI foi sempre inferior a 1, os resultados também indicam não haver razão para preocupação com a saúde dos residentes no que se refere aos efeitos não cancro.

Quando se usam os valores máximos diários para todos os poluentes como forma de estimar os possíveis riscos para a saúde devidos à exposição aguda, obtêm-se resultados superiores a 1, e portanto indicativos de preocupação para a saúde humana, em cinco (1-5) das sete zonas do domínio de estudo, sendo NO_2 e SO_2 os poluentes que contribuem mais significativamente para este problema. Por outro lado e uma vez que ambos afectam o sistema respiratório, a co-exposição resultante em cada uma destas zonas é uma preocupação para a saúde das pessoas sensíveis aí presentes.

No entanto, sendo as emissões de NO_2 e SO_2 na região de estudo provenientes de diferentes fontes de poluição, é improvável que as emissões máximas para estes dois poluentes coincidam no mesmo dia. Consequentemente, é mais apropriado calcular o risco para a saúde resultante de uma exposição aguda utilizando as concentrações de NO_2 no percentil 98 em vez do seu valor máximo. Os resultados para estas concentrações em conjunto com as concentrações máximas para os outros poluentes mostram deixar de haver preocupação para a saúde em todas as zonas de estudo, excepto na Zona 1, que é a zona de implantação da futura unidade de incineração.

O HI assume, nesta zona, o valor de 1.72, o que indica que indivíduos sensíveis, como é o caso de crianças, idosos e asmáticos, podem sentir algum desconforto. No entanto, sendo a Zona 1 a correspondente à área industrial do ECOPARQUE, a probabilidade de aí haver indivíduos sensíveis expostos a estas concentrações é muito reduzida. Deste modo, os riscos para a saúde provenientes da co-exposição aguda na Zona 1 e na situação de referência podem considerar-se aceitáveis.

No que respeita às PMs, os impactes na saúde na situação de referência foram estimados a partir das concentrações de PM_{10} já apresentadas no Quadro VII.4 do ANEXO VII, e dos valores padrão dos Quadros VII.12 e VII.13, também do ANEXO VII, utilizando as Equações 8 a 10 do Anexo VII. Os resultados destas estimativas são os que se apresentam no Quadro seguinte, que ilustra o impacte cumulativo na saúde devido à exposição de curta duração a PM_{10}, em São Miguel e no global da RAA, para populações residentes que incluem respectivamente 133 816 e 244 780 habitantes. Da observação deste quadro conclui-se que, nos Açores e em 2008, se registou um total de mais cerca de 7 óbitos (3 dos quais em São Miguel) associados à exposição a níveis de fundo de PM_{10}, e também cerca de 7 casos a mais nas admissões hospitalares, igualmente em São Miguel e atribuídos à mesma exposição, sendo 5 desses casos por doenças respiratórias e 2 por doenças cardiovasculares.

Quadro 7.8 – Estimativa dos impactes na Saúde referentes à exposição a PM10 em São Miguel e na RAA em geral e respectivos intervalos de confiança a 95%

	Excesso de casos cumulativos	
	R.A. Açores	Ilha de São Miguel
Mortalidade Total	6.8 (5.7–7.8)	3.2 (2.7–3.7)
Mortalidade Cardiovascular	3.6 (2.5–8.8)	2.1 (1.3–4.8)
Mortalidade Respiratória	0.8 (0.8–2.4)	0.4 (0.3–1.3)
Admissões Hospitalares por Doenças Respiratórias	9.9 (6.0–13.9)	5.4 (3.3–7.6)
Admissões Hospitalares por Doenças Cardiovasculares	3.9 (2.6–5.6)	2.1 (1.4–3.1)

7.3.4 DETERMINAÇÃO DO RISCO PARA A SAÚDE NA FASE DE EXPLORAÇÃO

Para a determinação e avaliação do risco para a saúde na fase de exploração da Unidade de Valorização Energética do ECOPARQUE de São Miguel, foram aplicadas as estratégias metodológicas adoptadas para a situação de referência e já detalhadamente apresentadas nos pontos 7.3.2 e 7.3.3 deste EIA, tendo-se também considerado, para esta fase, as condições, e correspondentes limitações, definidas para aquela situação. O processo de análise de risco compreendeu, por isso, os mesmos passos, que vão ser descritos para a fase de exploração com o detalhe que se justifique e ditado pelas especificidades desta fase.

7.3.4.1 Identificação de Efeitos

O primeiro passo da análise de risco, referente à identificação de efeitos, é, na fase de exploração, análogo ao desenvolvido na situação de referência, pelo que não será aqui apresentado. A sua fundamentação e a descrição detalhada relativamente à situação de referência são apresentadas respectivamente nos pontos 7.3.2.1 e 7.3.3.2 deste EIA.

7.3.4.2 Determinação da Exposição

Para a determinação da exposição, o segundo passo da análise de risco para exposição a químicos, foram utilizadas as concentrações médias dos diferentes COPCs identificados, que foram modeladas para as sete zonas definidas na área de estudo (Quadro VII.14, ANEXO VII), e os cenários e vias de exposição seleccionados na situação de referência. Os resultados finais para as estimativas da exposição directa aos diversos COPCs e para os receptores e locais definidos são apresentados no Quadro VII.15 do ANEXO VII.

7.3.4.3 Caracterização do Risco

Tal como para a situação de referência, na fase de exploração e em relação aos diferentes COPCs, foram calculados o risco de cancro e os potenciais para efeitos não cancro, tendo-se também aplicado, para estes últimos, o conceito de transferência via-a-via. Os resultados são apresentados no Quadro VII.16 do ANEXO VII.

Relativamente ao risco por inalação aguda na fase de exploração, para os mesmos COPCs e zonas de estudo, apresentam-se no Quadro VII.17 do ANEXO VII.

7.3.4.4 Caracterização da Qualidade do Ar Ambiente na Fase de Exploração

A caracterização da qualidade do ar ambiente em relação à poluição atmosférica resultante do funcionamento da unidade de incineração na área de estudo (fase de exploração) foi realizada por modelação das concentrações dos vários poluentes nas sete zonas de estudo (ver Capítulo .6.8.2). No caso das PM_{10} não foram consideradas as concentrações de fundo ou “normais” do domínio em análise. Os resultados obtidos por modelação para as PM_{10} são apresentados no Quadro VII.18 do ANEXO VII.

7.3.4.5 Avaliação do Risco e dos Impactes na Saúde na Fase de Exploração

Os resultados das estimativas do risco de cancro para os diversos receptores, cenários e localizações considerados para a fase de exploração são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 7.9 – Risco de cancro e potencial de efeitos não cancro na Situação de Exploração, por cenário e zona do domínio de estudo

Cenário		Zona	Risco de cancro	HI	
				Método 1	Método 2
Risco crónico	**Adulto residente**	**1 – ECOPARQUE**	6.3E-07	0.359	0.261
		2 – Habitações perto da ER 3-1/Estádio	2.1E-07	0.255	0.185
		3 – Habitações junto Pico da Erva Moura	3.1E-07	0.284	0.206
		4 – População no Pico da Pedra	1.6E-07	0.255	0.185
		5 – Ponta Delgada	3.6E-07	0.458	0.332
		6 – Lagoa	1.8E-07	0.255	0.185
		7 – Ribeira Grande	1.6E-07	0.254	0.184
	Criança residente	**1 – ECOPARQUE**	2.8E-07	0.359	0.579
		2 – Habitações perto da ER 3-1/Estádio	9.6E-08	0.255	0.411
		3 – Habitações junto Pico da Erva Moura	2.5E-07	0.284	0.458
		4 – População no Pico da Pedra	7.2E-08	0.255	0.411
		5 – Ponta Delgada	1.6E-07	0.458	0.738
		6 – Lagoa	8.1E-08	0.255	0.411
		7 – Ribeira Grande	7.2E-08	0.254	0.410

		AHQ_{inal}	
		Máximos	**P_{98} para NO_2**
Risco agudo	**1 – ECOPARQUE**	2.47	1.72
	2 – Habitações perto da ER 3-1/Estádio	1.25	0.85
	3 – Habitações junto Pico da Erva Moura	1.06	0.81
	4 – População no Pico da Pedra	1.42	0.52
	5 – Ponta Delgada	1.42	0.67
	6 – Lagoa	0.85	0.45
	7 – Ribeira Grande	0.79	0.34

AHQinal – Quociente agudo de perigo por inalação (*Acute Hazard Quotient*)
HI – Índice de perigo (*Hazard Index*) obtido pelo somatório de todos os quocientes de perigo (HQs), para todos os COPCs identificados para o cenário específico

Da observação do quadro anterior conclui-se que o risco de cancro por inalação para qualquer uma das Zonas analisadas é sempre inferior ao nível aceitável de risco de cancro (1×10^{-6}) e, por isso, indicativo de que não há razão para preocupação com a saúde dos residentes no domínio de estudo. Os valores mais elevados registam-se na Zona 1, a zona do ECOPARQUE, para a qual se obtiveram valores de $6,3 \times 10^{-7}$ para adultos e $2,8 \times 10^{-7}$ para as crianças residentes. Os poluentes com maior contributo para o risco de cancro por inalação foram o crómio, cádmio e arsénio (Zonas 1 a 4 e 7). No caso das Zonas 5 e 6, o maior contribuinte foi o benzeno

Tal como já se verificava na situação de referência, na fase de exploração, Ponta Delgada continua a ser a área para a qual se obtiveram os maiores valores dos potenciais de efeitos crónicos não cancro. No entanto, também nesta fase os índices de perigo se apresentam sempre inferiores a 1, indicando que não há razão para preocupação com a saúde dos residentes. Por outro lado e no que respeita aos riscos para a saúde decorrentes das exposições agudas, as conclusões são análogas às que se retiraram dos resultados obtidos na situação de referência.

Em relação aos impactes na saúde decorrentes da exposição às PM_{10}, os resultados obtidos (ver Quadro 7.10) indicam que, mesmo quando se assumem as concentrações máximas, os riscos relativos são sempre inferiores a 1, sugerindo riscos não significativos para a saúde. No entanto, convém sublinhar que estes resultados devem ser confirmados quando estiverem disponíveis concentrações medidas no âmbito do programa de monitorização na Ilha de São Miguel (quando for instalada uma estação de monitorização da qualidade do ar ambiente nesta Ilha), assim como os resultados, e do programa de monitorização proposto no âmbito do presente EIA para o descritor Qualidade do Ar.

Quadro 7.10 – Concentração de PM_{10} (24 horas) por localização e estimativa do risco por exposição aguda por inalação

Zona	PM_{10} (24 h) ($\mu g/m^3$)	Risco relativo		
		Resultado em saúde	Melhor estimativa	$IC_{95\%}$
1	5	TCM[1]	9.9952	(0.9940 a 0.9964)
		MRc[2]	0.9904	(0.9822 a 0.9980)
2	2	TCM	0.9928	(0.9910 a 0.9946)
		MRc	0.9857	(0.9734 a 0.9969)
3	5	TCM	9.9952	(0.9940 a 0.9964)
		MRc	0.9904	(0.9822 a 0.9980)
4	5	TCM	9.9952	(0.9940 a 0.9964)
		MRc	0.9904	(0.9822 a 0.9980)
5	2	TCM	0.9928	(0.9910 a 0.9946)
		MRc	0.9857	(0.9734 a 0.9969)
6	2	TCM	0.9928	(0.9910 a 0.9946)
		MRc	0.9857	(0.9734 a 0.9969)
7	2	TCM	0.9928	(0.9910 a 0.9946)
		MRc	0.9857	(0.9734 a 0.9969)

1 – Mortalidade por todas as causas
2 – Mortalidade respiratória em crianças com idade < 5 anos

8. MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS DOS IMPACTES NEGATIVOS POTENCIAIS

8.1 INTRODUÇÃO

Para a numeração/codificação das medidas foi adoptada a seguinte nomenclatura: um código com duas letras que indica se se trata de uma Medida Minimizadora (MM) ou de uma Medida Compensatória (MC) ou de uma Medida de Potenciação dos impactes positivos, seguido de duas letras que representa o descritor, por exemplo MM.US.01 é uma medida minimizadora (MM) para o descritor Uso Actual do Solo (US).

Para as medidas de carácter mais geral, que consistem essencialmente em boas práticas ambientais para a fase de construção, e que se aplicam geralmente a mais do que um descritor, adoptou-se uma nomenclatura diferente: um código com três letras (BPA); a medida codificada como MM.BPA.01 é uma Boa Prática Ambiental que permitirá a minimização dos impactes do projecto, ao nível de um ou mais descritores. De referir que, na descrição destas medidas de carácter mais geral serão sempre identificados os descritores aos quais a referida medida se aplica.

No Quadro seguinte explicita-se esta mesma nomenclatura.

Quadro 8.1 – Codificação utilizada para as medidas minimizadoras

Código	Significado
MM	**Medida Minimizadora**
MC	**Medida Compensatória**
MP	**Medida Potenciadora dos Impactes Positivos**
BPA	**Boa Prática Ambiental (geral)**
CL	**Clima**
GE	**Geologia, Geomorfologia e Sismotectónica**
SO	**Solos e Capacidade de Uso do Solo**
US	**Uso Actual do Solo**
RH	**Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos**
ET	**Ecossistemas Terrestres**
PA	**Paisagem**
QA	**Qualidade do Ar**
AS	**Ambiente Sonoro**
OT	**Ordenamento do Território**
SE	**Socioeconomia**

As medidas são classificadas de acordo com a sua eficácia conforme se identifica no Quadro seguinte.

Quadro 8.2 – Codificação utilizada para a eficácia das medidas minimizadoras

Código	Eficácia
A	**Medida muito eficaz**
B	**Medida medianamente eficaz**
C	**Medida pouco eficaz**

Nos sub-capítulos seguintes encontram-se listadas as medidas de minimização propostas (medidas de carácter geral e medidas específicas para cada descritor). No Quadro 8.3 e Quadro 8.4 apresenta-se a síntese dos impactes ambientais identificados para cada um dos descritores analisados fazendo-se a correspondência com a(s) medida(s) de minimização propostas. A eficácia de cada uma das medidas, assim como o seu horizonte temporal de implementação encontram-se referenciados no Quadro 8.3 e no Quadro 8.4.

8.2 MEDIDAS GERAIS – BOAS PRÁTICAS AMBIENTAIS PARA A FASE DE CONSTRUÇÃO

Para facilidade de organização e compreensão das medidas listadas no presente capítulo, optou-se por agrupá-las por grandes actividades de obra. No entanto, no Quadro 8.3 e no Quadro 8.4 as referidas medidas encontram-se associadas a cada um dos descritores e impactes que minimizam.

8.2.1 Preparação Prévia da Execução das Obras

MM.BPA.01: Realizar acções de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras relativamente às acções susceptíveis de causar impactes ambientais e às medidas de minimização a implementar, designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos.

MM.BPA.02: Elaborar um Plano de Gestão Ambiental da Obra (PGA), constituído pelo planeamento da execução de todos os elementos da obra e identificação e pormenorização das medidas de minimização a implementar na fase de execução das obras e respectiva calendarização. O PGA deverá integrar o Caderno de Encargos da empreitada de construção do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel.

8.2.2 IMPLANTAÇÃO DOS ESTALEIROS, PARQUES DE MATERIAIS E VEDAÇÕES

MM.BPA.03: Os estaleiros e parques de materiais devem ocupar apenas a área estritamente necessária, ser vedados e localizar-se no interior da área de intervenção ou em áreas degradadas; devem ser privilegiados locais de declive reduzido e com acesso próximo, para evitar ou minimizar movimentações de terras e abertura de acessos. Não devem ser ocupados os seguintes locais.

- Áreas do domínio hídrico;
- Áreas inundáveis;
- Zonas de protecção de águas subterrâneas (áreas de elevada infiltração);
- Perímetros de protecção de captações;
- Áreas classificadas da Reserva Agrícola Regional (RAR) ou da Reserva Ecológica Regional (RER);
- Outras áreas com estatuto de protecção, nomeadamente no âmbito da conservação da natureza;
- Outras áreas onde possam ser afectadas espécies de flora e de fauna protegidas por lei, nomeadamente sobreiros e/ou azinheiras;
- Locais sensíveis do ponto de vista geotécnico;
- Locais sensíveis do ponto de vista paisagístico;
- Áreas de ocupação agrícola;
- Proximidade de áreas urbanas e/ou turísticas;
- Zonas de protecção do património.

No presente caso, e face às condições do local a intervencionar recomenda-se que os estaleiros e outras estruturas de suporte à fase de construção sejam localizados em áreas onde já exista intervenção antrópica, se possível dentro da área a intervencionar, e, de preferência, em zona de solos de menor permeabilidade, de modo a não diminuir a área de recarga dos aquíferos e a prevenir contaminações acidentais.

MM.BPA.04: Recomenda-se que as áreas a intervencionar pela obra sejam limitadas com bandeirolas ou com fitas coloridas, fixas em estacas e que sejam delimitados corredores de movimentação de máquinas e outros equipamentos nos acessos ao estaleiro, de modo a evitar o aumento da área de compactação dos solos e a sua consequente impermeabilização.

8.2.3 Desmatação, Limpeza e Decapagem de Solos

MM.BPA.05: Os trabalhos de desmatação e decapagem dos solos deverão ser limitados às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos, no sentido de preservar na maior extensão possível os seus solos, procedendo-se à reconstituição de cada zona de intervenção logo que as movimentações de terras tenham terminado. Esta medida contribui para facilitar os necessários processos de integração paisagística, mantendo os solos e a sua capacidade de suporte da vegetação a introduzir e/ou a recuperar. No caso do volume de solos superficiais decapados exceder as necessidades para a recuperação paisagística da área do ECOPARQUE, deverão os mesmos ser utilizados na recuperação de outros espaços da área envolvente.

MM.BPA.06: A camada superficial de solo existente nas áreas a desmatar e a decapar, embora de reduzida dimensão, deverá ser colocada em pargas localmente, para posterior utilização na recuperação paisagística.

8.2.4 Escavações, Aterros e Movimentação de Terras

MM.BPA.07: As movimentações de terras e a exposição do solo desprovido de vegetação durante os períodos em que é mais provável a ocorrência de precipitação intensa deverão ser evitadas, minimizando assim a erosão hídrica.

MM.BPA.08: A execução de escavações e aterros para a preparação/recuperação de plataformas, deve ser interrompida em períodos de elevada pluviosidade e devem ser tomadas as devidas precauções para assegurar a estabilidade dos taludes e evitar ravinamentos e/ou deslizamentos.

MM.BPA.09: As terras resultantes das escavações deverão ser utilizadas, sempre que possível e que os materiais tenham características geotécnicas adequadas, nas obras de construção onde haja necessidade de aterro, nomeadamente em caminhos, arruamentos e como terras de cobertura do aterro de RSU.

8.2.5 Construção e Reabilitação de Acessos

MM.BPA.10: Privilegiar o uso de caminhos já existentes para aceder aos locais da obra. Caso seja necessário proceder à abertura de novos acessos ou ao melhoramento dos acessos existentes, as obras devem ser realizadas de modo a reduzir ao mínimo as alterações na ocupação do solo fora das zonas que posteriormente ficarão ocupadas pelo acesso.

MM.BPA.11: Proceder à limpeza regular dos acessos e da área afecta à obra, especialmente quando nela forem vertidos materiais de construção ou materiais residuais da obra, no sentido de evitar a acumulação e a ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de maquinaria e de veículos de apoio à obra.

8.2.6 CIRCULAÇÃO DE VEÍCULOS E FUNCIONAMENTO DE MAQUINARIA

MM.BPA.12: Acondicionar, cobrir e humidificar, nomeadamente em dias secos e ventosos, os materiais de construção e os materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, para evitar a sua queda e o seu espalhamento na via pública aquando do seu transporte.

MM.BPA.13: Assegurar que são seleccionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível.

MM.BPA.14: Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção.

MM.BPA.15: Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afectos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído

MM.BPA.16: Garantir que as operações mais ruidosas que se efectuem na proximidade de habitações se restringem ao período diurno e nos dias úteis, de acordo com a legislação em vigor.

MM.BPA.17: Assegurar a rega regular e controlada, nomeadamente em dias secos e ventosos, das áreas afectas à obra onde poderá ocorrer a produção, a acumulação e a ressuspensão de poeiras (acessos não pavimentados, áreas de circulação de veículos e maquinaria de apoio à obra, zonas de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra, zonas de escavação e de extracção de terras, etc.).

MM.BPA.18: Nas zonas de acesso à rede viária municipal deve ser assegurada a lavagem dos rodados de todos os veículos e máquinas de apoio à obra, nomeadamente à saída da área de obra e antes da entrada na via pública asfaltada, contribuindo desta forma para não afectar as condições de aderência da via e consequentemente prevenindo os acidentes rodoviários. Igualmente, deverá ser assegurada a limpeza frequente do pavimento nos entroncamentos com as duas vias. O local de lavagem dos rodados poderá consistir numa plataforma impermeabilizada e a lavagem ser assegurada manualmente através de agulheta sob pressão.

MM.BPA.19: A velocidade de circulação dos veículos, especialmente em pavimentos não asfaltados, deverá ser controlada dada a dependência da emissão de poluentes atmosféricos com a velocidade de circulação dos veículos.

8.2.7 GESTÃO DE PRODUTOS, EFLUENTES E RESÍDUOS

MM.BPA.20: Deverá ser definido e implementado um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição, de acordo com as normas legais em vigor, considerando todos resíduos susceptíveis de serem produzidos na obra. No âmbito da gestão de resíduos deverá ser assegurado o correcto armazenamento temporário dos resíduos produzidos. Os que não sejam passíveis de valorização devem ser enviados para deposição final no Aterro Sanitário da AMISM.

MM.BPA.21: Assegurar o destino final adequado para os efluentes domésticos provenientes do estaleiro, de acordo com a legislação em vigor – recolha em tanques ou fossas estanques, periodicamente esvaziadas por camião cisterna e posterior encaminhamento para a ETAR da Pranchinha, evitando assim a possibilidade de infiltração no solo.

MM.BPA.22: O manuseamento de óleos durante a fase de construção e as operações de manutenção da maquinaria devem ser conduzidas com os necessários cuidados, de acordo com as normas previstas na legislação em vigor, no sentido de limitar eventuais derrames susceptíveis de provocarem a contaminação dos solos e águas subterrâneas. Nesse sentido, recomenda-se que essas operações decorram na área do estaleiro, especificamente concebida para esse efeito, isolada da rede de drenagem natural e preparada (impermeabilizada e limitada) para poder reter qualquer eventual derrame. Para além disso, recomenda-se que os óleos, lubrificantes tintas, colas e resinas usados sejam armazenados em recipientes adequados e estanques, para tratamento posterior (preferencialmente reciclagem) por operador licenciado**.**

MM.BPA.23: Na eventualidade de um derrame acidental de óleos, combustíveis ou outras substâncias, deverá ser imediatamente removida a camada de solo afectada e o seu encaminhamento para tratamento em instalações devidamente licenciadas, ou promovida a sua recolha por operador licenciado. Desta forma evita-se a contaminação das camadas de solo subjacentes e a penetração em profundidade das substâncias envolvidas.

MM.BPA.24: Recomenda-se a elaboração de planos de actuação para fazer face a situações de emergência que envolvam o derrame de substâncias nocivas e de óleos e combustíveis das máquinas e veículos afectos à construção do ECOPARQUE.

MM.BPA.25: A descarga das águas resultantes da limpeza das caleiras de descarga das betoneiras deve ser efectuada em locais a indicar pela equipa de acompanhamento ambiental. Dependendo do local em consideração, poderá ser indicada a localização da abertura de uma bacia de retenção, de preferência num local de passagem obrigatória para todas as betoneiras. A bacia de retenção poderá ter uma camada de brita, que ao fim de algumas lavagens poderá ser removida e utilizada para a execução de aterros, procedendo-se de imediato à sua substituição dentro da bacia de retenção.

MM.BPA.26: Não realizar queimas a céu aberto de todo o tipo de materiais residuais da obra.

MM.BPA.27: Conferir especiais cuidados nas operações de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, nomeadamente com o acondicionamento controlado durante a carga, a adopção de menores alturas de queda durante a descarga, a cobertura e a humidificação durante a descarga e deposição daqueles materiais nas áreas afectas à obra.

8.3 MEDIDAS ESPECÍFICAS

8.3.1 CLIMA

Não se recomendam medidas de minimização ao nível do descritor clima, uma vez que não se prevêem quaisquer impactes significativos.

8.3.2 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SISMOTECTÓNICA

Para minimizar os impactes ao nível deste descritor, resultantes da fase de construção e exploração do Projecto em análise, recomenda-se a adopção das medidas constantes do Capítulo 8.2, assim como das medidas específicas a seguir listadas.

8.3.2.1 Fase de Construção

MM.GEO.1: De acordo com a legislação em vigor (designadamente o Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro – Código dos Contratos Públicos) deverá ser elaborado estudo geológico e geotécnico de pormenor da área de Projecto, que englobe a realização de trabalhos de prospecção geológica (e.g. levantamento geológico de detalhe), mecânica (e.g. poços de inspecção e sondagens) e geofísica, designadamente geoeléctrica (e.g. perfis e cartas de resistividade), de forma a melhor caracterizar a natureza e distribuição espacial 3D das formações geológicas e identificar eventuais descontinuidades no subsolo que possam provocar instabilidade nas fundações dos edifícios e na base das células dos aterros de cinzas inertizadas, escórias e RSU.

A importância e premência deste estudo fundamentam-se, também, na reconhecida variabilidade e heterogeneidade, lateral e em profundidade, das formações vulcânicas, e o facto de estar reportada a presença de grutas lávicas (e.g. Gruta do Caldeirão) na área prevista para aquelas células. Acresce, a localização da central de valorização energética, a implantar numa zona caracterizada por afloramentos de escórias basálticas (vulgo “bagacina”), de natureza detrítica, que recomendam maior acuidade ao nível das fundações dos edifícios, em especial tendo em conta a altura de cerca de 40 m prevista para alguns dos elementos que constituem o ECOPARQUE.

MM.GEO.2: As construções e demais infra-estruturas do ECOPARQUE, designadamente condutas e redes subterrâneas, devem ter em atenção o risco sísmico da Região dos Açores e na área edificante, a contemplar na elaboração dos respectivos projectos de execução; tendo em conta a tipologia e relevância do ECOPARQUE no contexto insular, e regional, recomenda-se que o estudo geológico-geotécnico acima referido inclua uma caracterização das acelerações do solo expectáveis na dependência de sismos moderados a fortes com epicentro nas zonas sismogénicas vizinhas.

8.3.2.2 Fase de Exploração

MM.GEO.3: Após enchimento das células de cinzas inertizadas, escórias e RSU, deverá proceder-se à renaturalização da superfície do aterro através de cobertura vegetal, restituindo ao local, em parte, as condições anteriores à intervenção, o que se encontra previsto no capítulo da selagem, que inclui a integração paisagística do projecto.

8.3.3 Solos e Capacidade de Uso do Solo

Para minimizar os impactes ao nível deste descritor, resultantes da fase de construção e exploração do Projecto em análise, recomenda-se a adopção das medidas apresentadas no Capítulo 8.2, assim como das medidas específicas a seguir listadas.

MM.SO.1: Nos locais onde ocorrer a compactação dos solos, provocada pela abertura de acessos temporários (para serventia das obras) e pela circulação de maquinaria, deverá proceder-se à sua descompactação adequada, facilitando dessa forma a regeneração dos solos e da vegetação e a infiltração da água de precipitação.

8.3.4 Recursos Hídricos

Como medidas de minimização dos impactes identificados ao nível dos recursos hídricos subterrâneos recomenda-se, para além da implementação de algumas das medidas de carácter geral constantes do Capítulo 8.2, a adopção das seguintes medidas específicas.

8.3.4.1 Fase de Construção

MM.RH.01: O projecto deve contemplar eficiente drenagem e tratamento das águas residuais, em especial dos lixiviados bem como de biogás, de modo a evitar contaminações dos aquíferos por infiltração destas;

MM.RH.02: Todas as áreas ocupadas pelas estruturas de apoio à construção do ECOPARQUE e respectivos acessos deverão no final dos trabalhos ser reabilitadas de modo a restabelecer-se as condições iniciais de infiltração e de recarga dos aquíferos;

MM.RH.03: Deve ser efectuada a caracterização da situação de referência das águas subterrâneas, no início da fase de construção, com a medição de níveis e análises físico-químicas da água nos piezómetros a executar e em furos existentes nas proximidades onde este procedimento possa ser adoptado, conforme previsto no Plano de Monitorização constante do Capítulo 10;

MM.RH.04: Durante a fase de construção recomenda-se a monitorização dos níveis e da qualidade da água nos mesmos pontos mencionados na medida **MM.RH.03**, com o objectivo de identificar, acompanhar e avaliar eventuais impactes na qualidade da água e oscilações do nível de água nos furos de monitorização, conforme previsto no Plano de Monitorização constante do Capítulo 10.

MM.RH.05: A observação dos procedimentos e regras definidos no Plano de Manutenção e Segurança será uma garantia de minimização dos impactes resultantes da fase de construção e, também, potencialmente ocorrentes durante a fase de exploração.

MM.RH.06: Além das referidas medidas, considera-se muito importante o acompanhamento ambiental da execução do projecto, em estreita articulação com a fiscalização da obra. Salienta-se a impermeabilização cuidada dos fundos e taludes laterais da célula de deposição e a necessidade de acompanhamento especial da impermeabilização das células para cinzas inertizadas, e para escórias e RSU. Nas referidas impermeabilizações destaca-se a importância acrescida do controlo efectivo da "barreira dupla" a construir na célula para a deposição de cinzas inertizadas, a qual é reforçada relativamente às outras impermeabilizações a efectuar;

MM.RH.07 O mesmo sucede com a execução da rede de drenagem pluvial, pois pretende-se que as substâncias arrastadas pelas águas de precipitação sobre as superfícies sejam encaminhadas devidamente para a rede de colectores com vista ao seu destino final, protegendo assim os solos e o meio geológico da contaminação por infiltração.

Por vezes, a deficiente execução dos projectos pode colocar em risco o cumprimento dos objectivos gerais e específicos para os quais os projectos foram concebidos e criteriosamente elaborados.

8.3.4.2 Fase de Exploração

MM.RH.08: Deverá ser garantido o encaminhamento das águas pluviais drenadas das áreas impermeabilizadas para os terrenos envolventes, de preferência de modo a que estas escoem para jusante da área de recarga afecta à referida área impermeabilizada

MM.RH.09: Durante a exploração do ECOPARQUE, de modo a minimizar as situações de contaminação acidentais, dever-se-á realizar, periodicamente, operações de limpeza e manutenção, incluindo a limpeza de valetas pluviais e o controlo, manutenção e conservação do sistema de drenagem, retenção, captação e tratamento das águas lixiviantes;

MM.RH.10: Na fase de exploração assume particular significado a monitorização dos elementos susceptíveis de provocarem a infiltração de águas lixiviantes. Nesse sentido, é importante a verificação do funcionamento das condutas de lixiviados, de forma a identificar, atempadamente, eventuais roturas. Nos casos em que esse acompanhamento não seja possível realizar visualmente, deverão os sistemas dispor de aparelhagem de medição, de forma a ser possível o seu controlo eficaz. Igualmente os sistemas deverão dispor de válvulas de seccionamento para interromper os fluxos de lixiviados em caso de acidente;

MM.RH.11: Tal como previsto no projecto, em cada uma das células de deposição de resíduos não deverá ser autorizada a entrada de qualquer outro tipo de resíduos a não ser aqueles para que esta está vocacionada, ou equiparável, de modo a poder ser efectuado um controlo eficaz do tratamento final dos lixiviados;

MM.RH.12: Os RSU deverão ser cobertos diariamente de modo a diminuir o contacto dos resíduos com água de precipitação, tal como previsto no projecto;

MM.RH.13: O sistema de drenagem do biogás na célula de RSU deve ser mantido em boas condições de funcionamento, de modo a evitar eventuais fugas;

MM.RH.14: Deverá ser feito o controlo de material disperso;

MM.RH.15: Deverão ser delimitados corredores de movimentação de camiões na área de deposição de resíduos, de modo a evitar acidentes e a eventual ocorrência de derrames acidentais;

MM.RH.16: Deverá proceder-se à lavagem da maquinaria afecta à descarga dos resíduos apenas em local adequado, para que os efluentes gerados sejam submetidos ao tratamento adequado;

MM.RH.17: Deverá ser assegurado o tratamento adequado de todas as águas que tiverem estado em contacto com os resíduos depositados, das águas residuais geradas na central de valorização energética e instalações de apoio, tal como previsto no projecto;

MM.RH.18: A monitorização a efectuar relativamente aos lixiviados (ver Plano de Monitorização proposto no Capítuo 10), deverá ser um indicativo, ao longo do tempo de exploração do aterro, do tipo de tratamento necessário para os lixiviados;

MM.RH.19: Deverá implementar-se o Plano de Monitorização das águas subterrâneas, conforme detalhado no Capítulo 10; a sua execução permitirá acompanhar a qualidade das águas subterrâneas do aquífero de base, ao nível do mar e proceder à implementação de medidas de minimização de impactes ao nível da qualidade das águas subterrâneas, caso ocorra uma eventual alteração na sua qualidade que possa ser atribuída à exploração do futuro ECOPARQUE;

Embora se reconheça que, em fase de projecto de execução, os aspectos mencionados nas medidas acima recomendadas serão devidamente considerados, importa no âmbito do presente estudo a sua referenciação no sentido de se minimizarem eventuais efeitos negativos sobre os descritores em análise, sobretudo as águas subterrâneas.

8.3.4.3 Fase de Desactivação (células de aterro)

MM.RH.20: Uma adequada gestão e manutenção do aterro deverá ser mantida mesmo após a sua selagem;

MM.RH.21: Deverá ser efectuada a selagem do aterro e respectivo arranjo paisagístico, que maximize e potencie as características ecológicas e cénicas do local;

MM.RH.22: A selagem deverá ser efectuada de modo a permitir o escoamento natural das águas pluviais, criando pendentes para que a infiltração destas águas ocorra fora das zonas onde os resíduos foram depositados, diminuindo assim a quantidade de lixiviados produzidos;

MM.RH.23: O sistema de drenagem de biogás deve manter-se em funcionamento com todas as condições garantidas, uma vez que a produção de biogás continua durante anos;

MM.RH.24: Os sistemas de drenagem das águas pluviais e lixiviados devem manter-se em boas condições de funcionamento até que a produção de águas lixiviantes cesse por completo, devendo continuar-se as operações de limpeza e de manutenção destes sistemas;

MM.RH.25: Todas as operações de monitorização previstas para a fase de exploração deverão ser mantidas, enquanto se verificar a produção de biogás e lixiviados no aterro (conforme previsto no Plano de Monitorização constante do Capítulo 10).

MM.RH.26: Até à recuperação total do aterro, este deverá manter-se vedado e fechado, de modo a evitar a entrada de pessoas e animais.

8.3.5 Ecossistemas Terrestres

Como medidas de minimização dos impactes identificados ao nível dos ecossistemas terrestres recomenda-se, para além da implementação de algumas das medidas de carácter geral constantes do Capítulo 8.2, a adopção das medidas específicas constantes dos sub-capítulos seguintes.

De referir ainda que, como resultado da análise efectuada na zona de intervenção verifica-se que existem algumas áreas onde há formações florestais que incluem espécies endémicas, nomeadamente o louro (*Laurus azorica*), nativas, como a faia-da-terra (*Morella faya*), e macaronésicas, como o vinhático (*Persea indica*). Trata-se de formações arborescentes situadas em declives acentuados (áreas classificadas como Reserva Ecológica Regional), que poderão funcionar como elemento enriquecedor da paisagem, permitindo um melhor enquadramento da futura zona industrial ligada à gestão dos resíduos sólidos urbanos. Para além disso, podem ser incluídas num possível roteiro de visita às instalações industriais, promovendo a conciliação entre a actividade industrial e a conservação da biodiversidade.

De facto, a preservação e recuperação das manchas florestais existentes na área a intervencionar poderá levar à manutenção da biodiversidade local no que se refere aos invertebrados, incluindo artrópodes e moluscos, e também dos vertebrados, especificamente nos casos das aves, nomeadamente no que se refere ao pombo-torcaz-dos-Açores (*Columba palombus azorica*), e do morcego-dos-Açores (*Nyctalus azoreum*).

Neste contexto, foi considerada a possibilidade de incluir acções relativas à recuperação das manchas florestais presentes na área a intervencionar, no sentido de aumentar a presença dos seus elementos nativos e endémicos e de reduzir a componente de espécies exóticas e invasoras. Estas acções foram incluídas nas medidas apresentadas para a fase de exploração do Projecto.

8.3.5.1 Fase de Construção

MM.ET.01: O ECOPARQUE será implantado junto a algumas formações vegetais que ainda apresentam algum interesse paisagístico, e são importantes como suporte para a biodiversidade ao nível dos invertebrados e das aves (zonas referentes aos transectos T2, T5, T6 e T10). A sua importância para as aves será ainda maior, tendo em conta que a zona relativa ao transecto T9 será desmatada. Nestas condições, será importante, tanto quanto possível, minimizar os impactes, evitando a sua desmatação, a movimentação dos solos e a deposição de materiais (resíduos, entulho, solo, cascalho, etc.) nessas zonas.

Como medida minimizadora propõem-se a delimitação rigorosa da zona de intervenção e a indicação expressa das zonas imediatamente adjacentes onde se deverão evitar as actividades acima referidas. Este processo exigirá transmissão efectiva dessa informação aos responsáveis pela obra e aos trabalhadores.

MM.ET.02: Proceder, caso necessário, ao controlo ou remoção de algumas espécies infestantes ou invasoras, as quais poderão, dispersar na sequência das actividades de mobilização dos solos.

MM.ET.03: Nas acções de enquadramento paisagístico das várias estruturas previstas para o ECOPARQUE (e envolvente) não deverão ser usadas espécies de plantas exóticas com potencial invasor (ou geneticamente modificadas).

MM.ET.04: Embora a área a intervencionar pelo presente Projecto não integre zonas de importância em termo de conservação, apresenta-se como um ponto ainda com algum interesse em termos paisagísticos, permitindo apreciar mosaicos de paisagem agrícola e florestal.

Embora a gestão das áreas envolventes ao projecto não objecto de intervenção não seja da responsabilidade do proponente do presente Projecto, a presença do futuro ECOPARQUE poderá funcionar como um elemento promotor da melhoria da qualidade da paisagem na zona em questão. Neste contexto recomenda-se a implantação de cortinas e de sebes vivas em redor das instalações de modo a minimizar o impacte visual da estrutura e a melhorar o seu enquadramento paisagístico na área de intervenção, recorrendo para isso a plantas lenhosas, quer nativas (*Morella faya*, *Picconia azorica*, *Laurus azorica*, *Ilex perado* ssp. *azorica*, *Erica azorica*, *Viburnum treleasei*), quer introduzidas que não se tenham mostrado invasoras (*Hybiscus* spp., *Nerium oleander*; etc.). A existência deste tipo de sebes poderá abrigar alguma diversidade de invertebrados e aves. Deve igualmente ser evitada a utilização de espécies invasoras que formam tapetes, como o chorão (*Carpobrotus edulis*), sendo preferível a utilização de gramíneas anuais, já muito comuns nas zonas de pastagem e em relvados.

8.3.5.2 Fase de Exploração

MM.ET.05: Recomenda-se a instalação de um sistema de iluminação que minimize o impacte na paisagem e evite a atracção de insectos e outros animais nocturnos.

MM.ET.06: Como referido anteriormente, o ECOPARQUE será implantado junto a algumas formações vegetais que ainda apresentam algum interesse paisagístico, e são importantes como suporte para a biodiversidade ao nível dos invertebrados e das aves (zonas referentes aos transectos T2, T5, T6 e T10). A sua importância para as aves será ainda maior, tendo em conta que a zona relativa ao transecto T9 será desmatada. Nestas condições, uma importante medida mitigadora dos impactes ao nível da biodiversidade, será a manutenção das restantes zonas com uma ocupação florestal e a sua eventual recuperação/valorização (ver medida **MC.ET.01**), através do controlo das espécies invasoras e da plantação de espécies nativas e endémicas dos Açores. Esta medida, poderá não apenas mitigar os impactes como, eventualmente, vir a anular os possíveis impactes negativos, em especial no que se refere às aves, aos invertebrados e à flora, uma vez que proporcionaria um habitat alternativo de elevada qualidade.

MC.ET.01: Propõe-se a valorização do espaço envolvente ao ECOPARQUE através da implementação de um conjunto de acções que a seguir se descriminam:

- **Corte de invasoras lenhosas:** O corte de invasoras lenhosas deve ser acompanhado da aplicação imediata de um herbicida sistémico na toiça, de modo a impedir a rebentação. As áreas de intervenção devem ser definidas anualmente, de modo a maximizar os resultados mas também a prevenir cortes radicais que poderão levar à entrada de outras espécies invasoras ou a fenómenos de erosão.

- **Controlo de invasoras herbáceas***:* A título de exemplo, no caso da conteira (*Hedychium gardnerianum*), existem protocolos para o controlo químico, através do corte das folhas e da aplicação localizada de herbicida. A estratégia deve indicar como áreas prioritárias aquelas que constituem pequenos satélites de modo a impedir o seu alastramento e a reduzir, progressivamente, a frente da invasão.

- **Propagação de espécies nativas, endémicas e macaronésicas***:* A propagação deve ser iniciada em viveiro, através da germinação de sementes em condições controladas, de modo a maximizar a percentagem de germinação e o desenvolvimento das plântulas, seguida da aclimatização das plantas jovens numa estufa adequada. O esforço de propagação será programado ao longo do período de duração da acção.

- **Plantação de espécies nativas, endémicas e macaronésicas:** A plantação será efectuada nas áreas onde se procedeu à limpeza das espécies invasoras ou onde existam clareiras na floresta. A plantação das plantas jovens, aclimatizadas será efectuada com a utilização de tubos protectores e de estacas, de modo a maximizar a probabilidade de sobrevivência, nomeadamente no que se refere a evitar a predação por ratos ou coelhos. O esforço de plantação será programado ao longo do período de duração da acção.

MC.ET.02: Recomenda-se que seja criado um espaço nas instalações do ECOPARQUE que permita a interpretação desta acção junto dos visitantes, referindo as técnicas de controlo de espécies invasoras e os métodos de propagação/plantação de espécies indígenas. O seu funcionamento ficaria a cargo do Observatório Regional de Biologia das Invasões (ORBI), da Universidade dos Açores, o qual garantiria, igualmente, as acções de controlo e plantação descritos no âmbito da medida **MC.ET.01**.

MM.ET.06: Embora se espere uma redução do número de gaivotas que frequentam actualmente a zona envolvente do futuro ECOPARQUE, devido ao encerramento da actual célula de deposição de resíduos, e ao facto da nova célula para recepção de RSU vir a receber uma quantidade consideravelmente menor de resíduos, poderá ser necessário implementar medidas adicionais para garantir essa redução. Para tal, será necessária a implementação de medidas persistentes. Para que um sistema de controlo funcione é necessário que a gestão do aterro seja activa na aplicação de técnicas de controlo de aves e que as técnicas sejam variadas para evitar habituação. Isto pode incluir uma combinação de vários métodos - tornar o material não comestível, utilizar coberturas ou recorrer a sinais sonoros para afastar as aves. O que se pretende é reduzir a presença de gaivotas no aterro, esperando-se que a redução do seu número permita aumentar a presença de outras espécies nas zonas imediatamente adjacentes ao ECOPARQUE.

De um modo semelhante, existe toda a conveniência em garantir uma gestão eficaz das populações de roedores. Nos Açores, existem três espécies (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* e *Mus musculus*), as quais poderão surgir, uma vez que são comuns em áreas sujeitas a distúrbios de origem antrópica.

Tanto no caso das gaivotas como no caso dos roedores, existem entidades especializadas na gestão e controlo dessas espécies, as quais poderão fornecer apoio técnico.

MM.ET.07: Nas acções de selagem das células de deposição de resíduos deverão observadas as mesmas recomendações estabelecidas na medida **MM.ET.04**. No que respeita à hidrossementeira a aplicar deverão ser evitadas as herbáceas invasoras [ex. *Pennisetum* sp.]. A mistura de Holcus lanatus e Lolium parece ser adequada deste ponto de vista. Outras hipóteses tais como as misturas de *Lolium* sp., já utilizadas nas pastagens, são também possíveis.

MM.ET.08: A manutenção do coberto vegetal isento de espécies herbáceas infestantes, recomenda a realização de cortes periódicos, por exemplo utilizando roçadeira. Do mesmo modo, o corte periódico poderá impedir a colonização de espécies lenhosas com tendência invasora como a acácia (Acacia melanoxylon) e a fona-de-porco (Solanum mauritianum), entre outras.

8.3.6 PAISAGEM

Como medidas de minimização dos impactes identificados ao nível da paisagem recomenda-se, para além da implementação de algumas das medidas de carácter geral constantes do Capítulo 8.2, a adopção das seguintes medidas específicas:

MM.PAI.01: Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra, devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio e as zonas destinadas às manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas.

MM.PAI.02: Todas as áreas intervencionadas devem, depois de terminada a obra, ser objecto de reposição paisagística, através da adopção de medidas que garantam a recuperação dos espaços degradados, promovendo, sempre que possível, o restabelecimento da vegetação natural. Assim, deverá proceder-se à remoção de todos os materiais impermeabilizantes depositados nos solos e de todos os resíduos de obra, deixando-se o terreno limpo de modo a que a vegetação natural possa recuperar. As zonas de estaleiro deverão ser recobertas com terra vegetal, para permitir a regeneração e fixação da vegetação natural. Deve, ainda, prever-se a plantação e sementeira destas superfícies com as espécies mais adequadas.

MM.PAI.03: A vedação externa do ECOPARQUE deverá ser feita com um muro de pedra basáltica, sem argamassa de ligamento ou apenas com a argamassa estritamente necessária para garantir a sua estabilidade, nunca colmatando completamente os espaços entre as pedras exteriores. Será assim minimizada a descaracterização da área, pelo menos no seu contacto com os caminhos ou estradas em redor, que correm tipicamente entre muros. Sugere-se, para uma minimização de custos, que estes muros sejam construídos, tanto quanto possível, com o material existente na área de implementação do projecto.

MM.PAI.04: Os taludes construídos devem ser revestidos por hidrossementeira com herbáceas, de modo a garantir a retenção das terras nos primeiros anos, enquanto a vegetação natural não regenera, garantindo posteriormente a sua estabilização. Deverão ser usadas espécies autóctones, sempre que possível ou, caso estas não se encontrem no mercado, espécies já utilizadas na região e que, reconhecidamente, não apresentem problemas de competição sobre as espécies locais.

MM.PAI.05: As hidrossementeiras realizar-se-ão em todas as áreas perturbadas, com uma mistura de sementes, adubo, fertilizantes, estabilizadores de solo e água com o objectivo de rapidamente estabilizar o solo. As sementeiras deverão ocorrer no Outono ou no início da Primavera, por serem estes os períodos em que existe água disponível no solo.

MM.PAI.06: As áreas sujeitas a recuperação paisagística devem ser alvo de um plano de manutenção que garanta a protecção dos exemplares plantados, sua retancha e outras operações necessárias ao pleno crescimento da vegetação. Os taludes recuperados deverão ser sujeitos a um plano de manutenção.

MM.PAI.07: Os edifícios das centrais de triagem, de compostagem, e da central de valorização energética, assim como o edifícios administrativo, devem ser alvo de um projecto de arquitectura conjunto que respeite, tanto quando possível, as tipologias construtivas locais, nomeadamente em termos de materiais e revestimentos utilizados no exterior, de modo a minimizar o seu impacte visual.

MM.PAI.08: A área circundante dos edifícios do ECOPARQUE deve ser alvo de um projecto de arranjos exteriores adequado, tendo em conta a envolvente dos mesmos, garantindo assim a sua integração paisagística. Este projecto deverá contemplar a criação de cortinas de vegetação arbórea como forma de minimizar o impacte visual dos edifícios.

MM.PAI.09: Após selagem das áreas de cinzas inertizadas, escórias e RSU, estas áreas deverão ser sujeitas a recuperação paisagística, sendo alvo de um projecto da especialidade que deverá incluir, obrigatoriamente, um plano de manutenção. Este projecto deverá contemplar o revestimento vegetal da área em questão com espécies herbáceas e arbustivas de pequeno porte.

8.3.6.1 Directrizes para a Implementação das Medidas Minimizadoras

Apesar da actual degradação da estrutura natural dos solos na área de intervenção do ECOPARQUE, preconiza-se, sempre que possível, a adopção de medidas especiais para a remoção, armazenamento e reposição de terra vegetal antes do início da obra. Pretende-se que esta terra possa ser utilizada no revestimento de taludes ou de outras áreas sujeitas a recuperação e sobre elas se instalem comunidades vegetais. Tal procedimento é passível de reduzir custos e de proteger o ambiente de contaminações com mais elementos estranhos.

Cronologicamente, as actividades necessárias à boa gestão da terra viva contemplam as seguintes acções:

1. extracção, na área afectada pela obra, do horizonte superficial (horizonte H) do solo até uma profundidade não superior a 20 cm;

2. acumulação da terra removida em locais – camalhões – previamente escolhidos e devidamente preparados para receber o depósito temporário de terras. A terra acumulada não deve ser pisada;

3. modelação do ‘camalhão’ de forma a garantir a rápida escorrência de águas pluviais. Sementeira de leguminosas com o objectivo de garantir o arejamento e a manutenção das características físico-químicas da terra.

Quanto às espécies vegetais a utilizar, a sua escolha deve ser orientada no sentido de minimizar as perdas de solo por erosão. O revestimento vegetal do solo, pela barreira que oferece ao ‘efeito gota’ da chuva e pelo aumento do tempo de infiltração, é considerado uma medida efectiva no controlo da erosão.

A selecção de plantas deve atender a vários factores, nomeadamente:

- as características da área a recuperar;

- devem ser usadas espécies autóctones, de preferência provenientes de viveiros locais;

- não devem ser utilizadas espécies vegetais reconhecidas localmente como invasoras, nomeadamente:
    - *Hedychium gardnerianum* (Sheppard ex Ker-Gawler) – conteira,
    - *Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser. – hortênsia,
    - *Carpobrotus edulis* (L.) N. E. Br. - chorão,
    - Pittosporum undulatum Vent. - incenso,
    - *Pittosporum tobira* (Thunb.) Dryander,
    - *Acacia dealbata* Link - mimosa,
    - *Acacia longifolia* (Andrews) Willd - acácia-de-espigas,
    - *Acacia melanoxylon* R. Br. - codeço-alto,
    - Acacia cyanophylla Lindley,
    - Robinia pseudoacacia L. - falsa-acácia,
    - *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle – ailanto,
    - *Ipomaea acuminata* (Vahl) Roemer & Schultes,
    - *Erigeron karvinskianus* DC. - vitadínia-das-floristas,
    - *Arctotheca calendula* (L.) Levyns - erva-gorda,
    - Trandescantia fluminensis Velloso - erva-da-fortuna
    - Hakea sericea Schrader,
    - *Hakea salicifolia* (Vent.) B. L. Burtt;

- a escolha das espécies deve ter em conta a unidade biogeográfica em que a área de intervenção se insere e a respectiva vegetação natural potencial, de modo a garantir a sua adequação, uma boa taxa de sucesso e reduzida manutenção;

As áreas sujeitas a recuperação paisagística devem ser alvo de um plano de manutenção que garanta a protecção dos exemplares plantados, sua retancha e outras operações necessárias ao pleno crescimento da vegetação.

8.3.7 QUALIDADE DO AR AMBIENTE

Como medidas de minimização dos impactes identificados ao nível da qualidade do ar recomenda-se, para além da implementação de algumas das medidas de carácter geral constantes do Capítulo 8.2, a adopção das seguintes medidas específicas.

MM.QA.01: Implementação de um sistema de injecção de amónia na câmara de combustão da central de valorização energética, conforme previsto no projecto, para controlo das emissões de NO_X, ou outro método equivalente. O sistema de redução dos óxidos baseia-se no processo de redução selectiva não

catalítica, no qual o NO é reduzido a N_2. A quantidade de amónia injectada depende da carga térmica do forno e dos valores de NO_X dos gases de combustão.

MM.QA.02: Injecção de carvão activado, para controlo das emissões de metais pesados e de dioxinas e furanos, ou outro método equivalente, conforme previsto no projecto;

MM.QA.03: Implementação de um sistema de neutralização dos gases ácidos, conforme previsto no projecto, efectuada em reactores do tipo "semi-seco", com recurso a uma suspensão aquosa de hidróxido de cálcio (leite de cal), ou ioutro método equivalente. Com esta medida, são reduzidas as emissões de SO_2, HCl e HF, e, consequentemente, a formação de ácidos

MM.QA.05: Minimização das paragens da instalação, quer programadas, quer imprevistas, e correspondentes operações de rearranque, com vista a reduzir-se o nível de emissões atmosféricas, graças à implementação de práticas correctas de manutenção preventiva;

MM.QA.06: Optimização do controlo da combustão através da regulação do teor de oxigénio, distribuição e nível das temperaturas, e tempo de residência dos fumos e gases. Utilização de fornos dimensionados de modo a garantir o necessário tempo de residência dos fumos e gases no seu interior, assim como as correctas temperaturas, resultando emissões baixas e estáveis de CO e COV's.

8.3.8 AMBIENTE SONORO

8.3.8.1 Fase de Construção

Para a fase de construção, apenas existem limites específicos a cumprir se ocorrerem actividades junto a escolas ou hospitais, nos horários de funcionamento desses estabelecimentos, ou junto a habitações, no horário 20h-8h de dias úteis e/ou ao fim-de-semana e/ou feriados, e se as actividades tiverem duração superior a 30 dias (Artigo 26.º e 27.º do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A).

Assim, caso ocorram actividades nos períodos "proibidos" estabelecidos no Artigo 26.º do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A, deverá ser solicitada Licença Especial de Ruído à Câmara Municipal.

Em qualquer caso deverão ser implementadas as medidas de minimização de carácter geral que se encontram listadas no Capítulo 8.2, no ponto 8.2.6, relativo à circulação de veículos e funcionamento de maquinaria.

Na fase de construção recomenda-se ainda:

MM.AS.01: Adopção de soluções estruturais e construtivas dos órgãos e edifícios, e instalação de sistemas de insonorização dos equipamentos e/ou edifícios que alberguem os equipamentos mais ruidosos, de modo a garantir o cumprimento dos limites estabelecidos no Regulamento Geral do Ruído.

De referir ainda, por corresponder a uma exigência legal:

MM.AS.02: Nos veículos pesados de acesso à obra, o ruído global de funcionamento não deve exceder em mais de 5 dB(A) os valores fixados no livrete, de acordo com o nº 1 do Artigo 34º do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A.

8.3.8.2 Fase de Exploração

ECOPARQUE

Dada a prospectiva de valores de Ruído Particular do ECOPARQUE muito reduzidos nos Receptores Sensíveis mais próximos identificados, abaixo dos valores de Ruído Residual e sem ultrapassagem do critério de emergência sonora [actividades permanentes – alínea b) do n.º 1 do Artigo 25.º do Decreto Legislativo Regional n.º 23/2010/A], não se preconizam quaisquer medidas de minimização, apenas o controlo de eventuais reclamações.

Vias de Acesso

Devido ao facto de não se prever um acréscimo de tráfego associado ao ECOPARQUE, não se preconizam quaisquer medidas de minimização, apenas o controlo de eventuais reclamações.

8.3.9 AMBIENTE SOCIOECONÓMICO

8.3.9.1 Aspectos Socioeconómicos

Como medidas de minimização dos impactes identificados ao nível da socioeconomia recomenda-se, para além da implementação de algumas das medidas de carácter geral constantes do Capítulo 8.2, a adopção das seguintes medidas específicas:

MM.SE.01: Sempre que possível deverá ser utilizada mão-de-obra local na fase de construção beneficiando a população residente nos lugares próximos do futuro ECOPARQUE. Esta medida funciona como contrapartida pela afectação que incide, de forma mais directa, sobre a população da área envolvente do ECOPARQUE.

MM.SE.02: Os acessos ao estaleiro das obras deverão estar correctamente assinalados com indicação de redução de velocidade. Caso se verifique o atravessamento de alguns lugares pelos veículos afectos às obras deve reduzir-se, se possível, a utilização de sinais sonoros com vista à minimização da perturbação da população residente nesses lugares, com destaque para a população residente ao longo da Estrada Regional ER 3-1.

MM.SE.03: Os veículos afectos às obras e posteriormente na fase de exploração do ECOPARQUE deverão circular com os faróis ligados "em médios" durante o dia por forma a tornarem-se mais visíveis para os utentes das vias de comunicação. Esta medida contribuirá para reduzir a possibilidade de ocorrência de acidentes, sobretudo na Estrada Regional ER 3-1.

MM.SE.04: Com vista a reduzir o risco de acidente, pela aproximação de pessoas aos locais das obras, deverão ser criadas áreas de segurança com acessos interditos, limitando-se os locais das obras com bandeirolas e fitas coloridas, principalmente na fase de abertura das escavações das fundações dos edifícios e abertura de valas.

MM.SOC.05: Deverão ser divulgadas às populações os benefícios e os potenciais riscos da exploração do ECOPARQUE (tendo estes últimos sido minimizados pelo cumprimento escrupuloso de toda a legislação comunitária e nacional aplicável), por forma a reduzir-se os impactes negativos devidos à potencial percepção de perigosidade por parte das populações relativamente à central de valorização energética. A AMISM tenciona implementar uma componente informativa e de divulgação pública do projecto e discussão do mesmo na sessão pública decorrente do processo de AIA.

MM.SE.06: Deverá ser informada a população das localidades mais próximas dos locais das obras acerca das acções de construção, bem como a respectiva calendarização, sobretudo a população de Eiras, Santa Rosa e das habitações isoladas mais próximas do futuro ECOPARQUE. Esta informação deverá ser prestada em placas afixadas junto às obras e divulgadas através de folhetos explicativos afixados em locais públicos. Dado que a sede da Junta de Freguesia de S. Roque se encontra muito distante, poderão ser utilizados outros meios de divulgação como a imprensa local e regional ou a rádio em programas de âmbito local. Alternativamente, tendo em conta que o número de habitantes das edificações situadas na envolvente próxima do ECOPARQUE é muito reduzido, a informação poderá ser distribuída porta-a-porta;

MM.SE.07: Destaca-se, ainda, a importância da criação de um centro interpretativo do aproveitamento e valorização energética dos resíduos e da biomassa florestal no edifício administrativo, que deverá ter como alvo principal a população jovem em idade escolar e, também, a população em geral. Este aspecto assume uma importância acrescida porque, simultaneamente, se divulgará todo o processo desde a produção, recolha e tratamento dos resíduos, sensibilizando os jovens para a problemática dos resíduos e para a necessidade da sua gestão integrada, o que é particularmente importante em territórios com dimensão reduzida e fortes características de insularidade, como é o caso presente;

MM.SE.08: A criação do Centro deverá ser enquadrada em campanhas de sensibilização escolar, suportadas por um programa de divulgação com distribuição de folhetos explicativos, e também em suporte audiovisual, do processo de valorização pelas escolas e integrando visitas ao ECOPARQUE nos programas escolares, sensibilizando e integrando, para o efeito, os professores.

MM.SE.09: Esta atitude de divulgação e sensibilização acabará, também, por atingir outros estratos da população, como os pais dos alunos, devendo prever-se, também, visitas organizadas para adultos em articulação com as juntas de freguesia dos concelhos da Ilha de S. Miguel.

8.3.9.2 Uso do Solo e Ordenamento do Território

As medidas mitigadoras e compensatórias seguidamente preconizadas visam reduzir os impactes negativos que o futuro ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel irá provocar na ocupação actual do solo e ordenamento do território. A implementação deste projecto acarretará, obrigatoriamente, algumas alterações sendo que as medidas de minimização propostas têm como objectivos principais:

- A minimização do impacte no uso do solo na fase de construção, assim como a minimização das áreas afectadas por estruturas temporárias de acesso e apoio à obra;

- A reposição do actual uso do solo nas áreas afectadas temporariamente pela execução da obra.

Para além da implementação de algumas das medidas de carácter geral constantes do Capítulo 8.2, recomenda-se a adopção das seguintes medidas específicas:

MM.US.01: Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra, devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio, e as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas. Todas as áreas afectadas por esta acção, de que são exemplo as zonas de empréstimo, os vazadouros, os acessos temporários e os parques de maquinaria, devem, depois de terminada a obra, ser objecto de acções que garantam a reposição da situação anterior. Assim, deverá proceder-se à remoção dos materiais impermeabilizantes depositados nos solos e dos resíduos de obra, deixando-se o terreno limpo e permeável.

MM.US.02: As zonas de estaleiro deverão ser recobertas com terra vegetal para permitir a sua recuperação. Caso tenha sido destruída vegetação arbórea, esta deve ser convenientemente reposta, através de plantações adequadas, sujeitas a um plano de manutenção.

MM.US.03: A vedação externa do ECOPARQUE deverá ser feita com um muro de pedra basáltica, sem argamassa de ligamento ou apenas com a argamassa estritamente necessária para garantir a sua estabilidade. Será assim minimizada a descaracterização da área, pelo menos no seu contacto com os caminhos ou estradas em redor, que correm tipicamente entre muros. Sugere-se que estes muros sejam construídos com o material existente na área de implementação do projecto

MM.US.04: Após selagem das células para escórias, RSU e para cinzas inertizadas, estas áreas deverão ser sujeitas a recuperação paisagística, sendo alvo de um projecto da especialidade que deverá incluir, obrigatoriamente, um plano de manutenção. Este projecto deverá cumprir estritamente o disposto no Decreto-Lei n.º 565/99, de 21 de Dezembro, sobre a introdução e utilização de espécies não indígenas, ou seja, não poderá, sob pretexto algum, utilizar as espécies vegetais do anexo I assinaladas com (I), nomeadamente:

Hakea sericea Schrader,
Hakea salicifolia (Vent.) B. L. Burtt,
Carpobrotus edulis (L.) N. E. Br. - chorão,
Pittosporum undulatum Vent. - incenso,
Pittosporum tobira (Thunb.) Dryander,
Acacia dealbata Link - mimosa,
Acacia longifolia (Andrews) Willd - acácia-de-espigas,
Acacia melanoxylon R. Br. - codeço-alto,
Acacia cyanophylla Lindley,
Robinia pseudoacacia L. - falsa-acácia,
Ailanthus altissima (Miller) Swingle – ailanto,
Ipomaea acuminata (Vahl) Roemer & Schultes,
Erigeron karvinskianus DC. - vitadínia-das-floristas,
Galinsoga parviflora Cav. - erva-da-moda,
Senecio bicolor (Willd.) Tod. subsp. *cinerea* (DC.) Chater,
Arctotheca calendula (L.) Levyns - erva-gorda,
Trandescantia fluminensis Velloso - erva-da-fortuna.

MM.OT.01: Deverá ser publicada a proposta de Decreto Regulamentar Regional que procede à suspensão parcial do PDM de Ponta Delgada, na área onde se pretende a construção do ECOPARQUE.

8.3.10 . OUTRAS MEDIDAS

8.3.10.1 Medidas de Minimização dos Riscos Tecnológicos Identificados

Atendo à análise de riscos tecnológicos apresentada no sub-capítulo 7.2 do presente EIA, recomenda-se como medida preventiva dos riscos naturais (ocorrência de um sismo ou de uma erupção vulcânica) que o estudo geológico-geotécnico de detalhe a empreender na fase de Projecto de Execução (ver sub-capítulo 8.3.2.1, medida MM.GEO.1) inclua uma cartografia fina dos acidentes tectónicos presentes na área, designadamente através de trabalhos de prospecção geofísica (nomeadamente de resistividades eléctricas e sísmica de refracção). Estes trabalhos de geofísica deverão ser direccionados, igualmente, para a detecção de cavidades vulcânicas na área objecto de estudo.

Desta forma será possível desenvolver soluções de projecto que atendam, sempre que possível, às características específicas do local e que minimizem eventuais danos na instalação decorrentes da ocorrência de sismos ou erupções vulcânicas – por exemplo, a definição do traçado das tubagens em função do traçado do(s) acidente(s) tectónico(s) identificados e a sua natureza, minimizará a ocorrência de roturas.

Outra medida preventiva a adoptar pelo futuro ECOPARQUE, e que é aliás obrigatória para instalações da natureza e dimensão do futuro ECOPARQUE, é a elaboração e implementação de um Plano de Emergência Interno. Neste Plano encontrar-se-ão definidas um conjunto de acções a desenvolver para o controlo de todas as situações de emergência, de forma a atingir os seguintes objectivos:

- Minimizar, em caso de ocorrência de acidente grave, os danos humanos e materiais nas instalações do ECOPARQUE, bem como os efeitos sobre o ambiente, populações e áreas circunvizinhas e retomar com a maior brevidade possível às condições normais;
- Permitir a coordenação das intervenções, com rapidez e eficácia, dos meios de emergência do ECOPARQUE e, a sua coordenação com os meios de socorro externos;
- Garantir a toda a estrutura do ECOPARQUE o conhecimento antecipado dos perigos susceptíveis de originar situações de emergência, suas características e os respectivos meios de prevenção e protecção;
- Garantir, através da formação e treino, os conhecimentos adequados e a motivação dos colaboradores para fazer face a situações de emergência.

8.3.10.2 Medidas de Minimização para a Saúde Pública

Em complemento das medidas de minimização relativas à qualidade ambiental local que, só por si, podem contribuir, ainda que indirectamente, para reduzir a percepção de risco pela comunidade da envolvente e pelo público em geral, é conveniente identificar outras medidas que, mais directamente, promovam a redução dessa percepção de risco e consequentemente dos potenciais efeitos adversos no bem-estar psicológico e na saúde mental das populações do domínio de estudo.

Atendendo a que a evidência científica tem demonstrado que as consequências negativas para a saúde das comunidades que residem e/ou trabalham nas proximidades de unidades de incineração estão sobretudo associadas ao modo como as pessoas percebem o funcionamento dessas unidades e à confiança que lhes merecem os intervenientes nos processos que aí são desenvolvidos, sugere-se que seja criada, previamente à instalação da unidade, e se mantenha ao longo da sua exploração, uma estratégia de comunicação regular, especialmente, mas não exclusivamente, com a população da envolvente, que:

- permita informar/esclarecer dúvidas sobre a unidade e o respectivo funcionamento;

- demonstre, de forma fundamentada, nomeadamente através de resultados de monitorização ambiental e da saúde, as medidas de controlo de impactes ambientais e de potenciais consequências negativas para a saúde, que tenham sido previstas e/ou implementadas;

- evidencie, a possibilidade de participar e a participação efectiva nas actividades de gestão de risco, dos agentes locais de ambiente e de saúde e das próprias comunidades, através dos seus representantes.

A concretização dos objectivos desta estratégia passa pelo estabelecimento de diversas medidas/acções, as mais relevantes das quais são as seguintes:

- Comunicação regular dos responsáveis e/ou técnicos adequados do futuro ECOPARQUE e da Central de Valorização Energética em particular, com os agentes locais de ambiente e de saúde e com os representantes das comunidades da envolvente, por meios como:

  – Promoção de e/ou abertura ou disponibilidade para, realização de visitas à Central, por grupos específicos, ou pelo público em geral;

  – Distribuição de informação generalista e/ou especializada sobre a unidade, através de suportes adequados;

  – Promoção de reuniões de informação e/ou técnico-científicas sobre a unidade e os diferentes aspectos relativos ao seu funcionamento e potenciais impactes;

- Participação dos técnicos da Central, ou dos seus responsáveis, em reuniões técnico-científicas relacionadas com a unidade e o seu funcionamento e potenciais impactes;

- Estabelecimento de mecanismos de comunicação regular com os meios de comunicação social, com vista à divulgação alargada dos indicadores mais relevantes sobre o funcionamento da unidade e a monitorização dos potenciais impactes;

- Estabelecimento de mecanismos adequados de auscultação regular, sobretudo aos residentes e trabalhadores da envolvente, não só sobre as suas preocupações em relação à unidade, mas também sobre a percepção do respectivo estado de saúde física e mental e qualidade de vida, no referente aos aspectos que, de alguma maneira, podem estar relacionados com a central de valorização energética;

Com estas medidas, é previsível que se possa conseguir manter os residentes, o público em geral e grupos populacionais específicos adequadamente informados sobre a Central, o seu funcionamento e potenciais impactes, ao mesmo tempo que se promove o melhor ajustamento possível entre as necessidades e preocupações desses grupos populacionais e a informação/resposta que lhes é fornecida. Espera-se assim poder contribuir para reduzir a percepção de risco para a saúde que possa estar associada à incineradora e consequentemente os potenciais impactes negativos sobre a saúde mental e física das comunidades envolvidas.

A nível nacional, a estratégia de comunicação adoptada pela VALORSUL foi pioneira, inovadora e de resultados reconhecidamente positivos, quer em relação às populações da envolvente próxima, quer no que respeita ao público em geral e a grupos específicos relevantes.

(Página intencionalmente deixada em branco)

Quadro 8.3 – Quadro síntese de impactes, medidas de minimização e respectiva eficácia esperada (Fase de Construção)

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Geologia, Geomorfologia e Sismotectónica	Instalação e operação do estaleiro. Movimentação de máquinas e veículos. Escavações e terraplenagens	Modificação local da morfologia	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, de magnitude média, significativo, permanente, certo, irreversível e de âmbito local	**MM.BPA.03:** Os estaleiros e parques de materiais devem ocupar apenas a área estritamente necessária, ser vedados e localizar-se no interior da área de intervenção ou em áreas degradadas; devem ser privilegiados locais de declive reduzido e com acesso próximo, para evitar ou minimizar movimentações de terras e abertura de acessos. **MM.BPA.04:** Recomenda-se que as áreas a intervencionar pela obra sejam limitadas com bandeirolas ou com fitas coloridas, fixas em estacas e que sejam delimitados corredores de movimentação de máquinas e outros equipamentos nos acessos ao estaleiro, de modo a evitar o aumento da área de compactação dos solos e a sua consequente impermeabilização. **MM.BPA.05:** Os trabalhos de desmatação e decapagem dos solos deverão ser limitados às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos, no sentido de preservar na maior extensão possível os seus solos, procedendo-se à reconstituição de cada zona de intervenção logo que as movimentações de terras tenham terminado.	B	Fase de Construção
	Decapagem dos solos e movimentações associadas	Potenciais processos de erosão e remoção dos solos/sedimentos	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário, provável e de âmbito local	**MM.BPA.06:** A camada superficial de solo existente nas áreas a desmatar e a decapar, embora de reduzida dimensão, deverá ser colocada em pargas localmente, para posterior utilização na recuperação paisagística. **MM.BPA.07:** As movimentações de terras e a exposição do solo desprovido de vegetação durante os períodos em que é mais provável a ocorrência de precipitação intensa deverão ser evitadas, minimizando assim a erosão hídrica; **MM.BPA.08:** A execução de escavações e aterros para a preparação/recuperação de plataformas, deve ser interrompida em períodos de elevada pluviosidade e devem ser tomadas as devidas precauções para assegurar a estabilidade dos taludes e evitar ravinamentos e/ou deslizamentos.	A	Fase de Construção
	Eventual presença de cavidades vulcânicas na área de implantação do ECOPARQUE	Instabilidade nas fundações dos edifícios e na base das células do aterro	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, directo, significativo, de âmbito local	**MM.GEO.01:** De acordo com a legislação em vigor (designadamente o Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro – Código dos Contratos Públicos) deverá ser elaborado estudo geológico e geotécnico de pormenor da área de Projecto, que englobe a realização de trabalhos de prospecção geológica (e.g. levantamento geológico de detalhe), mecânica (e.g. poços de inspecção e sondagens) e geofísica, designadamente geoeléctrica (e.g. perfis e cartas de resistividade), de forma a melhor caracterizar a natureza e a distribuição espacial 3D das formações geológicas e identificar eventuais descontinuidades no subsolo que possam provocar instabilidade nas fundações dos edifícios e na base das células dos aterros de cinzas inertizadas, escórias e RSU.	A	Projecto de Execução e Fase de Construção
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Instalação e operação do estaleiro. Movimentação de máquinas e veículos. Movimentações de terras (escavação e terraplenagens). Impermeabilização de solos	Destruição das camadas de solos subjacentes, com eliminação dos processos naturais de formação de solos	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, de magnitude moderada, certo, com carácter irreversível e significativo a pouco significativo localmente	**MM.BPA.03** **MM.BPA.04** **MM.BPA.05** **MM.BPA.06** **MM.SO.01**: Nos locais onde ocorrer a compactação dos solos, provocada pela abertura de acessos temporários (para serventia das obras) e pela circulação de maquinaria, deverá proceder-se à sua descompactação adequada, facilitando dessa forma a regeneração dos solos e da vegetação e a infiltração da água de precipitação.	A	Fase de Construção
	Decapagem dos solos e movimentações de terras	Potenciais processos de erosão e arrastamento de solos	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, magnitude reduzida, provável, temporário, apenas com significado localmente	**MM.BPA.06** **MM.BPA.07** **MM.BPA.08**	A	Fase de Construção
	Derrame acidental de óleos e combustíveis	Contaminação acidental do solo	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, incerto, cuja magnitude depende da dimensão do derrame, pouco significativo e de âmbito local	**MM.BPA.22:** O manuseamento de óleos durante a fase de construção e as operações de manutenção da maquinaria devem ser conduzidas com os necessários cuidados, de acordo com as normas previstas na legislação em vigor, no sentido de limitar eventuais derrames susceptíveis de provocarem a contaminação dos solos e águas subterrâneas. Nesse sentido, recomenda-se que essas operações decorram na área do estaleiro, especificamente concebida para esse efeito, isolada da rede de drenagem natural e preparada (impermeabilizada e limitada) para poder reter qualquer eventual derrame. Para além disso, recomenda-se que os óleos, lubrificantes tintas, colas e resinas usados sejam armazenados em recipientes adequados e estanques, para tratamento posterior (preferencialmente reciclagem) por operador licenciado**.** **MM.BPA.23:** Na eventualidade de um derrame acidental de óleos, combustíveis ou outras substâncias, deverá ser imediatamente removida a camada de solo afectada e o seu encaminhamento para tratamento em instalações devidamente licenciadas, ou promovida a sua recolha por operador licenciado. Desta forma evita-se a contaminação das camadas de solo subjacentes e a penetração em profundidade das substâncias envolvidas. **MM.BPA.24:** Recomenda-se a elaboração de planos de actuação para fazer face a situações de emergência que envolvam o derrame de substâncias nocivas e de óleos e combustíveis das máquinas e veículos afectos à construção do ECOPARQUE.	B	Fase de Construção

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Recursos Hídricos Subterrâneos	Transporte e manuseamento de óleos e combustíveis	Ocorrência potencial de derrames acidentais que poderão deteriorar a qualidade das águas subterrâneas (a grande profundidade)	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, pouco provável, magnitude variável, temporário e irreversível e significativo, se contaminar o aquífero de base	**MM.BPA.22** **MM.BPA.23** **MM.BPA.24** **MM.RH.03:** Deve ser efectuada a caracterização da situação de referência das águas subterrâneas, no início da fase de construção, com a medição de níveis e análises físico-químicas da água nos piezómetros a executar e em furos existentes nas proximidades onde este procedimento possa ser adoptado, conforme previsto no Plano de Monitorização constante do Capítulo 10; **MM.RH.04:** Durante a fase de construção recomenda-se a monitorização dos níveis e da qualidade da água nos mesmos pontos mencionados na medida MM.RH.3, com o objectivo de identificar, acompanhar e avaliar eventuais impactes na qualidade da água e oscilações do nível de água nos furos de monitorização, conforme previsto no Plano de Monitorização constante do Capítulo 10.	A	Fase de Construção
	Movimentação de veículos e maquinaria. Presença do estaleiro	Compactação dos terrenos. Modificação das condições naturais de infiltração	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, certo, magnitude reduzida, de âmbito local, pouco significativo, temporário	**MM.SO.01** **MM.RH.02:** Todas as áreas ocupadas pelas estruturas de apoio à construção do ECOPARQUE e respectivos acessos deverão no final dos trabalhos ser reabilitadas de modo a restabelecer-se as condições iniciais de infiltração e de recarga dos aquíferos;	A	Fase de Construção
	Impermeabilização do terreno. Presença do futuro ECOPARQUE	Alteração/redução da área de infiltração e da recarga dos aquíferos	Áreas impermeabilizadas do ECOPARQUE que não contribuem para a recarga do aquífero (aproximadamente 6,2 ha)	Negativo, média magnitude, pouco significativo, certo, permanente	**MM.RH.08:** Deverá ser garantido o encaminhamento das águas pluviais drenadas das áreas impermeabilizadas para os terrenos envolventes, de preferência de modo a que estas escoem para jusante da área de recarga afecta à referida área impermeabilizada	A	Projecto de Execução e Fases de Construção, Exploração e Desactivação
Ecossistemas Terrestres	Desmatação do terreno	Destruição do coberto vegetal para construção do ECOPARQUE	Áreas definidas pelos transectos T7, T8 e T9	Negativo, de magnitude reduzida, directo, permanente, imediato, certo, irreversível, de expressão local e de baixa significância, dado que a única espécie nativa com algum significado é a faia-da-terra.	**MM.BPA.01:** Realizar acções de formação e de sensibilização ambiental para os trabalhadores e encarregados envolvidos na execução das obras relativamente às acções susceptíveis de causar impactes ambientais e às medidas de minimização a implementar, designadamente normas e cuidados a ter no decurso dos trabalhos. **MM.BPA.04** **MM.ET.01:** Evitar a desmatação, a movimentação dos solos e a deposição de materiais (resíduos, entulho, solo, cascalho, etc.) nas zonas referentes aos transectos T2, T5, T6 e T10 **MM.ET.02:** Proceder, caso necessário, ao controlo ou remoção de algumas espécies infestantes ou invasoras, as quais poderão, dispersar na sequência das actividades de mobilização dos solos. **MC.ET.01:** Propõe-se a valorização do espaço envolvente ao ECOPARQUE através da implementação de um conjunto de acções que englobam o corte de invasoras lenhoas, o controlo de invasoras herbáceas, a Propagação de espécies nativas, endémicas e macaronésicas e a plantação de espécies nativas, endémicas e macaronésicas **MC.ET.02:** Recomenda-se que seja criado um espaço nas instalações do ECOPARQUE que permita a interpretação desta acção junto dos visitantes, referindo as técnicas de controlo de espécies invasoras e os métodos de propagação/plantação de espécies indígenas. O seu funcionamento ficaria a cargo do Observatório Regional de Biologia das Invasões (ORBI), da Universidade dos Açores, o qual garantiria, igualmente, as acções de controlo e plantação descritos no âmbito da medida MC.ET.01	A	Fase de Construção
	Circulação de veículos pesados em vias não pavimentadas	Levantamento de poeiras, as quais poderão depositar-se sobre a vegetação presente no local, diminuindo a sua capacidade fotossintética	Área de implantação do ECOPARQUE e sua envolvente próxima	Negativo, certo, temporário, reversível, de âmbito local e pouco significativo	**MM.BPA.11:** Proceder à limpeza regular dos acessos e da área afecta à obra, especialmente quando nela forem vertidos materiais de construção ou materiais residuais da obra, no sentido de evitar a acumulação e a ressuspensão de poeiras, quer por acção do vento, quer por acção da circulação de maquinaria e de veículos de apoio à obra. **MM.BPA.17:** Assegurar a rega regular e controlada, nomeadamente em dias secos e ventosos, das áreas afectas à obra onde poderá ocorrer a produção, a acumulação e a ressuspensão de poeiras (acessos não pavimentados, áreas de circulação de veículos e maquinaria de apoio à obra, zonas de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra, zonas de escavação e de extracção de terras, etc.). **MM.BPA.19:** A velocidade de circulação dos veículos, especialmente em pavimentos não asfaltados, deverá ser controlada dada a dependência da emissão de poluentes atmosféricos com a velocidade de circulação dos veículos.	A	Fase de Construção

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Ecossistemas Terrestres	Desmatação/desarborização	Destruição do habitat onde reside o pombo-torcaz-dos-Açores e outras espécies endémicas e consequente abandono da área por parte da fauna	Área de implantação do ECOPARQUE, nomeadamente área definida pelo transecto T9	Negativo, de magnitude reduzida, directo, permanente, imediato, certo, irreversível, de expressão local e significativo	**MM.BPA.01** **MM.BPA.04** **MM.ET.01** **MM.ET.02** **MC.ET.01** **MC.ET.02**	A	Fase de Construção
	Aumento do tráfego automóvel e de pesados	Aumento da mortalidade por atropelamento do ouriço-cacheiro	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, pouco significativo, de baixa magnitude, directo, temporário, certo e de expressão local	**MM.BPA.19**	A	Fase de Construção
Paisagem	Instalação e actividade dos estaleiros	Alteração da paisagem. Presença de elementos estranhos	Área de implantação do ECOPARQUE (eventualmente envolvente)	Negativo, significativo, magnitude média, directo, temporário, reversível, certo, local	**MM.BPA.03** **MM.PAI.01:** Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra, devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio e as zonas destinadas às manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas **MM.PAI.02:** Todas as áreas intervencionadas devem, depois de terminada a obra, ser objecto de reposição paisagística, através da adopção de medidas que garantam a recuperação dos espaços degradados, promovendo, sempre que possível, o restabelecimento da vegetação natural. Assim, deverá proceder-se à remoção de todos os materiais impermeabilizantes depositados nos solos e de todos os resíduos de obra, deixando-se o terreno limpo de modo a que a vegetação natural possa recuperar. As zonas de estaleiro deverão ser recobertas com terra vegetal, para permitir a regeneração e fixação da vegetação natural. Deve, ainda, prever-se a plantação e sementeira destas superfícies com as espécies mais adequadas.	A	Fase de Construção
	Movimentação de terras e abertura de acessos internos	Alteração da paisagem. Imposição de elementos estranhos à paisagem	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, pouco significativo, temporário, baixa magnitude, directo, irreversível, certo, local	**MM.BPA.05** **MM.PAI.04:** Os taludes construídos devem ser revestidos por hidrossementeira com herbáceas, de modo a garantir a retenção das terras nos primeiros anos, enquanto a vegetação natural não regenera, garantindo posteriormente a sua estabilização. Deverão ser usadas espécies autóctones, sempre que possível ou, caso estas não se encontrem no mercado, espécies já utilizadas na região e que, reconhecidamente, não apresentem problemas de competição sobre as espécies locais.	A	Fase de Construção
	Centrais de Triagem, de Compostagem e ampliação da ETAL	Alteração da estrutura da paisagem numa uma extensão limitada; imposição de um conjunto de edifícios estranhos à paisagem	Áreas de construção das referidas instalações	Negativo, de magnitude reduzida e pouco significativo	**MM.PAI.07:** Os edifícios das centrais de triagem, de compostagem, e da central de valorização energética, assim como o edifícios administrativo, devem ser alvo de um projecto de arquitectura conjunto que respeite, tanto quando possível, as tipologias construtivas locais, nomeadamente em termos de materiais e revestimentos utilizados no exterior, de modo a minimizar o seu impacte visual. **MM.PAI.08:** A área circundante dos edifícios do ECOPARQUE deve ser alvo de um projecto de arranjos exteriores adequado, tendo em conta a envolvente dos mesmos, garantindo assim a sua integração paisagística. Este projecto deverá contemplar a criação de cortinas de vegetação arbórea como forma de minimizar o impacte visual dos edifícios.	C	Projecto de Execução
	Aterro para deposição de cinzas inertizadas, escórias e RSU	Alteração da paisagem	Áreas de construção do aterro	Negativo significativo, média magnitude, directo, permanente, irreversível, certo, local	**MM.PAI.09:** Após selagem das áreas de cinzas inertizadas, escórias e RSU, estas áreas deverão ser sujeitas a recuperação paisagística, sendo alvo de um projecto da especialidade que deverá incluir, obrigatoriamente, um plano de manutenção. Este projecto deverá contemplar o revestimento vegetal da área em questão com espécies herbáceas e arbustivas de pequeno porte.	C	Fase de Final da Fase de Exploração/Fase de Desactivação
	Central de Valorização Energética	Imposição de elementos estranhos à paisagem	Área de implantação da central	Negativo, significativo, média a elevada magnitude, directo, permanente, irreversível, certo, local e regional	**MM.PAI.07** **MM.PAI.08**		

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Qualidade do Ar	Operações de escavação/terraplanagem, pavimentação, construção de estruturas e edifícios	Afectação dos níveis de qualidade do ar para protecção da saúde humana, no que diz respeito às particulas	Envolvente da área de construção	Negativo, de magnitude reduzida, directo, certo, temporário, imediato, de âmbito local, reversível e de significado reduzido, dependendo, no entanto, das condições meteorológicas	**MM.BPA.07** **MM.BPA.11**	A	Fase de Construção
	Circulação de veículos e funcionamento de maquinaria	Afectação dos níveis de qualidade do ar para protecção da saúde humana, no que diz respeito ao NO_2, CO, PM_{10}, SO_2, benzeno	Envolvente da área de construção	Negativo, de magnitude reduzida, directo, certo, temporário, imediato, de âmbito local, reversível e de significado reduzido, dependendo, no entanto, das condições meteorológicas	**MM.BPA.12:** Acondicionar, cobrir e humidificar, nomeadamente em dias secos e ventosos, os materiais de construção e os materiais residuais da obra, especialmente se forem pulverulentos ou do tipo particulado, para evitar a sua queda e o seu espalhamento na via pública aquando do seu transporte. **MM.BPA.15:** Proceder à manutenção e revisão periódica de todas as máquinas e veículos afectos à obra, de forma a manter as normais condições de funcionamento e assegurar a minimização das emissões gasosas, dos riscos de contaminação dos solos e das águas, e de forma a dar cumprimento às normas relativas à emissão de ruído **MM.BPA.17:** Assegurar a rega regular e controlada, nomeadamente em dias secos e ventosos, das áreas afectas à obra onde poderá ocorrer a produção, a acumulação e a ressuspensão de poeiras (acessos não pavimentados, áreas de circulação de veículos e maquinaria de apoio à obra, zonas de carga, de descarga e de deposição de materiais de construção e de materiais residuais da obra, zonas de escavação e de extracção de terras, etc.) **MM.BPA.18:** Nas zonas de acesso à rede viária municipal deve ser assegurada a lavagem dos rodados de todos os veículos e máquinas de apoio à obra, nomeadamente à saída da área de obra e antes da entrada na via pública asfaltada, contribuindo desta forma para não afectar as condições de aderência da via e consequentemente prevenindo os acidentes rodoviários. Igualmente, deverá ser assegurada a limpeza frequente do pavimento nos entroncamentos com as duas vias. O local de lavagem dos rodados poderá consistir numa plataforma impermeabilizada e a lavagem ser assegurada manualmente através de agulheta sob pressão. **MM.BPA.19**	A	Fase de Construção
Ambiente Sonoro	Utilização de equipamentos ruidosos	Aumento dos níveis de ruído particular	Envolvente da área de implantação do ECOPARQUE e das vias de acesso	Negativo, directo e indirecto, provável temporário e não significativo em todos os locais envolventes ao empreendimento.	**MM.BPA13:** Assegurar que são seleccionados os métodos construtivos e os equipamentos que originem o menor ruído possível. **MM.BPA14:** Garantir a presença em obra unicamente de equipamentos que apresentem homologação acústica nos termos da legislação aplicável e que se encontrem em bom estado de conservação/manutenção. **MM.BPA15**	A	Fase de Construção

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Aspectos Socioeconómicos	Implementação do ECOPARQUE	Valor do investimento e aproveitamento de fundos comunitários (no âmbito do Programa Operacional de Valorização do Território)	Ilha de S. Miguel	Positivo, de magnitude elevada, temporário, de âmbito regional e nacional	-	-	-
	Implementação do ECOPARQUE	Aquisição dos terrenos para construção do ECOPARQUE	Área de implantação do ECOPARQUE	Positivo, de magnitude moderada, certo, de âmbito local, que beneficia o proprietário da parcela	-	-	-
	Implementação do ECOPARQUE	Criação de emprego	Ilha de S. Miguel	Positivo, magnitude moderada, provável, com significado loco-regional	**MM.SE.01:** Sempre que possível deverá ser utilizada mão-de-obra local na fase de construção beneficiando a população residente nos lugares próximos do futuro ECOPARQUE. Esta medida funciona como contrapartida pela afectação que incide, de forma mais directa, sobre a população da área envolvente do ECOPARQUE	-	Fase de Construção
	Implementação do ECOPARQUE	Aumento das vendas de materiais de construção	Concelho Ponta Delgada e Ribeira Grande	Positivo de magnitude moderada, provável, imediato, temporário (cerca de ano e meio), reversível com significado loco-regional	-	-	-
	Implementação do ECOPARQUE	Benefícios no comércio associado à restauração	Estabelecimentos localizados na envolvente próxima do ECOPARQUE	Positivo, de magnitude média, provável a certo, temporário, reversível e significativo	-	-	-
	Aumento do tráfego de veículos pesados	Perturbação no tráfego automóvel	Envolvente do ECOPARQUE	Negativo, de magnitude reduzida, certo, temporário, reversível e pouco significativo localmente	**MM.SE.02:** Os acessos ao estaleiro das obras deverão estar correctamente assinalados com indicação de redução de velocidade. Caso se verifique o atravessamento de alguns lugares pelos veículos afectos às obras deve reduzir-se, se possível, a utilização de sinais sonoros com vista à minimização da perturbação da população residente nesses lugares, com destaque para a população residente ao longo da Estrada Regional ER 3-1. **MM.SE.03:** Os veículos afectos às obras e posteriormente na fase de exploração do ECOPARQUE deverão circular com os faróis ligados "em médios" durante o dia por forma a tornarem-se mais visíveis para os utentes das vias de comunicação. Esta medida contribuirá para reduzir a possibilidade de ocorrência de acidentes, sobretudo na Estrada Regional ER 3-1. **MM.SE.04:** Com vista a reduzir o risco de acidente, pela aproximação de pessoas aos locais das obras, deverão ser criadas áreas de segurança com acessos interditos, limitando-se os locais das obras com bandeirolas e fitas coloridas, principalmente na fase de abertura das escavações das fundações dos edifícios e abertura de valas. **MM.SE.06**: Deverá ser informada a população das localidades mais próximas dos locais das obras acerca das acções de construção, bem como a respectiva calendarização, sobretudo a população de Eiras, Santa Rosa e das habitações isoladas mais próximas do futuro ECOPARQUE. Esta informação deverá ser prestada em placas afixadas junto às obras e divulgadas através de folhetos explicativos afixados em locais públicos. Dado que a sede da Junta de Freguesia de S. Roque se encontra muito distante, poderão ser utilizados outros meios de divulgação como a imprensa local e regional ou a rádio em programas de âmbito local. Alternativamente, tendo em conta que o número de habitantes das edificações situadas na envolvente próxima do ECOPARQUE é muito reduzido, a informação poderá ser distribuída porta-a-porta;	B	Fase de Construção

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Uso do Solo e Ordenamento do Território	Instalação e actividade dos estaleiros	Afectação da respectiva área afecta aos estaleiros	Área de intervenção do ECOPARQUE	Negativo, significativo, de média magnitude, directo, temporário, irreversível, certo, local	**MM.BPA.03** **MM.US.01:** Após conclusão das sucessivas fases de execução da obra, devem ser desmanteladas e removidas todas as suas estruturas provisórias de apoio, e as zonas de manobras de máquinas devem ser convenientemente recuperadas. Todas as áreas afectadas por esta acção, de que são exemplo as zonas de empréstimo, os vazadouros, os acessos temporários e os parques de maquinaria, devem, depois de terminada a obra, ser objecto de acções que garantam a reposição da situação anterior. Assim, deverá proceder-se à remoção dos materiais impermeabilizantes depositados nos solos e dos resíduos de obra, deixando-se o terreno limpo e permeável. **MM.US.02:** As zonas de estaleiro deverão ser recobertas com terra vegetal para permitir a sua recuperação. Caso tenha sido destruída vegetação arbórea, esta deve ser convenientemente reposta, através de plantações adequadas, sujeitas a um plano de manutenção.	A	
	Movimentação de terras	Destruição do actual uso do solo	Área de intervenção do ECOPARQUE	Negativo, pouco significativo, de média a baixa magnitude, directo, temporário, irreversível, certo, local	**MM.BPA.05**	B	Fase de Construção
	Abertura de acessos internos	Alteração do uso do solo	Área de intervenção do ECOPARQUE	Pouco significativo, baixa magnitude, directo, temporário, irreversível, certo, local	**MM.BPA.05**	B	Fase de Construção
	Implementação do ECOPARQUE	Aproveitamento de áreas de extracção de inertes abandonadas e não recuperadas	Áreas de extracção de inertes onde se prevê a implementação da CVE e do Aterro	Positivo, de média magnitude, certo, permanente, irreversível, de âmbito local e significativo	-	-	-
	Implementação do ECOPARQUE	Alteração do uso do solo relativamente ao estipulado pelo PlanosDirector Municipal de Ponta Delgada	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, pouco significativo, directo, permanente, irreversível, de âmbito local, desde que seja aprovada a proposta de suspensão do PDM de Ponta Delgada	**MM.OT.01:** Deverá ser publicada a proposta de Decreto Regulamentar Regional que procede à suspensão parcial do PDM de Ponta Delgada, na área onde se pretende a construção do ECOPARQUE	A	Projecto de Execução
	Implementação do ECOPARQUE	Dificuldade de escoamento de tráfego nas principais estradas na parte central da Ilha de São Miguel, devido ao acréscimo de veículos pesados e de maquinaria nas vias de comunicação circundantes à área de implantação do ECOPARQUE	Vias circundantes à área de implantação do ECOPARQUE e outras vias localizadas na parte central da Ilha de S. Miguel	Negativo significativo, de média magnitude, directo, temporário, reversível, certo e de âmbito regional	**MM.SE.03** **MM.SE.04** **MM.SE.06**	B	Fase de Construção
	Implementação do ECOPARQUE	Cumprimento das metas estabelecidas em diversos instrumentos de política sectorial, incluindo os objectivos estabelecidos pelos planos municipais de ordenamento do território no domínio da gestão de resíduos	Ilha de S. Miguel	Positivo, significativo de média a elevada magnitude	-	-	-

Quadro 8.4 – Quadro síntese de impactes, medidas de minimização e respectiva eficácia esperada (Fase de Exploração)

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Geologia, Geomorfologia e Sismotectónica	Presença do futuro ECOPARQUE	Artificialização das formas	Área de implantação do ECOPARQUE – em especial da CVE	Negativo, magnitude média, significativo, permanente, certo, irreversível, âmbito local	**MM.GEO.3:** Após enchimento das células de cinzas inertizadas, escórias e RSU, deverá proceder-se à renaturalização da superfície do aterro através de cobertura vegetal, restituindo ao local, em parte, as condições anteriores à intervenção, o que se encontra previsto no capítulo da selagem, que inclui a integração paisagística do projecto	B	Fase de Construção e Desactivação
	Deposição em aterro com enchimento de células	Enchimento de depressão artificial de zona de extracção de inertes abandonada e não recuperada pré-existente	Área de implantação do aterro sanitário	Positivo, significativo, permanente, certo	-	-	-
	Rotura de infra-estruturas do ECOPARQUE como consequência de sismo ou erupção vulcânica	Afectação do meio geológico e dos solos	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, magnitude elevada (no caso de acelerações do solo importantes), incerto	**MM.GEO.01:** De acordo com a legislação em vigor (designadamente o Decreto-Lei n.º 18/2008, de 29 de Janeiro – Código dos Contratos Públicos) deverá ser elaborado estudo geológico e geotécnico de pormenor da área de Projecto, que englobe a realização de trabalhos de prospecção geológica (e.g. levantamento geológico de detalhe), mecânica (e.g. poços de inspecção e sondagens) e geofísica, designadamente geoeléctrica (e.g. perfis e cartas de resistividade), de forma a melhor caracterizar a natureza e distribuição espacial 3D das formações geológicas e identificar eventuais descontinuidades no subsolo que possam provocar instabilidade nas fundações dos edifícios e na base das células dos aterros de cinzas inertizadas, escórias e RSU. **MM.GEO.02:** As construções e demais infra-estruturas do ECOPARQUE, designadamente condutas e redes subterrâneas, devem ter em atenção o risco sísmico da Região dos Açores e na área edificante, a contemplar na elaboração dos respectivos projectos de execução; tendo em conta a tipologia e relevância do ECOPARQUE no contexto insular, e regional, recomenda-se que o estudo geológico-geotécnico acima referido inclua uma caracterização das acelerações do solo expectáveis na dependência de sismos moderados a fortes com epicentro nas zonas sismogénicas vizinhas;	B	Projecto de Execução e Fase de Construção
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Utilização de composto orgânico produzido pelo ECOPARQUE	Aumento do teor de matéria orgânica no solo	Ilha de São Miguel	Positivo, significativo, permanente, certo, regional	-	-	
	Gestão dos resíduos sólidos	Diminuição da quantidade de resíduos a depositar em aterro e consequente diminuição da afectação de soloS	Ilha de São Miguel	Positivo, significativo, indirecto, certo, regional	-	-	-
	Deficiente funcionamento do sistema de tratamento de águas lixiviantes ou rotura de colectores de águas lixiviantes	Poluição dos solos	Área de implantação/ampliação da ETAL e dos colectores de águas lixiviantes	Negativo, pouco provável, de âmbito local, de magnitude moderada a elevada consoante a dimensão da rotura ou do funcionamento deficiente.	**MM.RH.01:** O projecto deve contemplar eficiente drenagem e tratamento das águas residuais, em especial dos lixiviados bem como de biogás, de modo a evitar contaminações dos aquíferos por infiltração destas. **MM.RH.06:** Acompanhamento ambiental da execução do projecto, em estreita articulação com a fiscalização da obra. Salienta-se a impermeabilização cuidada dos fundos e taludes laterais da célula de deposição e a necessidade de acompanhamento especial da impermeabilização das células para cinzas inertizadas, e para escórias e RSU. Nas referidas impermeabilizações destaca-se a importância acrescida do controlo efectivo da "barreira dupla" a construir na célula para a deposição de cinzas inertizadas, a qual é reforçada relativamente às outras impermeabilizações a efectuar; **MM.RH.07:** Acompanahemnto da execução da rede de drenagem pluvial, pois pretende-se que as substâncias arrastadas pelas águas de precipitação sobre as superfícies sejam encaminhadas devidamente para a rede de colectores com vista ao seu destino final, protegendo assim os solos e o meio geológico da contaminação por infiltração. **MM.RH.09:** Realizar, periodicamente, operações de limpeza e manutenção, incluindo a limpeza de valetas pluviais e o controlo, manutenção e conservação do sistema de drenagem, retenção, captação e tratamento das águas lixiviantes **MM.RH.10:** Verificação do funcionamento das condutas de lixiviados, de forma a identificar, atempadamente, eventuais roturas. Nos casos em que esse acompanhamento não seja possível realizar visualmente, deverão os sistemas dispor de aparelhagem de medição, de forma a ser possível o seu controlo eficaz. Igualmente os sistemas deverão dispor de válvulas de seccionamento para interromper os fluxos de lixiviados em caso de acidente acompanhar a qualidade das águas subterrâneas do aquífero de base, ao nível do mar e proceder à implementação de medidas de minimização de impactes ao nível da qualidade das águas subterrâneas, caso ocorra uma eventual alteração na sua qualidade que possa ser atribuída à exploração do futuro ECOPARQUE	B	Projecto de Execução, Fase de Construção e Fase de Exploração
Solos e Capacidade de Uso do Solo	Rotura de infra-estruturas do ECOPARQUE como consequência de sismos	Afectação dos solos	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, pouco provável, de magnitude elevada no caso de aceleração dos solos importantes	**MM.GEO.01** **MM.GEO.02**	B	Projecto de Execução e Fase de Construção

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Recursos Hídricos Subterrâneos	Circulação de camiões afectos à recolha de resíduos e maquinaria afecta à deposição de resíduos	Potencial contaminação das águas subterrâneas por ocorrência de derrames acidentais	Área de intervenção do projecto	Negativo, pouco provável, magnitude reduzida, de âmbito local, pouco significativo, temporário	**MM.RH.05:** A observação dos procedimentos e regras definidos no Plano de Manutenção e Segurança; **MM.RH.15:** Deverão ser delimitados corredores de movimentação de camiões na área de deposição de resíduos, de modo a evitar acidentes e a eventual ocorrência de derrames acidentais; **MM.RH.19:** Deverá implementar-se o Plano de Monitorização das águas subterrâneas, conforme detalhado no Capítulo 10;	B	Fase de Exploração
	Impermeabilização do terreno. Presença do futuro ECOPARQUE	Alteração/redução da área de infiltração e da recarga dos aquíferos	Áreas impermeabilizadas do ECOPARQUE que não contribuem para a recarga do aquífero (aproximadamente 6,2 ha)	Negativo, média magnitude, pouco significativo, certo, permanente	**MM.RH.08:** Deverá ser garantido o encaminhamento das águas pluviais drenadas das áreas impermeabilizadas para os terrenos envolventes, de preferência de modo a que estas escoem para jusante da área de recarga afecta à referida área impermeabilizada	A	Projecto de Execução e Fase de Construção
	Deficiente funcionamento da ETAL ou rotura na fase do processo de recolha ou de transporte de águas lixiviantes	Potencial contaminação do aquífero por águas lixiviantes ou outras águas residuais	Área de implantação dos colectores e da ETAL (incluindo a área de ampliação)	Negativo, pouco provável, de magnitude indeterminada	**MM.RH.01:** **MM.RH.06** **MM.RH.07** **MM.RH.09:** **MM.RH.10** **MM.RH.18:** A monitorização a efectuar relativamente aos lixiviados (ver Plano de Monitorização proposto no Capítuo 10), deverá ser um indicativo, ao longo do tempo de exploração do aterro, do tipo de tratamento necessário para os lixiviados; **MM.RH.19:** Deverá implementar-se o Plano de Monitorização das águas subterrâneas, conforme detalhado no Capítulo 10; a sua execução permitirá acompanhar a qualidade das águas subterrâneas do aquífero de base, ao nível do mar e proceder à implementação de medidas de minimização de impactes ao nível da qualidade das águas subterrâneas, caso ocorra uma eventual alteração na sua qualidade que possa ser atribuída à exploração do futuro ECOPARQUE	B	Projecto de Execução, Fase de Construção e Fase de Exploração
Ecossistemas Terrestres	Alteração do tráfego de veículos de transporte de resíduos e biomassa	Perturbação da fauna	Área de implantação do ECOPARQUE	Impacte pouco significativo, de baixa magnitude, permanente, reversível, provável e de âmbito local.	-	-	-
	Produção de ruído	Perturbação da fauna	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, pouco significativo, de baixa magnitude, indirecto, permanente, irreversível, provável e de âmbito local	-	-	-
	Diminuição dos RSU encaminhados para deposição em aterro sanitário	Redução das populações de espécies oportunistas (gaivotas e roedores, com benefício para outras espécies menos agressivas	Área de implantação do ECOPARQUE e sua envolvente	Positivo, provável, permanente, reversível, de âmbito local, de média magnitude e significativo	**MM.ET.06:** Tornar o material a depositar não comestível para as populações de espécies oportunistas, utilizar coberturas ou recorrer a sinais sonoros para afastar as aves. O que se pretende é reduzir a presença de gaivotas no aterro, esperando-se que a redução do seu número permita aumentar a presença de outras espécies nas zonas imediatamente adjacentes ao ECOPARQUE. De um modo semelhante, existe toda a conveniência em garantir uma gestão eficaz das populações de roedores. Tanto no caso das gaivotas como no caso dos roedores, existem entidades especializadas na gestão e controlo dessas espécies, as quais poderão fornecer apoio técnico	A	Fase de Exploração
Paisagem	Centrais de Triagem, de Compostagem e ampliação da ETAL	Alteração da paisagem. Imposição de elementos estranhos à paisagem	Áreas de construção das mesmas unidades	Significativo, baixa magnitude, directo, permanente, irreversível, local	**MM.PAI.07:** Os edifícios das centrais de triagem, de compostagem, e da central de valorização energética, assim como o edifícios administrativo, devem ser alvo de um projecto de arquitectura conjunto que respeite, tanto quando possível, as tipologias construtivas locais, nomeadamente em termos de materiais e revestimentos utilizados no exterior, de modo a minimizar o seu impacte visual. **MM.PAI.08:** A área circundante dos edifícios do ECOPARQUE deve ser alvo de um projecto de arranjos exteriores adequado, tendo em conta a envolvente dos mesmos, garantindo assim a sua integração paisagística. Este projecto deverá contemplar a criação de cortinas de vegetação arbórea como forma de minimizar o impacte visual dos edifícios.	C	Projecto de Execução, Fase de Construção e Fase de Exploração
	Aterro para deposição de cinzas inertizadas, escórias e RSU	Alteração da paisagem	Áreas de construção das mesmas unidades	Significativo, média magnitude, directo, permanente, irreversível, certo, local	**MM.PAI.09:** Após selagem das áreas de cinzas inertizadas, escórias e RSU, estas áreas deverão ser sujeitas a recuperação paisagística, sendo alvo de um projecto da especialidade que deverá incluir, obrigatoriamente, um plano de manutenção. Este projecto deverá contemplar o revestimento vegetal da área em questão com espécies herbáceas e arbustivas de pequeno porte.	A	Fase de Exploração e Fase de Desactivação
	Central de Valorização Energética	Imposição de elementos estranhos à paisagem	Área de implantação da central	Muito significativo, média magnitude, directo, permanente, irreversível, certo, local e regional	**MM.PAI.07** **MM.PAI.08**	B	Projecto de Execução, Fase de Construção e Fase de Exploração
	Operação do ECOPARQUE	Alteração da paisagem por destruição de estruturas com alguma qualidade paisagística e alteração das unidades de paisagem	Área de implantação do ECOPARQUE	Negativo, significativo, média magnitude, directo, permanente, irreversível, certo e local	**MM.PAI.06:** As áreas sujeitas a recuperação paisagística devem ser alvo de um plano de manutenção que garanta a protecção dos exemplares plantados, sua retancha e outras operações necessárias ao pleno crescimento da vegetação. Os taludes recuperados deverão ser sujeitos a um plano de manutenção	B	Fase de Exploração e Fase de Desactivação

Sub-Descritor	Acções/ Ocorrências Indutora de Impacte	Descrição dos Impactes	Área de Ocorrência	Características dos Impactes	Medidas de Minimização ou Compensatórias	Eficácia das Medidas	Horizonte Temporal Implementação Medida
Qualidade do Ar	Incineração de resíduos	Afectação dos níveis de NO_2 no ar ambiente, para protecção da saúde humana	Local	Negativo, de média magnitude, directo, certo, imediato, de âmbito local, reversível e significativo dependendo, no entanto, das condições meteorológicas	**MM.QA.01**: Implementação de um sistema de injecção de amónia na câmara de combustão da Incineradora, para controlo das emissões de NO_X **MM.QA.05**: Minimização das paragens da instalação, quer programadas, quer imprevistas, e correspondentes operações de rearranque	B	Durante a Fase de Exploração
		Afectação dos níveis de SO_2 no ar ambiente, para protecção da saúde humana	Local	Negativo, de reduzida magnitude, directo, certo, imediato, de âmbito local, reversível e pouco significativo dependendo, no entanto, das condições meteorológicas	**MM.QA.03**: Implementação de um sistema de neutralização dos gases ácidos **MM.QA.05**	B	Durante a Fase de Exploração
		Afectação dos níveis de PM_{10}, As, Cd, Cr VI, e dioxinas e furanos no ar ambiente, para protecção da saúde humana	Local	Negativo, de reduzida magnitude, directo, certo, imediato, de âmbito local, reversível e pouco significativo dependendo, no entanto, das condições meteorológicas	**MM.QA.02**: Injecção de carvão activado, para controlo das emissões de metais pesados e de dioxinas e furanos **MM.QA.04**: Implementação de um filtro de mangas, para reduzir as partículas emitidas para a atmosfera **MM.QA.05**	B	Durante a Fase de Exploração
		Afectação dos níveis de CO, benzeno, Pb, Ni e Hg no ar ambiente, para protecção da saúde humana	Local	Impacte negativo "nulo" ou não significativo	**MM.QA.02** **MM.QA.04** **MM.QA.05** **MM.QA.06**: Optimização do controlo da combustão	B	Fase de Exploração
		Afectação dos níveis de NO_X e SO_2 no ar ambiente, para protecção dos ecossistemas	Local	Impacte negativo "nulo" ou não significativo	**MM.QA.01** **MM.QA.03**	B	Fase de Exploração
	Incineração de resíduos Deposição em aterro dos resíduos não incinerados	Afectação dos níveis de compostos odoríferos no ar ambiente	Envolvente do ECOPARQUE	Positivo, de reduzida (mercaptanos) a elevada (H_2S) magnitude, directo, certo, imediato, de âmbito local, reversível e pouco significativo dependendo, no entanto, das condições meteorológicas	-	-	-
	Incineração de resíduos Deposição em aterro dos resíduos não incinerados Compostagem de verdes	Emissões de Gases com Efeito de Estufa	Regional	Positivo, de reduzida magnitude, directo, certo, imediato, de âmbito regional, reversível e pouco significativo	-	-	-
Ambiente Sonoro	Funcionamento do ECOPARQUE	Aumento dos níveis de ruído particular	Junto ao receptor R02 (envolvente do ECOPARQUE)	Negativo, directo, provável, permanente, pouco significativo, de magnitude reduzida	-	-	-
	Alteração de tráfego devido à entrada em funcionamento do ECOPARQUE	Aumento dos níveis de ruído particular	Na envolvente do ECOPARQUE e junto às vias de acesso	Negativo, directo, provável, permanente, pouco significativo, de magnitude reduzida	-	-	-
Aspectos Socioeconómicos	Funcionamento do ECOPARQUE	Criação/manutenção de emprego – criação de um total de 59 novos postos de trabalho e a manutenção de 32 postos	Ilha de S. Miguel	Positivo, de magnitude elevada, permanente, irreversível, muito significativo, loco-regional	**MM.SE.01:** Sempre que possível deverá ser utilizada mão-de-obra local beneficiando a população residente nos lugares próximos do futuro ECOPARQUE. Esta medida funciona como contrapartida pela afectação que incide, de forma mais directa, sobre a população da área envolvente do ECOPARQUE.	-	Fase de Exploração
	Funcionamento do ECOPARQUE	Redução dos habituais odores que se fazem sentir na envolvente	Envolvente do ECOPARQUE	Positivo, magnitude elevada, permanente e irreversível, com significado local	-	-	-
	Implementação da ETRS	Aproveitamento energético da biomassa vegetal	Ilha de S. Miguel	Positivo, magnitude e significância moderadas, certo, permanente e de âmbito regional	-	-	-
	Valorização energética de resíduos e biomassa	Produção de energia eléctrica	Ilha de S. Miguel	Positivo, certo, permanente, de elevada magnitude e significância no contexto regional	-	-	-
	Produção de composto	Receitas provenientes da venda de composto	Ilha de S. Miguel	Positivo, magnitude moderada, permanente e irreversível	-	-	-
	Gestão Integrada de Resíduos	Satisfação das necessidades dos municípios, contribuição para uma melhoria da qualidade ambiental e de vida das populações e para uma autonomia sustentável da região	Ilha de S. Miguel	Positivo, magnitude e significância elevadas no contexto loco-regional, permanente e irreversível	-	-	-
Mercado do Carbono	Valorização energética de resíduos e biomassa	Decréscimo das emissões de gases com efeito de estufa, devido à produção de energia eléctrica a partir de RSU e biomassa	Ilha de S. Miguel	Positivo, certo, de magnitude e significância, moderadas, permanente, reversível, de âmbito regional e nacional	-	-	-

(Página intencionalmente deixada em branco)

9. LACUNAS TÉCNICAS OU DE CONHECIMENTO

A nível do Estudo realizado pode considerar-se que não há lacunas de conhecimento notáveis que tenham, por qualquer forma, impedido ou condicionado, de forma relevante, a identificação, caracterização e a avaliação dos impactes ambientais significativos. Assim, o EIA permitiu avaliar, de forma considerada sustentada, os impactes potencialmente significativos, assim como as medidas de minimização para os impactes negativos.

Referem-se no entanto, para alguns descritores, as principais lacunas de conhecimento detectadas e que tiveram influência na avaliação de impactes efectuada no âmbito do presente EIA.

9.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

A inexistência, ou inacessibilidade, a estudos geológicos/geotécnicos de pormenor sobre a área de Projecto condicionaram quer a caracterização da situação de referência, quer a identificação e avaliação dos impactes e apresentação de medidas de minimização, sobretudo devido à extrema variabilidade espacial e heterogeneidade das formações vulcânicas, que não permitem estabelecer generalizações em todas as situações/enquadramentos.

O estudo geológico-geotécnico recomendado e os conhecimentos daí advenientes obviarão estas lacunas e serão fundamentais para o projecto de execução e para a obra a realizar.

9.2 SOLOS E CAPACIDADE DE USO DO SOLO

A existência de cartografia detalhada dos solos na área de construção do futuro ECOPARQUE teria conduzido a uma análise mais incisiva dos impactes esperados. Contudo, admite-se alguma homogeneidade das condições pedológicas vigentes pelo que se consideram cumpridas todas as exigências de estudo.

9.3 RECURSOS HÍDRICOS

As principais lacunas de conhecimento ao nível dos recursos hídricos subterrâneos prendem-se com:

- o conhecimento das condições hidrogeológicas locais, nomeadamente a definição de aquíferos, sua caracterização hidráulica e escoamento subterrâneo;
- o conhecimento da composição físico-química actual das águas subterrâneas do(s) aquífero(s) que possam ser afectados por contaminação originada no futuro ECOPARQUE.

As lacunas acima indicadas resultam, em grande parte, da inexistência (ou não disponibilização de dados) de sistemas de monitorização (p.e. de níveis, temperatura, pH, condutividade eléctrica, cloretos e caudal) nos furos de captação localizados na vizinhança do ECOPARQUE.

Considera-se no entanto que as referidas lacunas não condicionaram, de forma relevante, a identificação, caracterização e a avaliação dos impactes ambientais significativos do Projecto em análise.

9.4 QUALIDADE DO AR

Durante a elaboração do estudo foram detectadas as seguintes lacunas de informação:

- A caracterização da qualidade do ar da Situação de Referência foi efectuada unicamente com recurso à modelação matemática da dispersão de poluentes atmosféricos, dado não existir na Ilha de S. Miguel nenhuma estação da rede de monitorização da qualidade do ar nacional (da Agência Portuguesa do Ambiente). Pela mesma razão, não foi possível determinar os objectivos de qualidade associados às simulações numéricas efectuadas;

- As emissões das fontes pontuais, com excepção das emissões de NO_X associadas à Central Termoeléctrica (ver Capítulo 5.8), mantiveram-se constantes desde a Situação de Referência, por não haver informações de suporte à projecção das emissões das fontes pontuais existentes para os anos da Evolução sem Projecto e da Fase de Exploração. Assim, também não foram consideradas novas instalações nem o encerramento de instalações que existam actualmente;

- Do mesmo modo, os dados de tráfego considerados para as vias rodoviárias não sofreram actualização entre a Situação de Referência e os cenários Evolução sem Projecto e Fase de Exploração. Para cada uma das vias rodoviárias, consideraram-se os dados de tráfego respeitantes aos anos mais recentes com informação disponível, tendo sido considerado dados de anos distintos. Convém salientar que os volumes de tráfego fornecidos para algumas das vias remontam aos anos de 1991 e 2001.

- Os dados de emissão utilizados para caracterizar as emissões da Central de Valorização Energética são pouco detalhados, dada a fase do projecto em que o projecto se encontra – Fase de Estudo Prévio. As emissões encontram-se sobrestimadas, uma vez que foram assumidas emissões iguais aos Valores Limite de Emissão da Directiva Europeia 2000/76/EG;

- A ausência relativa à descritização do crómio emitido, nas fracções trivalente e hexavalente, obrigou a assumir uma posição conservativa, em que a totalidade do crómio emitido é hexavalente. Esta situação terá levado a uma provável sobrestimação dos valores deste metal;

- No balanço das emissões de gases com efeito de estufa, a selecção da metodologia a aplicar foi limitada pela falta de informação relativa à composição detalhada dos resíduos a incinerar bem como à tecnologia associada à Central de Valorização Energética.

9.5 USO ACTUAL DO SOLO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

A construção do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel deverá implicar a suspensão parcial do Plano Director Municipal de Ponta Delgada na área de intervenção, cujos procedimentos jurídicos e administrativos foram entretanto desencadeados. Contudo, desconhece-se se a proposta de Decreto Regulamentar Regional que procede à suspensão parcial do Plano Director Municipal de Ponta Delgada para a construção do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel será efectivamente publicada.

9.6 SAÚDE PÚBLICA

A existência de incertezas é inerente aos processos de análise e avaliação de risco, mesmo quando são utilizados os mais rigorosos e sofisticados modelos. Basicamente, as incertezas podem agrupar-se em quatro tipos diferentes, consoante são devidas: (i) às variáveis, por não ser possível medir com rigor e acuidade os parâmetros que integram as equações; (ii) aos modelos, sendo inerentes à utilização dos mesmos e às fases da análise de risco em que são utilizados; (iii) ao processo de decisão, reflectindo as dificuldades inerentes às preocupações do ponto de vista social e à necessidade de estabelecer um balanço equilibrado na determinação do que é um nível de risco aceitável; e (iv) à variabilidade, sendo intrínsecas aos próprios processos físicos e biológicos.

As variáveis e os modelos são, regra geral, reconhecidos pelos avaliadores de risco como as maiores fontes de incerteza. Por outro lado, o processo de decisão constitui a maior fonte de incerteza, e consequentemente de preocupação, do gestor de risco. Por outro lado ainda e dum modo geral, as incertezas devidas às variáveis, aos modelos e ao processo de decisão são susceptíveis de serem reduzidas por recolha de informação adicional. No entanto, com este tipo de estratégia não se altera a variabilidade, apesar de poder avaliá-la de uma forma mais precisa.

Atendendo à natureza e especificidades duma análise de risco como a realizada neste EIA, as incertezas constituem um dos seus aspectos mais relevantes. Por isso, ainda que no decurso da análise tivesse havido frequentes referências às incertezas introduzidas em resultado das opções e/ou limitações inerentes ao próprio processo, julga-se adequado apresentá-las agora, em conjunto e sistematicamente ao longo do processo (ver Quadro seguinte), indicando-se, em relação a cada fase e/ou passo da análise a que se encontram associadas, o nível de confiança da limitação imposta ou aproximação efectuada e, consequentemente, a incerteza introduzida, assim como o efeito provável nas correspondentes estimativas de risco.

Na primeira fase da análise de risco, a identificação de COPCs é um processo de base científica e a que está subjacente o princípio da precaução. Por isso, o nível de confiança da selecção dos COPCs é elevado, sendo, no entanto, provável que as estimativas do risco sejam sobreavaliadas. Por outro lado, na identificação das relações dose-efeito, há incertezas (tabeladas) associadas ao estabelecimento das concentrações de referência, que são variáveis e de carácter conservativo. No entanto, para os parâmetros que entram no cálculo do risco de cancro, o nível de confiança pode considerar-se elevado, uma vez que se admite que o estabelecimento deste risco é um processo de elevado rigor científico. Desta forma, as incertezas globalmente associadas à fase da análise de risco que diz respeito à identificação de efeitos levam a uma provável sobrestimação do risco, sendo o nível de confiança variável em função dos parâmetros das relações dose-efeito.

A determinação da exposição, segunda fase da análise de risco, é invariavelmente a fase a que se encontram associadas a maioria das incertezas do processo. A análise realizada neste EIA não é excepção, na medida em que foi para a determinação da exposição que houve que efectuar mais aproximações e que assumir maior número de limitações. De referir, por exemplo, a modelação das concentrações ambientais médias dos COPCs (cuja incerteza se apresenta na componente da qualidade do ar deste documento) e a limitação a uma única via de exposição (inalação), uma vez que, com os escassos dados disponíveis, integrar a via de exposição por ingestão não aumentaria o nível de confiança da análise realizada, nem asseguraria maior significância à estimativa de risco apresentada neste estudo.

No que se refere aos cenários de exposição, os três que se utilizaram são os recomendados pela US-EPA, atribuindo-se-lhes, por isso, um nível de confiança elevado. No entanto, uma vez que se utilizaram principalmente os níveis de exposição máximos para cada cenário, é de admitir que os resultados obtidos para a exposição estejam sobrestimados. Por outro lado, as equações utilizadas para o cálculo das estimativas de exposição foram também as recomendadas pela US-EPA, considerando-se por isso, que se lhes deve igualmente atribuir um nível de confiança elevado.

Em relação à caracterização do risco – último passo do processo de análise, onde, através de equações integradas nas abordagens metodológicas adoptadas, se combinam dados de toxicidade para cada COPc com resultados de exposição para todos os COPCs e condições estabelecidas –, os níveis de confiança acabam por ser específicos de cada COPC e decorrentes do nível de confiança mais baixo atribuído aos respectivos passos anteriores do processo.

No que respeita ao impacte na saúde por exposição a PM_{10} (situação de referência), em que, por um lado, a base de dados utilizada apresenta um nível de confiança baixo (já que a eficácia da estação é inferior a 75%) e, por outro lado, a maioria dos valores em falta corresponde aos meses de Inverno, considera-se que a estimativa deste impacte esteja subestimada.

Quadro 9.1 – Principais aproximações e fontes de incertezas nas fases/passos da análise de risco

Fases e passos da análise de risco Aproximações e fontes de incerteza	Nível de confiança	Efeito provável nas estimativas de risco
Identificação de perigos		
Processo de selecção dos COPCs	Elevado	Sobrestimação
Identificação das relações Dose-Efeito		
Limiares quantitativos das relações dose-efeito	Variável*	Sobrestimação
Parâmetros de cálculo do risco de cancro por inalação	Elevado	Sobrestimação
Determinação da exposição		
Modelação das concentrações médias de COPCs	#	#
Utilização de cenários de máxima exposição	Médio	Sobrestimação
Análise limitada à exposição por inalação	Médio	Subestimação
Selecção dos cenários de exposição	Elevado	Sobrestimação
Equações para determinação da exposição	Elevado	Sobrestimação
Caracterização do Risco		
Equações para quantificação do risco de cancro	Médio	Sobrestimação
Equações para quantificação de efeitos não cancro	Médio	Sobrestimação

* Ver Quadro A8 do Anexo 2
\# Incertezas discutidas na componente da Qualidade do Ar

De salientar, no entanto, que, apesar das aproximações e incertezas referidas consideram-se que estas não condicionam, de forma relevante, a análise de risco realizada para a saúde pública relativamente à futura Central de Valorização Energética do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel.

10. MONITORIZAÇÃO E MEDIDAS DE GESTÃO AMBIENTAL

10.1 ATERRO SANITÁRIO

A adopção do Plano de Monitorização que a seguir se apresenta permitirá detectar eventuais alterações ambientais resultantes da exploração aterro sanitário do futuro ECOPARQUE, nomeadamente uma eventual contaminação dos recursos hídricos que, detectadas atempadamente, levarão à implementação de medidas de remediação, de modo a não prejudicar a sua qualidade e os ecossistemas deles dependentes.

De acordo com o Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de Agosto, os aterros sanitários devem ser alvo de controlo e acompanhamento nas fases de construção, exploração, encerramento e pós-encerramento. Este Decreto-Lei revoga o Decreto-Lei nº 152/2002, de 23 de Maio, e transpõe para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 1999/31/CE, do Conselho, de 26 de Abril, relativa à deposição de resíduos em aterros, alterada pelo Regulamento (CE) n.º 1882/2003, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Setembro, e aplica a Decisão n.º 2003/33/CE, do Conselho, de 19 de Dezembro de 2002.

Sem prejuízo da frequência de monitorização proposta no presente Plano de Monitorização, esta deve ser realizada sempre que se desconfie da ocorrência de contaminação sobre os solos, as águas de escorrência e águas subterrâneas.

10.1.1 FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO

Antes de se iniciar a construção do ECOPARQUE deverá ser realizada uma campanha de amostragem que permita caracterizar a a situação de referência no que respeita à qualidade e quantidade dos recursos hídricos, nomeadamente águas de escorrência e águas subterrâneas. Assim propõe-se a realização de:

- Registos de variáveis climáticas (e.g. dados diários de velocidade e direcção do vento, temperatura do ar, precipitação, humidade relativa e evaporação), os quais deverão ser obtidos, preferencialmente, a partir de uma estação meteorológica a instalar junto ao aterro sanitário;

- Recolha, caso seja possível, de amostras de água de escorrência, após uma grande chuvada ou período chuvoso, e respectiva análise físico-química, a qual deverá contemplar os parâmetros a serem monitorizados, adiante indicados (ver plano de monitorização proposto para a fase de construção);

- Recolha de amostras de água de subterrânea, nos furos existentes nas proximidades onde este procedimento possa ser adoptado e nos piezómetros a executar para monitorização do aterro durante as fases de construção e exploração (ver plano de monitorização proposto para a fase de construção) e respectiva análise físico-química, a qual deverá contemplar os parâmetros a serem monitorizados, adiante indicados (ver plano de monitorização proposto para a fase de construção), assim como do nível de água subterrânea;

  Para tal, é necessário que as sondagens atinjam a profundidade suficiente para intersectar o(s) aquífero(s) subjacente(s) às cotas de implantação do Projecto, em especial o aquífero de base, e que estes furos sejam realizados com as técnicas de perfuração adequadas à detecção de todos os níveis aquíferos intersectados, incluindo aqueles de pequeno caudal, designadamente por furação à percussão, com recurso a martelo de fundo de furo e a ar/espumas. As sondagens em apreço deverão ser equipadas com tubo piezométrico.

10.1.2 FASE DE CONSTRUÇÃO

Durante a fase de construção do ECOPARQUE, os parâmetros a considerar para a monitorização da qualidade e quantidade dos recursos hídricos encontram-se directamente dependentes da tipologia dos impactes esperados para esta fase do projecto.

De acordo com o Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de Agosto, antes do início das operações de exploração, e no sentido de se dispor de um valor de referência para futuras análises, deve proceder-se à colheita de amostras e à análise dos piezómetros da rede de controlo e dos pontos de água subterrânea situados na área de influência potencial do aterro. Deve ser previsto, no mínimo, um ponto de monitorização na região de infiltração e dois na região de escoamento. A colheita de amostras nos piezómetros deve ser precedida de um tempo de bombagem prévio, conforme as disposições da Norma ISO 5667 -18.

Caso não seja possível recolher amostras de água nos piezómetros a executar na zona do Projecto, a recolha de amostras deverá ser efectuada na captação que estiver mais próxima e em duas captações mais perto do litoral.

Considerando os impactes mais comuns neste tipo de projecto, deverão ser monitorizados nas águas subterrâneas e nas águas de escorrência os parâmetros seguidamente descriminados.

- Medição do nível da água, temperatura, pH, condutividade, COT, carbonatos/bicarbonatos, cianetos, cloretos, fluoretos, amónia, nitrato, nitrito, sulfato, sulfuretos, alumínio, bário, boro, cobre, ferro, manganês, zinco, antimónio, arsénio, cádmio, crómio total, crómio VI (se aplicável), mercúrio, níquel, chumbo, selénio, cálcio, magnésio, potássio, sódio, índice de fenóis, AOX.

Se não se suspeitar de contaminação durante a fase de construção, recomenda-se apenas a realização de uma campanha de amostragem das águas de escorrência e das águas subterrâneas no final da fase de construção, antes do início da fase de exploração.

Caso se verifique durante o decurso da obra a ocorrência de derrames e se suspeite que algum derrame pode vir a contaminar as águas subterrâneas deverá proceder-se à realização de uma campanha de monitorização das águas subterrâneas, nos mesmos pontos já anteriormente mencionados.

10.1.3 Fases de Exploração e Desactivação

Nos Quadros 10.1 e 10.2 apresentam-se os requisitos do Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de Agosto, para a monitorização de assentamentos e enchimento, controlo dos lixiviados e monitorização das águas subterrâneas e gases, para as duas fases consideradas.

Uma vez que na área de implantação do futuro ECOPARQUE não existem linhas de água, não se apresentam os parâmetros para monitorização das águas superficiais. Por outro lado, a ETAL estará ligada ao colector municipal, pelo que o controlo a efectuar será determinado com base no contrato a estabelecer com os SMAS de Ponta Delgada.

Quadro 10.1 – Quadro síntese da monitorização dos aterros a efectuar segundo o Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de Agosto, na fase de exploração.

Local	Frequência de monitorização	Parâmetros de monitorização
Aterro sanitário em exploração Célula de escórias, cinzas inertizadas e RSU	Anual	Levantamento topográfico Superfície ocupada pelos resíduos, volume e composição dos resíduos, métodos de deposição, início e duração da deposição e cálculo da capacidade de deposição ainda disponível no aterro
Local	**Frequência de monitorização**	**Parâmetros de monitorização**
Poço de bombagem a montante da ETAL	Quinzenal	Nível dos lixiviados
	Mensal	Volume, pH, Condutividade, CQO, Cloretos e Amónia
	Trimestral	Carbonatos/bicarbonatos, Cianetos, Arsénio, Cádmio, Crómio total (caso se aplique, Crómio VI), Mercúrio, Chumbo, Potássio e Índice de fenóis
	Semestral	COT, Fluoretos, Nitratos, Nitritos, Sulfatos, Sulfuretos, Alumínio, Bário, Boro, Cobre, Ferro, Manganês, Zinco, Antimónio, Níquel, Selénio, Cálcio, Magnésio, Sódio, AOX(*) e Hidrocarbonetos totais
Local	**Frequência de monitorização**	**Parâmetros de monitorização**
Piézometros, desde que os furos de monitorização interceptem o nível piezométrico (+)	Mensal	pH, Condutividade e Cloretos
	Semestral	Níveis piezométricos, COT, Cianetos, Antimónio, Arsénio, Cádmio, Crómio total (Crómio VI se aplicável), Mercúrio, Níquel, Chumbo, Selénio, Potássio, Índice de fenóis e Hidrocarbonetos (caso COT seja superior a 15 mg/L)
	Anual	Carbonatos/bicarbonatos, Fluoretos, Amónia, Nitratos, Nitritos, Sulfatos, Sulfuretos, Alumínio, Bário, Boro, Cobre, Ferro, Manganês, Zinco, Cálcio, Magnésio, Sódio, AOX (*)
Local	**Frequência de monitorização**	**Parâmetros de monitorização**
Poços de biogás Queimador (deve ser representativo de cada alvéolo)	Mensal	Calculadas, com base em modelos matemáticos, as emissões de CH_4, O_2 e CO_2 ' e segundo as necessidades, de acordo com a composição dos resíduos depositados, outros gases (H_2S, H_2, etc.)

(*) Se AOX > 10 mg/l, deve ser realizada uma análise no sentido de apurar a presença dos compostos orgânicos clorados definidos pela entidade licenciadora.

(+) No caso da existência de níveis freáticos variáveis, esta frequência deve ser aumentada, devendo ainda ser efectuadas medições sempre que se justifique.

Quadro 10.2 – Monitorização a efectuar segundo o Decreto-Lei nº 183/2009, de 10 de Agosto, após encerramento dos aterros.

Descritor Ambiental	Frequência de monitorização	Parâmetros de monitorização
Controlo de Assentamentos e Enchimento	Anual	Levantamento topográfico
Águas Subterrâneas	Semestral	Níveis piezométricos, pH, Condutividade e Cloretos
	Anual	COT, Cianetos, Antimónio, Arsénio, Cádmio, Crómio total, Crómio VI se aplicável, Mercúrio, Níquel, Chumbo, Selénio, Potássio, Índice de fenóis e Hidrocarbonetos (caso COT seja superior a 15 mg/L), Carbonatos/ bicarbonatos, Fluoretos, Amónia, Nitratos, Nitritos, Sulfatos, Sulfuretos, Alumínio, Bário, Boro, Cobre, Ferro, Manganês, Zinco, Cálcio, Magnésio, Sódio, AOX
Gases	Semestral	CH_4, O_2 e CO_2
Lixiviados brutos	Semestral	Volume, pH, condutividade, CQO, COT, carbonatos/ bicarbonatos, cianetos, cloretos, fluoretos, nitratos, nitritos, sulfatos, sulfuretos, alumínio, amónio, bário, boro, cobre, ferro, manganês, zinco, antimónio, arsénio, cádmio, crómio total (caso se aplique, crómio VI), mercúrio, níquel, chumbo, selénio, cálcio, magnésio, potássio, sódio, índice de fenóis, AOX e hidrocarbonetos totais (óleos minerais)

Durante a fase de exploração do aterro do futuro ECOPARQUE devem ser monitorizadas as variáveis climáticas do local: velocidade e direcção do vento, temperatura do ar, precipitação, humidade relativa e evaporação. A periodicidade de recolha de dados deve ser, preferencialmente, diária.

As águas de escorrência que atravessam zonas já tomadas pelo aterro deverão ser encaminhadas e tratadas de igual forma que as águas de percolação que estiveram ou estão em contacto com os resíduos (lixiviados). O fundo do aterro deverá ser preparado para drenar os lixiviados para um ponto onde se possa proceder à sua extracção para avaliação química e medição de volume. A composição dos lixiviados é fortemente variável e depende, sobretudo, da idade do aterro e da fase de decomposição em que os resíduos depositados se encontram. No caso de utilização do aterro para resíduos industriais ou sucata a análise dos fenóis e metais (Fe, Al, Co, Ni, Cr, Zn, Cu, Hg, As, Pb) recomenda-se que a periodicidade seja mensal.

Deve ser feita a medição semanal dos volumes de lixiviado drenados.

Caso não possa ser recolhida água nos piezómetros do Aterro Sanitário (devido à inexistência de níveis de água) deve ser realizada, sempre que possível, recolha de amostras de água em furos a jusante, particulares ou camarários, devido ao facto de a água infiltrada na zona do aterro descer em profundidade e recarregar o aquífero de base drenado junto ao litoral.

As análises de carácter periódico deverão ser feitas de seis em seis meses, no mínimo.

Caso se suspeite de contaminação deverá ser efectuada uma análise completa em todos os furos de monitorização ou captações de água a jusante do aterro. Para além dos parâmetros químicos referidos deverá ser determinado, sempre que possível, a posição do nível piezométrico.

10.1.4 SÍNTESE DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO PROPOSTO

Quadro 10.3 – Síntese do programa de monitorização proposto para o aterro

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização

Aterro Sanitário	• Registo de variáveis climáticas preferencialmente através de estação meteorológica a instalar junto do aterro;
	• Realização de 1 campanha de amostragem antes do início da fase de construção com recolha e análise de:
	  • uma amostra de água de escorrência após grande chuvada ou período chuvoso e determinação dos parâmetros a seguir listados;
	  • uma amostra de água subterrânea por cada um dos furos existentes nas proximidades onde este procedimento possa ser adoptado e nos piezómetros a executar para monitorização do aterro e determinação dos parâmetros a seguir listados;
	  • determinação dos seguintes parâmetros nas águas de escorrência e nas águas subterrâneas: nível de água (apenas para as águas subterrâneas), temperatura, pH, condutividade, COT, carbonatos/bicarbonatos, cianetos, cloretos, fluoretos, amónia, nitrato, nitrito, sulfato, sulfuretos, alumínio, bário, boro, cobre, ferro, manganês, zinco, antimónio, arsénio, cádmio, crómio total, crómio VI, mercúrio, níquel, chumbo, selénio, cálcio, magnésio, potássio, sódio, índice de fenóis, AOX;
		A	Fase de pré-construção	-

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização

Aterro Sanitário	• Registo de variáveis climáticas através de estação meteorológica a instalar junto do aterro;
	• Realização de 1 campanha de amostragem no final da fase de construção com recolha e análise de:
	  • Uma amostra de água de escorrência após grande chuvada ou período chuvoso e determinação dos parâmetros a seguir listados;
	  • Uma amostra de água subterrânea por cada um dos furos existentes nas proximidades onde este procedimento possa ser adoptado e nos piezómetros executados para monitorização do aterro e determinação dos parâmetros a seguir listados;
	  • determinação dos seguintes parâmetros nas águas de escorrência e nas águas subterrâneas: nível de água (apenas para as águas subterrâneas), temperatura, pH, condutividade, COT, carbonatos/bicarbonatos, cianetos, cloretos, fluoretos, amónia, nitrato, nitrito, sulfato, sulfuretos, alumínio, bário, boro, cobre, ferro, manganês, zinco, antimónio, arsénio, cádmio, crómio total, crómio VI, mercúrio, níquel, chumbo, selénio, cálcio, magnésio, potássio, sódio, índice de fenóis, AOX
		A	Fase de construção	-

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização
Aterro Sanitário	○ Realização, anualmente, de levantamento topográfico, da superfície ocupada pelos resíduos, volume e composição dos resíduos, métodos de deposição, início e duração da deposição e cálculo da capacidade de deposição ainda disponível no aterro; ○ Medição nos lixiviados: semanal do nível dos lixiviados e do seu volume; mensal do pH, condutividade, CQO, cloretos e amónia; trimestral de carbonatos/bicarbonatos, cianetos, arsénio, cádmio, crómio total, crómio VI (caso se justifique), mercúrio, chumbo, potássio e índice de fenóis e semestral de COT, fluoretos, nitratos, nitritos, sulfatos, sulfuretos, alumínio, bário, boro, cobre, ferro, manganês, zinco, antimónio, níquel, selénio, cálcio, magnésio, sódio, AOX (*) e hidrocarbonetos totais; ○ Medição nas águas subterrâneas: mensal do pH, condutividade e cloretos, arsénio, cádmio, crómio total, crómio VI (caso se justifique), mercúrio, níquel, chumbo, alumínio, cobre, ferro, zinco e índice de fenóis; semestral dos níveis piezométricos, COT, cianetos, antimónio, selénio, potássio, e hidrocarbonetos (caso COT seja superior a 15 mg/L), carbonatos/bicarbonatos, fluoretos, amónia, nitratos, nitritos, sulfatos, sulfuretos, bário, boro, manganês, cálcio, magnésio, sódio, AOX (*). ○ Para a célula de RSU, emissões de gases CH4, O2, e CO2 e outros gases (H2S, H2 etc.) com periodicidade mensal; ○ Registo de variáveis climáticas através de estação meteorológica a instalar junto do aterro, preferencialmente com periodicidade diária: velocidade e direcção do vento, temperatura do ar, precipitação, humidade relativa e evaporação.	A	Fase de exploração	-

10.2 ECOSSISTEMAS TERRESTRES

Reconhecendo que a área seleccionada para estudo não inclui habitats naturais importantes, à excepção das zonas florestadas referidas na Situação de Referência e na Avaliação de Impactes Ambientais, poderão constituir actividades de monitorização na área da flora, vegetação e fauna as seguintes que a seguir se propõem:

1. Amostragem bianual da flora e da vegetação, durante o primeiro sexénio de funcionamento, através de inventário nas quadrículas UTM onde se localiza o ECOPARQUE, e por transecto nas zonas florestais T2, T5, T6 e T10. Avaliação de possíveis alterações e continuação da monitorização apenas no caso de se verificarem alterações significativas (por exemplo, um aumento da incidência de espécies invasoras).

2. Amostragem bianual (mas incluindo Verão e Inverno) da avifauna através de inventário nas quadrículas UTM onde se localiza o ECOPARQUE, e por transecto nas zonas florestais T2, T5, T6 e T10, durante o primeiro sexénio de funcionamento (ver metodologia em Baxter *et al.* 2003, por exemplo). O objectivo é a avaliação de possíveis alterações na abundância das aves que frequentam o ECOPARQUE, e as zonas adjacentes, e do possível impacte de medidas de controlo do acesso dessas aves à célula do aterro. Este ponto é de fundamental importância, caso se considerem os impactes negativos advindos de um acesso indiscriminado de um elevado número de aves ao aterro, e também no sentido de confirmar a esperada redução na presença do número de gaivotas e outras aves nas células do futuro aterro. Por outro lado, permitirá monitorizar a avifauna nas zonas florestais imediatamente adjacentes ao ECOPARQUE, no sentido de garantir que não há uma perda local de espécies.

3. Amostragem semestral dos roedores nas quadrículas UTM onde se localiza o EOCPARQUE, durante o primeiro sexénio de funcionamento, utilizando uma rede de estações rateiras fixas. Avaliação de possíveis alterações e continuação da monitorização apenas no caso de se verificarem alterações significativas (por exemplo, uma tendência para uma aumento continuado das populações de roedores, ou a manutenção de uma densidade considerada como muito elevada por comparação com a existente em áreas adjacentes). Em todo o caso, uma estrutura deste tipo deverá incorporar no seu plano de funcionamento a gestão das populações de roedores e portanto a sua monitorização.

10.2.1 SÍNTESE DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO PROPOSTO

Quadro 10.4 – Síntese do programa de monitorização proposto para o descritor Ecologia Terrestre

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização
Ecossistemas	• Amostragem de 2 em 2 anos da flora e vegetação durante os primeiros 6 anos de exploração das zonas florestais T2, T5, T6 e T10	A	Fase de Exploração	No final de 6 anos deve ser avaliada a pertinência de continuar a monitorização (esta só deve continuar caso se verifiquem alterações significativas - por exemplo aumento de espécies invasoras
	• Amostragem de 2 em 2 anos (incluindo Verão e Inverno) da avifauna através de inventário nas quadrículas UTM onde se localiza o ECOPARQUE e por transecto nas zonas florestais T2, T5, T6 e T10, durante os primeiros 6 anos de exploração	A	Fase de Exploração	-
Ecossistemas	• Amostragem de 6 em 6 meses dos roedores nas quadrículas UTM onde se localiza o ECOPARQUE para avaliação de possíveis alterações, durante os primeiros 6 anos de exploração	A	Fase de Exploração	No final de 6 anos deve ser avaliada a pertinência de continuar a monitorização (esta só deve continuar caso se verifiquem alterações significativas - por exemplo uma tendência para o aumento continuado das populações de roedores ou a manutenção de uma densidade considerada como muito elevada por comparação com a existente nas áreas adjacentes)

10.3 QUALIDADE DO AR

Dada a lacuna existente em termos de dados de qualidade do ar medidos no local de implantação do projecto e arredores, propõe-se um plano de monitorização que abrange a Fase Prévia à Construção, a Fase de Construção e a Fase de Exploração do futuro ECOPARQUE.

O Plano de Monitorização apresentado refere-se a medições de qualidade do ar ambiente, que deverão ser efectuados junto a receptores sensíveis existentes na envolvente do futuro ECOPARQUE (antes da construção e durante a construção e exploração deste) e medições na chaminé de saída de gases da central de valorização energética.

10.3.1 FASE DE PRÉ-CONSTRUÇÃO

As medições a efectuar na Fase de Pré-Construção permitirão verificar/validar a avaliação ambiental efectuada no âmbito do presente EIA, uma vez que será possível aferir os valores estimados a partir da modelação realizada com os valores reais medidos.

10.3.1.1 Parâmetros a monitorizar

O programa de monitorização contemplará a medição da concentração no ar ambiente dos poluentes com relevância em termos do projecto em estudo e na legislação vigente. Assim, serão analisados os poluentes contemplados no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro ou seja, o Dióxido de Azoto (NO_2); Monóxido de Carbono (CO); Dióxido de Enxofre (SO_2); Partículas em Suspensão $PM_{10,}$ Benzeno (C_6H_6); Níquel; Cádmio; Arsénio e Chumbo.

Paralelamente deverão ser efectuadas medições dos parâmetros meteorológicos locais como a velocidade e direcção do vento, a quantidade de precipitação, a temperatura do ar, a humidade relativa, a radiação solar.

10.3.1.2 Locais e frequência das amostragens

As medições a efectuar na fase de pré-construção deverão ser de carácter indicativo. Medições indicativas são, de acordo com a legislação, medições que se efectuam com periodicidade reduzida mas que satisfazem os outros objectivos de qualidade dos dados. O período de frequência mínimo para as medições indicativas é variável consoante os poluentes em análise e encontra-se legalmente estabelecido.

Atendendo ao cronograma previsto para a implementação do Projecto, verifica-se que a fase de pré-construção decorrerá entre Dezembro de 2010 e Maio de 2011, pelo que propõe-se que estas medições sejam realizadas durante este período de 6 meses. No Quadro 10.5 é apresentada uma síntese dos períodos adoptados no presente plano de monitorização para cada poluente.

Quadro 10.5 – Períodos de frequência previstos para as medições indicativas por poluente

Referência	Poluentes	Período de referência mínimo por local (1)
Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro	Dióxido de Enxofre; Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto(2); Monóxido de Carbono; Benzeno; Partículas em Suspensão (PM_{10}) Níquel, Cádmio e Arsénio e Chumbo	7% do ano 4 semanas repartidas de modo uniforme ao ao longo dos 6 meses (Dez 2010/Mai 2011)

(1) No caso do Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto as medições deverão decorrer tanto quanto possível nos períodos de maior insolação

Os períodos de frequência mínimos constantes do presente plano de monitorização não permitem cumprir os períodos mínimos legalmente estabelecidos, uma vez que tiveram que ser adaptados ao cronograma de implementação previsto para o futuro ECOPARQUE. No entanto, considera-se que mesmo não dando cumprimento aos referidos períodos mínimos a obtenção dos dados de qualidade do ar para a Situação de Referência durante o período de 6 meses se revestem de grande interesse.

São propostos dois locais de monitorização, a Norte e a Sul do futuro ECOPARQUE, nos receptores sensíveis (habitações) mais próximos.

Devem ser tidas em conta as indicações sobre a instalação do equipamento de medição que constam no Anexo IV (ver Cuidados na Selecção dos Pontos de Amostragem da Qualidade do Ar Ambiente e Requisitos a Observar na Recolha das Amostras).

10.3.1.3 Relação entre factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores do funcionamento do projecto

A incineração de resíduos é um tipo de operação com legislação específica, a qual limita as emissões dos poluentes clássicos, metais pesados e dioxinas e furanos (Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril). Os factores ambientais a monitorizar resultam de uma correspondência entre os parâmetros abrangidos pela legislação da incineração e a legislação existente para ar ambiente, o Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro.

Dada a envolvente do local de implementação do ECOPARQUE ser uma zona industrializada, o impacte será pouco perceptível nos poluentes clássicos. Contudo, convém controlar o efeito que as emissões dos poluentes avaliados terão no ar ambiente local.

10.3.1.4 Métodos de tratamento dos dados

Os dados devem ser tratados de forma a que possam ser comparáveis com os resultados registados após inicio de exploração da Central de Valorização Energética.

De seguida estão enunciados os diferentes métodos de tratamento de dados que deverão ser considerados:

- Para cada poluente, cálculo estatístico dos dados obtidos nas campanhas realizadas em cada local com a indicação dos parâmetros indicados no Quadro 10.6.

Quadro 10.6 – Cálculos para apresentação dos dados relativos ao ar ambiente

Parâmetro (1)	NO_2	NO_X	CO	SO_2	PM_{10}	Benzeno e Metais
Valor Médio Anual	X	X		X	X	X
Valor Máximo Horário Anual	X			X		
Valor Máximo das Médias de Oito Horas			X			
Valor Máximo Diário				X	X	

(1) Para os cálculos a realizar aos resultados, deverão ser considerados os critérios de validade na recolha dos dados e no cálculo dos parâmetros estatísticos definidos na legislação aplicável - Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro;

- Para cada local, comparação dos valores obtidos no ano de monitorização com os respectivos valores limite presentes no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro;

- Em caso de registo de valores acima dos respectivos valores limite, deverá ser investigada para cada ocorrência de excedência, a causa dos valores elevados, nomeadamente a investigação acerca da exposição do local a massas de ar provenientes de fontes específicas, identificadas no local;

- Apresentação em forma de tabela das médias das concentrações relativas aos dias de fim-de-semana e aos dias de semana útil, com a indicação do acréscimo de concentrações face aos valores obtidos durante o fim-de-semana, visando verificar um eventual efeito dos dias de semana útil nas concentrações dos poluentes medidos;

- Apresentação de gráficos com a evolução diária das concentrações observadas para os poluentes monitorizados numa base horária nas semanas de medição, com o objectivo de verificar a existência ou não de um ciclo médio diário de variação das concentrações horárias ao longo das medições;

- Aplicação do Índice de Qualidade do Ar (IQar) definido pela Agência Portuguesa do Ambiente, e que pretende dar uma avaliação qualitativa da Qualidade do Ar (de Muito Bom a Mau).

10.3.1.5 Critérios de avaliação dos dados

Com o objectivo de avaliar a qualidade do ar da zona de implantação do ECOPARQUE, na Situação de Referência, definiu-se como principal critério os valores limite, para cada um dos poluentes, definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro.

Considerar-se-á que a qualidade do ar local estará negativamente afectada quando forem sistematicamente ultrapassados os valores limite dos períodos de integração de curto termo (horário, octo-horários e diário) dos poluentes em avaliação. Para os poluentes cuja avaliação é efectuada sobre o valor anual, considerar-se-á o local negativamente afectado pelas fontes emissoras existentes, se os valores médios registados ultrapassarem o valor limite estipulado.

10.3.1.6 Periodicidade dos relatórios de monitorização, datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização

Deverá ser elaborado um Relatório de Monitorização contendo os resultados das medições efectuadas na fase de Pré-Construção, o qual deverá constar do RECAPE do ECOPARQUE da ilha de S. Miguel. O referido relatório deverá ter, no mínimo, a estrutura prevista na Portaria n.º 330/2001.

10.3.2 FASE DE CONSTRUÇÃO

As medições a efectuar na Fase Construção permitirão caracterizar a qualidade do ar ambiente durante as obras de construção do ECOPARQUE.

O período de tempo estimado para a fase de construção do ECOPARQUE é de 18 meses. Considera-se que a monitorização da fase de construção deverá decorrer durante o primeiro ano. Em função dos resultados obtidos deverá ser avaliada a pertinência de continuar as medições nos restantes 8 meses de execução da obra.

10.3.2.1 Parâmetros a monitorizar

O programa de monitorização contemplará a medição da concentração no ar ambiente de partículas em suspensão com diâmetro equivalente inferior a 10 μm (PM_{10}), o principal poluente associado às actividades realizadas durante a construção de complexos industriais.

Paralelamente deverão ser efectuadas medições dos parâmetros meteorológicos com influência na dispersão dos poluentes, como a velocidade e direcção do vento, a quantidade de precipitação, a temperatura do ar, a humidade relativa, a radiação solar.

10.3.2.2 Locais e frequência das amostragens

As medições a efectuar na fase de construção deverão ser de carácter indicativo. Medições indicativas são, de acordo com a legislação, medições que se efectuam com periodicidade reduzida mas que satisfazem os outros objectivos de qualidade dos dados. O período de frequência mínimo para as medições indicativas de PM_{10} é de 14% do ano, correspondendo a 8 semanas repartidas de modo uniforme ao longo deste. As medições de partículas devem ser feitas preferencialmente em tempo seco.

O local de monitorização deve estar junto a um receptor representativo das piores condições atmosféricas, ou seja, próximo do local de passagem de veículos pesados e a jusante dos ventos dominantes. Este local pode variar ao longo do ano, consoante as fases de obra que estiverem a decorrer.

Devem ser tidas em conta as indicações sobre a instalação do equipamento de medição que constam no Anexo IV (ver Cuidados na Selecção dos Pontos de Amostragem da Qualidade do Ar Ambiente e Requisitos a Observar na Recolha das Amostras). Deverão igualmente ser tidas em conta as Técnicas e Métodos de Análise constantes do mesmo Anexo.

10.3.2.3 Relação entre factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores do funcionamento do projecto

A fase de construção normalmente envolve trabalhos de escavação/terraplanagem, pavimentação, entre outros, onde serão envolvidos meios mecânicos pesados importantes durante centenas ou milhares de horas de trabalho. Nesta fase, para além da normal mobilização para a atmosfera de partículas inertes, poluente de maior relevância em termos de impacte da construção, serão emitidos outros poluentes, nomeadamente óxidos de azoto, monóxido de carbono, compostos orgânicos voláteis, decorrentes dos motores das máquinas pesadas envolvidas. No entanto, considera-se suficiente a caracterização do poluente com maior relevância, as partículas.

10.3.2.4 Métodos de tratamento dos dados

Os dados devem ser tratados de forma a que possam ser comparáveis com os valores limite legislados. Assim, no mínimo deverá ser efectuado o cálculo estatístico dos dados obtidos nas campanhas realizadas em cada local, de forma a apresentar valores diários e médios, para o período da campanha. Estes valores deverão ser comparados com os valores limite indicados no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro.

Em caso de registo de valores acima dos respectivos valores limite, deverá ser investigado para cada ocorrência de excedência, a causa dos valores elevados, nomeadamente a investigação acerca da exposição do local a massas de ar provenientes da obra.

Deverá igualmente ser apresentada a variação semana útil/fim-de-semana, para verificar o efeito da paragem da construção nos valores obtidos.

Cálculo das concentrações médias de PM_{10} provenientes da obra e sem proveniência da mesma, permitindo compreender qual o contributo médio efectivo da obra nos receptores considerados;

Por fim, deverá ser aplicado do Índice de Qualidade do Ar (IQar) definido pela Agência Portuguesa do Ambiente, e que pretende dar uma avaliação qualitativa da Qualidade do Ar (de Muito Bom a Mau) para cada dia de monitorização.

10.3.2.5 Critérios de avaliação dos dados

Com o objectivo de avaliar a qualidade do ar da zona de implantação do ECOPARQUE, na fase de construção, definiu-se como principal critério os valores limite para as PM_{10} definidos no Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro.

Considerar-se-á que a qualidade do ar local estará negativamente afectada quando forem sistematicamente ultrapassados os valores limite diários do poluente em avaliação. Em termos do valor anual, o local estará negativamente afectado pelas fontes emissoras existentes, se os valores médios registados ultrapassarem o valor limite estipulado.

10.3.2.6 Tipo de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização

Quando o programa de monitorização revelar o incumprimento de um valor limite, deverão ser estudadas as causas do incumprimento e as formas de minimizar os impactes daí recorrentes. Deverão ser estudadas medidas para evitar que os valores limite voltem a ser excedidos.

Em caso de excedências sucessivas num mesmo receptor ou grupo de receptores sujeitos a monitorização, deverá ser efectuada uma acção de sensibilização sobre o responsável pela obra, de forma a limitar as emissões, nomeadamente, através da aplicação das Medidas de Minimização indicadas no Capítulo 7 do presente relatório.

10.3.2.7 Periodicidade dos relatórios de monitorização, datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização

Os Relatórios de Monitorização deverão ser realizados no final de cada campanha de monitorização. Os relatórios deverão ter, no mínimo, a estrutura prevista na Portaria n.º 330/2001. No final das campanhas deve ser emitido um relatório anual, com a evolução ao longo do tempo.

10.3.3 FASE DE EXPLORAÇÃO

O Plano de Monitorização da Fase de Exploração abrange medições em ar ambiente e medições na fonte fixa da Central de Valorização Energética.

10.3.3.1 Medições em Ar Ambiente

10.3.3.1.3 Parâmetros a monitorizar

O programa de monitorização contemplará a medição da concentração no ar ambiente dos poluentes com relevância em termos do projecto em estudo e na legislação vigente. Assim, serão analisados os poluentes contemplados no Decreto-Lei nº 102/2010, ou seja, o Dióxido de Azoto (NO_2); Monóxido de Carbono (CO); Dióxido de Enxofre (SO_2); Partículas em Suspensão $PM_{10,}$ Benzeno (C_6H_6); Níquel; Cádmio; Arsénio e Chumbo.

Paralelamente deverão ser efectuadas medições dos parâmetros meteorológicos locais como a velocidade e direcção do vento, a quantidade de precipitação, a temperatura do ar, a humidade relativa, a radiação solar.

10.3.3.1.4 Locais e frequência das amostragens

As medições a efectuar na fase de exploração deverão ser de carácter indicativo. Medições indicativas são, de acordo com a legislação, medições que se efectuam com periodicidade reduzida mas que satisfazem os outros objectivos de qualidade dos dados. O período de frequência mínimo para as medições indicativas é variável consoante os poluentes em análise. Desta forma, no Quadro 10.7 é apresentada uma síntese dos períodos previstos na legislação e adoptados no presente plano de monitorização para cada poluente.

Quadro 10.7 – Períodos de frequência previstos para as medições indicativas por poluente

Referência	Poluentes	Período de referência mínimo por local e por ano
Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro	Dióxido de Enxofre; Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto; Monóxido de Carbono; Benzeno; Partículas em Suspensão (PM_{10}) Níquel, Cádmio, Arsénio e Chumbo	14% do ano 8 semanas repartidas de modo uniforme ao longo do ano
	Dióxido de Azoto e Óxidos de Azoto conexos	> 10 % no Verão 6 semanas distribuídas uniformemente nos meses de Julho, Agosto e Setembro

São propostos os mesmos locais de monitorização da fase de pré-construção, para que os valores medidos em ambas as fases possam ser comparados. A amostragem deve ter uma frequência bianual.

O programa de monitorização definido neste documento refere-se apenas ao ano de início de exploração. Caso os resultados obtidos num local sejam superiores aos critérios de avaliação definidos no presente EIA e apresentarem um acréscimo significativo face à Situação de Referência dever-se-á repetir o programa após a adopção de medidas mitigadoras de impactes.

Devem ser tidas em conta as indicações sobre a instalação do equipamento de medição que constam no Anexo IV (ver Cuidados na Selecção dos Pontos de Amostragem da Qualidade do Ar Ambiente e Requisitos a Observar na Recolha das Amostras). Deverão igualmente ser tidas em conta as Técnicas e Métodos de Análise constantes do mesmo Anexo.

10.3.3.1.5 Relação entre factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores do funcionamento do projecto

A incineração de resíduos é um tipo de operação com legislação específica, que limita as emissões dos poluentes clássicos, metais pesados e dioxinas e furanos, o Decreto-Lei nº 85/2005, de 28 de Abril. Os factores ambientais a monitorizar resultam de uma correspondência entre os parâmetros abrangidos pela legislação da incineração e a legislação existente para ar ambiente, o Decreto-Lei nº 102/2010, de 23 de Setembro.

Dada a envolvente do local de implementação do ECOPARQUE ser uma zona industrializada, o impacte será pouco perceptível nos poluentes clássicos. Contudo, convêm controlar o efeito que as emissões dos poluentes avaliados terão no ar ambiente local.

10.3.3.1.6 Métodos de tratamento dos dados

Os dados devem ser tratados de forma a que possam ser comparáveis com os resultados registados na Situação de Referência e com a legislação em vigor.

De seguida estão enunciados os diferentes métodos de tratamento de dados que deverão ser considerados:

- Para cada poluente, cálculo estatístico dos dados obtidos nas campanhas realizadas em cada local com a indicação dos parâmetros indicados no Quadro 10.8.

Quadro 10.8 – Cálculos para apresentação dos dados relativos ao ar ambiente

Parâmetro (1)	NO_2	NO_X	CO	SO_2	PM_{10}	Benzeno e Metais
Valor Médio Anual	X	X		X	X	X
Valor Máximo Horário Anual	X			X		
Valor Máximo das Médias de Oito Horas			X			
Valor Máximo Diário				X	X	

(1) Para os cálculos a realizar aos resultados, deverão ser considerados os critérios de validade na recolha dos dados e no cálculo dos parâmetros estatísticos definidos na legislação aplicável - Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro

- Para cada local, comparação dos valores obtidos no ano de monitorização com os respectivos valores limite presentes no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro;

- Em caso de registo de valores acima dos respectivos valores limite, deverá ser investigado para cada ocorrência de excedência, a causa dos valores elevados, nomeadamente a investigação acerca da exposição do local a massas de ar provenientes da central de valorização energética;

- Apresentação em forma de tabela das médias das concentrações relativas aos dias de fim-de-semana e aos dias de semana útil, com a indicação do acréscimo de concentrações face aos valores obtidos durante o fim-de-semana, visando verificar um eventual efeito dos dias de semana útil nas concentrações dos poluentes medidos;

- Apresentação de gráficos com a evolução diária das concentrações observadas para os poluente monitorizados numa base horária nas semanas de medição, com o objectivo de verificar a existência ou não de um ciclo médio diário de variação das concentrações horárias ao longo das medições;

- Cálculo das concentrações médias de poluentes em estudo provenientes da central de valorização energética e sem proveniência da mesma, permitindo compreender qual o contributo médio efectivo da obra nos receptores considerados;

- Aplicação do Índice de Qualidade do Ar (IQar) definido pela Agência Portuguesa do Ambiente, e que pretende dar uma avaliação qualitativa da Qualidade do Ar (de Muito Bom a Mau).

10.3.3.1.7 Critérios de avaliação dos dados

Com o objectivo de avaliar a qualidade do ar da zona de implantação do ECOPARQUE, na fase de exploração, definiu-se como principal critério os valores limite, para cada um dos poluentes, definidos no Decreto-Lei n.º 102/2010, de 23 de Setembro.

Considerar-se-á que a qualidade do ar local estará negativamente afectada quando forem sistematicamente ultrapassados os valores limite dos períodos de integração de curto termo (horário, octo-horários e diário) dos poluentes em avaliação. Para os poluentes cuja avaliação é efectuada sobre o valor anual, considerar-se-á o local negativamente afectado pelas fontes emissoras existentes, se os valores médios registados ultrapassarem o valor limite estipulado.

10.3.3.1.8 Tipo de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização

Quando o programa de monitorização revelar o incumprimento de um valor limite, deverão ser estudadas as causas do incumprimento e as formas de minimizar os impactes daí recorrentes. Deverão ser estudadas medidas para evitar que os valores limite voltem a ser excedidos.

Em caso de excedências sucessivas num mesmo receptor ou grupo de receptores sujeitos a monitorização e acréscimos significativos face à Situação de Referência, deverá ser efectuada uma acção de sensibilização sobre as principais fontes de emissão atmosférica existentes, de forma a que as suas emissões sejam limitadas (nomeadamente a adopção de tecnologias mais eficientes), para além de ser necessário repetir a aplicação do programa de monitorização, para evidenciar a eficiência das medidas de minimização adoptadas.

10.3.3.1.9 Periodicidade dos relatórios de monitorização, datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização

Os Relatórios de Monitorização deverão ser realizados no final das campanhas de monitorização. Os relatórios anuais deverão ter, no mínimo, a estrutura prevista na Portaria n.º 330/2001.

Os relatórios anuais deverão ser realizados no primeiro trimestre do ano subsequente ao ano de realização das medições a que o relatório reporta.

10.3.3.2 Medições na Fonte Fixa

Neste capítulo é apresentado o plano de monitorização para a fonte fixa da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos, abrangidas pelo Decreto-Lei n.º 85/2005 e pelo Decreto-Lei nº 78/2004.

Em particular, o programa de monitorização agora definido contempla medições da concentração de poluentes nos efluentes gasosos emitidos pela chaminé associada ao processo de incineração de resíduos.

10.3.3.2.1 Parâmetros a monitorizar

De acordo com o artigo 19º do Decreto-Lei n.º 78/2004, os poluentes a monitorizar na chaminé deverão ser os que possam estar presentes no efluente e para os quais esteja fixado um Valor Limite de Emissão (VLE).

No Quadro 10.9 apresentam-se os parâmetros cuja medição se propõe, para cada fonte fixa, durante a fase de exploração, com base no estipulado no Anexo V do Decreto-Lei nº 85/2005.

Quadro 10.9 – Poluentes a monitorizar durante a fase de exploração

Fonte fixa	Poluentes a monitorizar (1)
Incineradora	Partículas (PTS), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Azoto (NO_X), Dióxido de Enxofre (SO_2), Compostos Orgânicos[1] (COV), Cloreto de Hidrogénio (HCl), Fluoreto de Hidrogénio (HF), Dioxinas e Furanos e Metais Pesados e seus compostos (Cádmio, Tálio, Mercúrio, Antimónio, Arsénio, Chumbo, Crómio, Cobalto, Cobre, Manganês, Níquel e Vanádio)

(1) Expressos como carbono orgânico total

Para possibilitar uma comparação válida entre as concentrações dos poluentes no efluente gasoso e os respectivos VLE, é necessário que aquelas se apresentem corrigidas para uma base seca e para um teor de oxigénio de referência. É ainda necessário, de acordo com o Decreto-Lei n.º 78/2004, determinar os caudais mássicos dos poluentes, que irão determinar a frequência com que as amostragens devem ser realizadas.

Assim, além dos poluentes apresentados no Quadro anterior, é necessário proceder à medição dos seguintes parâmetros em todas as fontes fixas caracterizadas.

10.3.3.2.2 Locais e frequência das amostragens

No que respeita à definição de locais e da frequência das amostragens, a instalação deve reger-se pelo Decreto-Lei n.º 85/2004.

Assim, de acordo com o artigo 30.º deve ser efectuada a monitorização em contínuo de NO_X, CO, partículas totais, COT, HCl, HF e SO_2, assim como dos parâmetros operacionais: temperatura, concentração de O_2, pressão e teor de vapor de água.

Os metais pesados e as dioxinas e furanos devem ser monitorizados pontualmente, duas vezes por ano, com um intervalo mínimo de dois meses entre medições. Sugere-se que a análise de crómio inclua a determinação da fracção de crómio hexavalente.

A frequência da monitorização pontual pode ser reduzida para uma vez de dois em dois anos, no caso dos metais, e uma vez por ano, no caso das dioxinas e furanos, desde que as emissões resultantes da incineração sejam inferiores a 50% dos VLE estipulados em licença ambiental.

10.3.3.2.3 Relação entre factores ambientais a monitorizar e parâmetros caracterizadores do funcionamento do projecto

Durante a fase de exploração do ECOPARQUE é expectável que as principais fontes de poluição atmosférica sejam a incineração de resíduos e o aterro de resíduos sólidos urbanos. O tráfego rodoviário associado manter-se-á face ao actualmente registado.

A realização das campanhas de monitorização permitirá quantificar estas emissões face aos limites legais, e verificar se as condições de descarga dos poluentes são ou não adequadas à boa dispersão dos mesmos.

10.3.3.2.4 Métodos de tratamento dos dados

O tratamento aos dados obtidos através das medições realizadas deve ser efectuado de modo a permitir a sua comparação com os valores limites estipulados. Os resultados são obtidos sobre condições de temperatura e pressão próprias da fonte monitorizada, devendo ser corrigidos para as condições normais previstas pelo Decreto-Lei n.º 78/2004. São elas:

- Pressão normal: 760 mmHg (101,3 kPa);
- Temperatura normal: 0 ºC (273,15 K);

Os resultados devem ser apresentados em base seca e corrigidos para o teor de O_2 de referência (11%).

10.3.3.2.5 Critérios de avaliação dos dados

Serão considerados os valores limite de emissão impostos pelo Decreto-Lei nº 85/2005, mais especificamente, no seu Anexo V.

Os valores observados estão em cumprimento dos VLE estipulados, quando:

- Nenhum dos valores médios diários (medições em contínuo) ultrapasse os valores limites de emissão estipulados na alínea a) do Anexo V e quando 97% dos valores não ultrapassem o valor limite indicado no primeiro travessão da alínea e) do mesmo Anexo.

- Nenhum dos valores de 30 minutos (medições em contínuo) ultrapassar os valores da coluna A, ou, caso se justifique, 97% das concentrações registadas cumpra os valores da coluna B (menos permissiva que a A).

- Houver o cumprimento dos valores de CO do segundo travessão da alínea e) do Anexo V, implica o cumprimento da legislação.

- No caso dos metais pesados e dioxinas e furanos, nenhum dos valores médios ao longo do período de amostragem ultrapasse os valores definidos nas alíneas c) e d) do Anexo V.

10.3.3.2.6 Tipo de medidas de gestão ambiental a adoptar na sequência dos resultados dos programas de monitorização

Quando o programa de monitorização revelar o incumprimento de um VLE, o operador deve:

- Adoptar as melhores técnicas disponíveis para o tratamento do efluente gasoso, de modo a garantir diminuições das quantidades emitidas do poluente atmosférico em causa;

- Adoptar de imediato as medidas correctivas adequadas, incluindo um programa de vigilância apropriado;

- Manutenção e afinação dos equipamentos de queima;

- Reduzir, em caso de necessidade, a capacidade de laboração.

Deverão igualmente ser efectuadas campanhas de medição mais frequentes até que cesse a situação de incumprimento.

10.3.3.2.7 Periodicidade dos relatórios de monitorização, datas de entrega e critérios para a decisão sobre a revisão do programa de monitorização

Os Relatórios de Monitorização relativos às medições pontuais deverão ser realizados no final de cada campanha de monitorização. Os relatórios deverão cumprir as especificações do anexo II do Decreto-Lei nº 78/2004.

Os Relatórios de Monitorização relativos às medições em contínuo deverão ser realizados trimestralmente. Os relatórios deverão ter, no mínimo, a estrutura prevista na Portaria n.º 330/2001. No final do ano deverá ser emitido um relatório anual, com a evolução ao longo do tempo.

O presente plano de monitorização poderá ser ajustado na fase de projecto de execução, onde já existirão dados mais detalhados sobre a tipologia dos equipamentos e processos a implementar, devendo a sua revisão, caso se justifique, ser apresentada no âmbito do RECAPE. Em particular, o plano de monitorização deverá ser reformulado caso ocorram alterações nas condições de emissão ou de funcionamento da instalação previstas (alteração do combustível utilizado, ampliação da instalação, entre outros), ou se surgirem alterações aos diplomas legais que serviram de base ao estabelecimento das directivas apresentadas neste plano de monitorização.

10.3.4 SÍNTESE DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO PROPOSTO

Quadro 10.10 – Síntese do programa de monitorização proposto para o descritor Qualidade do Ar

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização
Qualidade do Ar	• Medições no ar ambiente em 2 locais de dióxido de enxofre; dióxido de azoto e óxidos de azoto; monóxido de carbono; benzeno; partículas em suspensão (PM_{10}), níquel, cádmio, arsénio e chumbo, durante 4 semanas repartidas uniformemente pelos 6 meses que constituem a fase de pré construção (admite-se que a obra do futuro ECOPARQUE iniciar-se-á em Junho de 2011)	A	Fase de pré-construção	-
	• Medições no ar ambiente num local, de partículas em suspensão (PM_{10}) durante 8 semanas repartidas uniformemente pelo primeiro ano de construção	A	Fase de construção	No final do primeiro ano deverá ser avaliada a pertinência de proceder à monitorização das partículas no segundo ano da construção
	○ Medição em contínuo na fonte fixa dos seguintes parâmetros: partículas, monóxido de carbono, óxidos de azoto, dióxido de enxofre, compostos orgânicos, cloreto de hidrogénio, fluoreto de hidrogénio. A medição de HCl, HF e SO_2 em contínuo pode ser dispensada (passando à monitorização pontual) se o operador fizer prova que os VLE nunca são excedidos, e no caso do HCl, se recorra a fases de tratamento do gás, ○ Medição em contínuo na fonte fixa do teor de oxigénio, dióxido de carbono, vapor de água e parâmetros de caracterização do escoamento (pressão, temperatura e velocidade) ○ Medições pontuais na fonte fixa de dioxinas e furanos e metais pesados e seus compostos (cádmio, tálio, mercúrio, antimónio, arsénio, chumbo, crómio hexavalente e trivalente, cobalto, cobre, manganês, níquel e vanádio – 2 vezes por ano, com um intervalo mínimo de 2 meses entre medições	A	Fase de exploração	No final do primeiro ano, a frequência da monitorização pontual pode ser reduzida para uma vez de dois em dois anos, no caso dos metais, e uma vez por ano, no caso das dioxinas e furanos, desde que as emissões resultantes da incineração sejam inferiores a 50% dos VLE estipulados em licença ambiental
Qualidade do Ar	• Medições no ar ambiente em 2 locais de dióxido de enxofre; dióxido de azoto e óxidos de azoto; monóxido de carbono; benzeno; partículas em suspensão (PM_{10}), níquel, cádmio, arsénio e chumbo, durante 8 semanas repartidas uniformemente ao longo do ano	A		No final de cada ano de medições deverá ser avaliada a pertinência de proceder à repetição das medições após a adopção de medidas mitigadoras de impactes

10.4 AMBIENTE SONORO

10.4.1 DESCRIÇÃO DO PROGRAMAS DE MONITORIZAÇÃO

Uma vez que as prospectivas seguras efectuadas revelam o cumprimento dos requisitos acústicos legais nos Receptores Sensíveis identificados, que se encontram mais próximos do ECOPARQUE, afigura-se adequado não recomendar qualquer Plano de Monitorização específico junto dos Receptores, mas apenas o controlo de eventuais reclamações devidas ao ruído, as quais deverão despoletar a realização de medições acústicas junto dos receptores reclamantes.

Recomenda-se ainda o controlo das premissas de base do Estudo, nomeadamente o não aumento significativo dos volumes de tráfego de acesso ao ECOPARQUE (através dos registos de entrada), e a existência de níveis sonoros adequados da imediata envolvente das fontes de ruído modeladas (através de medições *in situ* com sonómetro de classe 1 aquando da entrada em funcionamento):

- L_{Aeq} ≤ 75 dB(A) na imediata envolvente da fonte modelada para representar a Central de Valorização Energética.

- L_{Aeq} ≤ 65 dB(A) na imediata envolvente das fontes modeladas para representar, o Aterro e as Centrais de Triagem e Compostagem.

Deverá ser elaborado um Relatório com o início da fase de exploração, nos primeiros 3 meses, dando conta dos volumes de tráfego registados e a sua comparação com os volumes de 2009, comprovando a previsível não variação dos níveis sonoros associados. Esse Relatório deverá também contemplar os resultados de medições acústicas na imediata envolvente das fontes modeladas comprovando o cumprimento dos valores previstos. Caso ocorra cumprimento apenas serão necessários novos Relatórios caso se verifique acréscimo relevante dos volumes de tráfego de acesso.

Caso exista ultrapassagem dos valores previstos no EIA, deverá ser definido o Plano de Monitorização com incidência nos Receptores Sensíveis mais próximos.

O tratamento dos dados deverá ser efectuado de forma rigorosa e explícita – tendo por base a normalização aplicável – para que se obtenham resultados credíveis e correlacionáveis com as características intrínsecas e extrínsecas que se pretendem observar. Para além do referido, o tratamento dos dados deverá permitir tirar conclusões sustentadas e despoletar, fundamentadamente e se necessário, procedimentos correctivos e/ou complementares adequados. Nestas circunstâncias, as medições e o tratamento dos dados, assim como a eventual definição de acções, deverão ser efectuados por técnicos de acústica habilitados para o efeito.

10.4.2 SÍNTESE DO PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO PROPOSTO

Quadro 10.11 – Síntese do programa de monitorização proposto para o descritor Ambiente Sonoro

Sub-descritor	Monitorização proposta	Eficácia esperada	Início da implementação do Programa	Horizonte temporal para a revisão / reajustamento do Programa de Monitorização
Ambiente Sonoro	Controlo de eventuais reclamações junto aos receptores reclamantes	A	Fase de construção e/ou fase de exploração	-
	1 campanha englobando medições acústicas na imediata envolvente: i) da Central de Valorização Energética, ii) do Aterro, iii) da Central de Triagem e iv) da Central de Compostagem, para comprovar o cumprimento dos valores previstos no EIA Controlo do número de veículos entrados no ECOPARQUE para verificar se há ou não aumento significativo dos volumes de tráfego; caso exista, realização de 1 campanha para verificação dos acréscimos dos níveis sonoros associados	A	Fase de exploração	Em função dos resultados da 1ª campanha de medições realizada

10.5 SAÚDE PÚBLICA

Considerando os riscos e impactes para a saúde humana que podem estar associados à instalação/funcionamento duma central de incineração, é de considerar a implementação de programas de monitorização de indicadores específicos, que permitam acompanhar, de forma regular e sistemática, as consequências dessas medidas e demonstrar a sua eficácia ou justificar a sua substituição, no caso de se revelarem inadequadas.

A necessidade de implementar um programa de monitorização do potencial impacte no bem-estar psicossocial e na saúde mental da população da envolvente foi já apresentada e fundamentada no ponto 8.3.10 deste EIA. Em relação a eventuais programas de monitorização sobre os potenciais impactes na saúde humana devido à exposição aos poluentes decorrentes do funcionamento da Central, a decisão da sua implementação deve apoiar-se na evidência científica actual e na experiência acumulada e divulgada nos últimos anos sobre programas deste tipo, que estão a ser desenvolvidos em relação a instalações análogas (WHO, 2007; Reis *et al*, 2007). Nessa base, pode-se afirmar que são pouco significativos os riscos acrescidos de perturbação do ambiente e da saúde individual e pública, atribuíveis à incineração de resíduos, em instalações como a futura incineradora – equipadas com as mais modernas tecnologias e dotadas dos mais rigorosos protocolos de exploração –, uma vez que são muito reduzidos os níveis de exposição resultantes destas instalações. Como exemplo disso, pode referir-se o caso da VALORSUL e da Meia Serra, onde os resultados dos programas de monitorização implementados têm demonstrado a relativa irrelevância do risco acrescido para a saúde das populações das respectivas envolventes.

Apesar disso, e embora a análise realizada tenha revelado níveis de risco muito reduzidos, justifica-se a implementação de um programa de monitorização, à semelhança do proposto para outras instalações similares, que permita validar as conclusões da presente análise de risco realizada. Por outro lado, há que considerar também que existe evidência científica cada vez mais substantiva sobre efeitos adversos na saúde por exposições continuadas a concentrações reduzidas de substâncias que são também emitidas nos processos de incineração (WHO, 2003; WHO, 2007), em particular nas emissões atmosféricas, como sejam metais pesados e dioxinas, químicos tóxicos persistentes, que, para além disso, se vão adicionando aos níveis ambientais, contribuindo, desta forma, para aumentar o risco dos efeitos de exposições mais elevadas. Outro factor a ter em conta para enformar a decisão é que, a maioria dos potenciais efeitos na saúde com origem nestes químicos implicam longos períodos de latência.

Estes factores têm vindo a gerar um consenso alargado de que químicos como os metais pesados e as dioxinas, mesmo aos actuais níveis reduzidos, podem ser responsáveis pelo agravamento da morbilidade, especialmente respiratória e cardiovascular, e pelo aumento das mortes prematuras. Por isso, não se deve deixar de realizar a vigilância da saúde em relação aos potenciais impactes da incineração de resíduos. Acresce ainda que o acervo de dados que se for constituindo pode ter uma extraordinária relevância para a correcta interpretação do que possa vir a registar-se num futuro que pode não ser muito longínquo.

Em relação aos modelos actualmente em uso para a monitorização da saúde relativa à incineração de resíduos, a análise crítica sobre a necessidade e suficiência de cada componente de monitorização leva à definição de um novo modelo que, embora mais restrito do que os actuais, em termos de indicadores e de frequência de observação, deve ser desenvolvido, de forma independente e por entidades de competência e experiência comprovadas e em condições que lhe permitam cumprir os seus principais objectivos, que são, nomeadamente:

- Garantir a salvaguarda da saúde das populações na envolvente da Central;
- Contribuir para fundamentar adequadamente futuras conclusões sobre os potenciais impactes da unidade de incineração, à luz e no contexto do que a evolução do conhecimento científico for evidenciando;
- Contribuir para dar suporte à estratégia de comunicação do risco, através da demonstração, cientificamente fundamentada, da eficácia da estratégia de prevenção e de efectivo controlo dos potenciais impactes negativos da Central.

Por isso e relativamente à componente da saúde humana deste EIA, o programa de monitorização que se recomenda deverá ter a estrutura e envolver os indicadores que se listam sinteticamente no Quadro seguinte.

Quadro 10.12 – Plano [a] de monitorização da Saúde

Componente e Actividade de Monitorização	Indicador	Métodos
Vigilância biológica		
Monitorização de metais pesados e de dioxinas	Teores orgânicos de metais pesados e dioxinas	Biomonitorização humana, de acordo com as orientações do Grupo Europeu de Biomonitorização
Vigilância de efeitos adversos		
Monitorização de asma	Prevalência de asma	• Inquérito por questionário • Avaliação da função respiratória
Monitorização de cancro	• Mortalidade por cancro • Incidência* de cancro	Análise de registos demográficos e de saúde
Monitorização de alterações da reprodução	• Malformações • Peso ao nascer • Tempo de gestação • Mortalidade infantil e perinatal	Análise de registos demográficos e de saúde
Monitorização do impacte psicossocial	• Atitude face à incineração • Atitude relativa à proximidade da incineradora • Qualidade ambiental percebida • Percepção de risco associado à incineração • Percepção de justiça e confiança nos intervenientes • Conhecimento e avaliação da actividade da incineradora • Conhecimento dos potenciais impactes da incineradora • Bem-estar psicológico e social	• Inquérito por questionário • *Focus-Groups* (ou grupos de análise)

a – Actividades a desenvolver na Situação de Referência e de 3 em 3 anos, na Fase de Exploração
* Dependente da disponibilidade dos dados

(Página intencionalmente deixada em branco)

11. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS

O Estudo de Impacte Ambiental (EIA) que se apresenta visa o bom enquadramento ambiental do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel, de forma a tornar possível uma opção clara pela gestão integrada de resíduos sólidos.

O proponente deste Projecto é a Associação de Municípios da Ilha de S. Miguel (AMISM) e a entidade licenciadora é a Direcção Regional do Ambiente da Região Autónoma dos Açores (DRA – RAA).

O ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel irá incorporar as seguintes componentes: Estação de Triagem, Estação de Valorização Orgânica ou de Compostagem, Central de Valorização Energética, Aterro – célula de cinzas inertizadas, célula de escórias e célula de resíduos não incineráveis, bem como a ampliação da actual Estação de Pré-Tratamento de Águas Lixiviantes. Todas estas infra-estruturas localizam-se na proximidade da antiga Lixeira das Murtas e da actual ETRS - Aterro Sanitário. A maioria das infra-estruturas localizam-se no concelho de Ponta Delgada, freguesia de Rosto do Cão (São Roque) e uma pequena parte dessas no concelho da Ribeira Grande, freguesia do Pico da Pedra, ficando integradas no futuro Parque Empresarial de Ponta Delgada.

Do ponto de vista **geomorfológico** a região em estudo, corresponde a uma zona aplanada, de baixas altitudes (variando de 150 a 200 m) e de declive geral para Sul, de onde se elevam diversos cones vulcânicos, dispostos maioritariamente segundo um sistema de alinhamentos de orientação geral NW-SE a W-E. Estes cones têm em geral um diâmetro basal da ordem de 250 a 350 m e altura de 50 a 60m, como são o caso, entre outros, do Pico da Erva Moura, do Pico de Água, do Pico das Murtas ou do Pico do Boi.

A zona em estudo faz parte do designado “Complexo Vulcânico dos Picos”, uma zona de vulcanismo recente que ocupa uma área de cerca de 160 km^2 entre os flancos Leste do Vulcão das Sete Cidades e os flancos Oeste do Vulcão do Fogo. Este complexo vulcânico inclui um total de cerca de 250 centros eruptivos monogenéticos (Nunes *et al.*, 2004), na sua grande maioria cones de escórias de natureza predominantemente basáltica e implantados na parte axial desta cordilheira vulcânica.

A área prevista para a implantação das células de confinamento de resíduos, a Sudeste da área a intervencionar, corresponde, grosso modo, a uma área escavada, depressionária, pré-existente. Esta área corresponde à antiga “Pedreira do Caldeirão”, da Empresa MICOL (posteriormente Pedreira da SOMAGUE), uma antiga zona de extracção de pedra basáltica (essencialmente para produção de blocos de rocha – e.g. enrocamentos – e produção de britas), inactiva e abandonada há cerca de uma década. Esta área foi escavada (designadamente com recurso a explosivos) nas escoadas lávicas basálticas muito compactas. Pelo contrário, a área prevista para a implantação da Central de Valorização Energética, a Norte da anterior, está implantada numa antiga saibreira/cascalheira (e.g. uma zona de extracção de escórias basálticas).

Do ponto de vista sismovulcânico, a área de insere-se numa zona de vulcanismo activo, de natureza marcadamente basáltica e fissural, onde poderão ocorrer erupções vulcânicas/focos eruptivos predominantemente dos tipos estromboliano a havaiano, de baixa a moderada explosividade. Neste contexto, os principais perigos vulcânicos estão associados à movimentação e fluxo das escoadas lávicas e à projecção de piroclastos de maiores dimensões (e.g. bombas e *lapilli*), de trajectória balística, em especial, neste último caso, nas vizinhanças dos centros eruptivos. Na zona objecto de estudo não são conhecidos epicentros de sismos fortes e destrutivos (Nunes *et al.*, 2001), embora sismos gerados em zonas sismogénicas vizinhas, designadamente na Zona de Fractura do Congro e Vulcão do Fogo, possam ser sentidos nesta zona da Ilha de São Miguel com Intensidade Mercalli Modificada (IMM) máxima de grau V/VI.

Os **solos** da área em estudo apresentam uma espessura reduzida (regra geral inferior a 0,5 m), embora variável e, na metade Leste desta área apresentam-se pedregosos e pouco significativos, dada a natureza das formações geológicas existentes, mais especificamente a presença de escoadas lávicas basálticas, recentes e não alteradas. Assim, as condições pedológicas na área de estudo traduzem a juventude dos produtos vulcânicos originários, dominando os solos recentes e pouco alterados, que alternam com formações rochosas características das zonas de "biscoito". Trata-se de solos não aráveis, sujeitos a períodos de *stress* hídrico, sobretudo nos meses de estio. Os solos desta zona, além de possuírem uma espessura muito reduzida, apresentam uma baixa capacidade de retenção de água e, por isso, apresentarem limitações no que diz respeito ao crescimento radicular.

No que se refere à geologia, geomorfologia e solos, na fase de construção as escavações, terraplenagens e consequentes movimentações de terras necessárias às obras de construção do ECOPARQUE modificarão localmente a morfologia do terreno. Considera-se um impacte negativo, de magnitude média, significativo, permanente, certo, irreversível e de âmbito local. Os trabalhos de decapagem dos solos e as movimentações de terras poderão potenciar uma maior acção dos processos de erosão e arrastamento de solos. Tendo em conta a reduzida espessura dos solos na área de implantação do projecto, os seus fracos índices de evolução e a sua natureza, aqueles trabalhos representam um impacte negativo, de magnitude reduzida, pouco significativo, temporário, provável e de âmbito local.

Na fase de exploração manter-se-ão os impactes resultantes da artificialização das formas, sobretudo devido à construção do edifício da central de valorização energética, da presença dos aterros e dos restantes edifícios. O edifício da central de valorização atingirá cerca de 40 m de altura, constituindo, assim, um dos principais impactes negativos da artificialização das formas e, também, na paisagem. Este impacte será negativo, de magnitude média, significativo, permanente, certo, irreversível e de âmbito local.

O enchimento das células de escórias e de RSU e para cinzas inertizadas, que se prevê atinja uma cota de encerramento dos resíduos de 210 m, determinará a formação de uma zona mais elevada, visualmente traduzida numa plataforma àquela cota e com taludes regulares envolventes. Esta elevação excederá em cerca de 20 m e 10 m, respectivamente, a cota dos terrenos envolventes actuais a Sul e a Norte daquelas células e constituirá um impacte negativo (pela artificialização das formas), de magnitude e significância variáveis no tempo (dado que forma evolui desde o início do enchimento), certo e de âmbito local. Atendendo a que o aterro será implantado numa vasta e profunda depressão artificial pré-existente (com cerca de 15 m de profundidade), que correspondente a uma antiga zona de extracção de inertes, abandonada e não recuperada, considera-se que a deposição em aterro e enchimento das células do ECOPARQUE, na medida em que contribui decisivamente para a redução do passivo ambiental nesta zona da ilha de S. Miguel, representa um impacte positivo, significativo, permanente e certo.

Tendo em conta o enquadramento sismotectónico e vulcânico dos Açores, incluindo da área de projecto, algumas das unidades do futuro ECOPARQUE poderão registar afectações na sequência da ocorrência de sismos ou de erupções vulcânicas. No entanto, tendo em conta a sismicidade histórica e instrumental da ilha de S. Miguel, que mostra que na zona de implantação do projecto não são conhecidos epicentros de sismos moderados a fortes e destrutivos, é pouco provável a ocorrência de danos estruturais elevados na área do projecto, na dependência da actividade sísmica local e regional. Considera-se assim que, a rotura dos sistemas e dispositivos de impermeabilização das células do aterro, ou das condutas de transporte de lixiviados (para a ETAR da Pranchinha ou no local da ETAL), terão baixa probabilidade de ocorrer. Caso se verifiquem acelerações elevadas do solo poderão ocorrer as referidas roturas, o que se traduziria num impacte negativo de magnitude elevada, embora incerto e com muito reduzida probabilidade de ocorrência

Relativamente às medidas de minimização, recomenda-se a elaboração de estudo geológico-geotécnico de pormenor, da área de estudo, que englobe a realização de trabalhos de prospecção geológica (e.g. levantamento geológico de detalhe), mecânica (e.g. poços de inspecção e sondagens) e geofísica, designadamente geoeléctrica (e.g. perfis e cartas de resistividade), de forma a melhor caracterizar a natureza e distribuição espacial 3D das formações geológicas e identificar eventuais descontinuidades no subsolo que possam provocar instabilidade nas fundações dos edifícios e na base das células dos aterros de cinzas inertizadas, escórias e RSU. Recomenda-se ainda que este inclua uma caracterização das acelerações do solo expectáveis na dependência de sismos moderados a fortes com epicentro nas zonas sismogénicas vizinhas, acautelando, assim, a integridade das construções e demais infra-estruturas do ECOPARQUE, designadamente condutas e redes subterrâneas.

Recomenda-se ainda que os trabalhos de desmatação e decapagem dos solos sejam limitados às áreas estritamente necessárias à execução dos trabalhos, no sentido de preservar na maior extensão possível os seus solos, procedendo-se à reconstituição do coberto vegetal de cada zona de intervenção logo que as movimentações de terras tenham terminado. Esta medida contribui para facilitar os necessários processos de integração paisagística, mantendo os solos e a sua capacidade de suporte da vegetação a introduzir e/ou a recuperar.

Relativamente aos **recursos hídricos superficiais**, verifica-se que na área onde se pretende construir o ECOPARQUE e nas suas imediações, não existe qualquer linha de água de superfície. Dada a natureza geológica dos terrenos e a sua elevada permeabilidade, o escoamento superficial, quando existente, faz-se de forma não organizada e ocorre na dependência directa de períodos de chuva, não existindo cursos de água de regime perene ou temporário e de trajecto definido e permanente.

Tendo em conta que não existe qualquer descarga de efluentes ou águas residuais em recursos hídricos de superfície e prevendo o projecto que a descarga da ETAL (onde os efluentes produzidos pelo ECOPARQUE serão pré-tratados) se faz e continuará a fazer para a ETAR Municipal da Pranchinha, não foram identificados impactes ambientais nem propostas medidas de minimização ao nível dos recursos hídricos superficiais. De salientar que no presente EIA procedeu-se i) à caracterização da qualidade das águas costeiras nos locais mais próximos do ponto de descarga da ETAR da Pranchinha (e para os quais existem dados de monitorização disponíveis) e ii) ao tipo de tratamento instalado na ETAR Municipal da Pranchinha, que descarrega o efluente municipal tratado, através de emissário, no mar.

Atendendo à ausência de linhas de água na área de implantação do Projecto e à solução de pré-tratamento das águas residuais e dos lixiviados *in situ* (na actual ETAL da ETRS – Aterro Sanitário da AMISM), não se prevêem impactes sobre os recursos hídricos superficiais pela construção do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel.

Os **recursos hídricos subterrâneos** na área de estudo estão dependentes do Sistema Aquífero Ponta Delgada - Fenais da Luz, que ocupa uma área de cerca de 197 km^2, sendo formado por: i) um sistema basal, constituído por aquíferos predominantemente fissurados; ii) alguns aquíferos de altitude, descontínuos, dependentes da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida ou na dependência de crateras de aparelhos vulcânicos monogenéticos (e.g. cones de escórias). Na área de estudo, não existe nenhuma captação de água. A única informação disponível sobre os aquíferos presentes nas proximidades da área a intervencionar é dada pelo relatório de execução dos três furos para monitorização do Aterro Sanitário da AMISM, o qual refere que o nível da água ocorre a partir dos 165 m (cota – 6 m) no furo 1, dos 152 m (cota – 8 m) no furo 2 e a partir dos 172 m (cota – 2 m) no furo 3. De referir que estes furos de monitorização encontram-se "secos" pelo que não existem dados relativos à qualidade da água nestes furos.

No que se refere às potenciais fontes poluentes do meio hídrico presentes na área de estudo e sua envolvente próxima, constata-se que nesta zona não existem quaisquer fossas sépticas colectivas nem redes de drenagem de águas residuais, pelo que, se admite que, actualmente, os efluentes domésticos gerados pelas diversas instalações industriais e empresas de serviços e habitações presentes na envolvente próxima da área a intervencionar, à excepção do Aterro Sanitário da AMISM (cujas águas lixiviantes produzidas são sujeitas a um pré-tratamento antes de serem descarregadas no colector municipal que as encaminha até à ETAR de Ponta Delgada), são encaminhados para fossas sépticas individuais e posteriormente descarregados no solo. Há ainda que referir a presença, nas imediações da área do futuro ECOPARQUE, da Lixeira das Murtas. Admite-se ainda como potencial fonte poluente das águas subterrâneas, a actividade agro-pecuária.

Os impactes sobre os recursos hídricos subterrâneos da área do Projecto decorrem durante as fases de construção, exploração e desactivação e estão relacionados com: i) obras de escavação; ii) impermeabilização dos terrenos e consequente alteração/diminuição da área de infiltração e da recarga de aquíferos; iii) potencial contaminação de águas de escorrência e águas subterrâneas por ocorrência de derrames acidentais e iv) potencial contaminação de águas subterrâneas por lixiviados ou outras águas residuais.

Os impactes associados à escavação ou regularização dos terrenos estão representados pela alteração do escoamento superficial, a alteração do escoamento na zona vadosa e a contaminação directa dos terrenos por exposição. Consideram-se impactes negativos, certos, de reduzida magnitude, pouco significativos, temporários e de âmbito local.

A impermeabilização dos terrenos tem como consequência a alteração/diminuição da área de infiltração e da recarga aquífera. Estes impactes são considerados como negativos, de média magnitude, certos, permanentes e pouco significativos.

A possibilidade de contaminação das águas subterrâneas decorre sobretudo da eventual ocorrência de derrames acidentais relacionados com a implantação e funcionamento dos estaleiros, circulação de maquinaria e abertura de acessos, preparação do terreno, movimentações de terras, construção dos edifícios/infra-estruturas e transporte e manuseamento de óleos e combustíveis. Considera-se, em caso de ocorrência, um impacte negativo, no entanto pouco provável, dependendo a magnitude da quantidade e qualidade das substâncias envolvidas no derrame, temporário e irreversível e significativo se contaminar o aquífero de base (a grande profundidade). Assumem grande relevância as medidas de minimização previstas no presente EIA e que visam prevenir e proceder à imediata contenção de um eventual derrame, caso este ocorra.

No que respeita ao Aterro a construir no futuro ECOPARQUE, o sistema de impermeabilização previsto possui como função impedir a infiltração dos lixiviados aí gerados – barreira activa (tela de PEAD) e barreira passiva (geocompósito bentonítico). A existência de uma barreira passiva com elevado grau de impermeabilidade assegura, no caso de uma eventual rotura da tela de PEAD, um segundo nível de protecção impedindo de imediato qualquer infiltração de lixiviados no solo subjacente.

A exploração das várias células de deposição de resíduos do futuro ECOPARQUE prevê ainda outras medidas para a protecção dos recursos hídricos, nomeadamente a divisão das áreas de confinamento em alvéolos hidraulicamente autónomos, minimizando a área responsável pela produção de lixiviados e o seu pré-tratamento adequado, de modo a que o efluente resultante possa ser encaminhado após pré-tratamento para o colector municipal para posterior tratamento na ETAR de Ponta Delgada, antes de se proceder à sua descarga no mar.

Também os efluentes produzidos nas restantes infra-estruturas do ECOPARQUE serão encaminhados para a ETAR de Ponta Delgada, para tratamento adequado (águas residuais domésticas/águas de lavagem produzidas, na central de valorização energética, no edifício administrativo, na estação de triagem de recicláveis, na central de compostagem verdes, etc.), antes de serem lançadas no mar. De referir que o efluente produzido na central de compostagem de verdes será encaminhanho para a ETAL da instalação para pré-tratamento, antes de se proceder ao seu encaminhamento para o colector municipal e drenagem para a ETAR da Pranchinha.

O eventual funcionamento deficiente da ETAL, ou uma rotura na fase do processo de recolha ou de transporte destas águas (por exemplo, em consequência de um sismo), poderá determinar impactes negativos ao nível das águas subterrâneas, os quais serão pouco prováveis, e, caso ocorram, podem ser de magnitude indeterminada, consoante a dimensão da rotura ou do funcionamento deficiente. Deste modo, a implementação das medidas de minimização previstas no âmbito do presente EIA é extremamente importante, uma vez que permitirá reduzir a probabilidade de ocorrência do impacte assim como a sua significância e magnitude (ver ponto 8.3.4 do presente EIA).

Em resumo, as estruturas de protecção dimensionadas, em conformidade com a legislação, para protecção do solo e dos aquíferos asseguram um grau de segurança elevado, pelo que, os impactes relativos à contaminação do solo e dos recursos hídricos por lixiviados consideram-se globalmente de reduzida magnitude e pouco significativos.

Relativamente aos **ecossistemas terrestres** a área de estudo não se encontra abrangida por qualquer área protegida ou sítio da Lista Nacional de Sítios a integrar na Rede Natura 2000, assim como não inclui, total ou parcialmente, qualquer Zona de Protecção Especial (ZPE).

Em termos de flora e vegetação e à fauna da área de estudo constata-se que esta se encontra actualmente degradada em termos ecológicos, devido à perturbação pelas actividades industriais e à presença de numerosas espécies invasoras e infestantes. O valor dos habitats presentes em termos de conservação da biodiversidade dos Açores é baixo. Os grupos taxonómicos mais importantes na zona, em termos de conservação, são as aves, os moluscos terrestres e os lepidópteros.

Assim, e no que respeita aos impactes na biodiversidade estes serão, em geral, de significância reduzida. Atendendo às características específicas da área de implantação do ECOPARQUE, as aves serão o grupo mais afectado, devido à desmatação que ocorrerá na zona onde se prevê implantar o Aterro, com consequente perda de habitat. A manutenção e melhoria qualitativa das zonas florestadas imediatamente adjacentes à central (T2, T5, T6 e T10), em conjunto com as restantes medidas de minimização e mitigação propostas no presente EIA, poderão vir a minimizar os possíveis impactes negativos para a biodiversidade, advindos da construção e funcionamento do ECOPARQUE. Nas medidas minimizadoras indicam-se quais as espécies exóticas que não deverão ser utilizadas na recuperação paisagística da área intervencionada e recomendam-se as espécies endémicas mais adequadas.

De salientar ainda que, para valorizar o espaço envolvente ao ECOPARQUE, são preconizadas um conjunto de acções que passam pelo corte de invasoras lenhosas, pelo controlo de invasoras herbáceas e pela propagação e plantação de espécies nativas, endémicas e macaronésicas. Recomenda-se ainda que seja criado um espaço nas instalações do ECOPARQUE que permita a interpretação desta acção junto dos visitantes, referindo as técnicas de controlo de espécies invasoras e os métodos de propagação/plantação de espécies indígenas. O seu funcionamento ficaria a cargo do Observatório Regional de Biologia das Invasões (ORBI), da Universidade dos Açores, o qual garantiria, igualmente, as acções de controlo e plantação descritos no âmbito da medida.

Por último refira-se que, após a entrada em funcionamento do ECOPARQUE, esperam-se alguns impactes de natureza positiva relativamente à fauna e aos seus habitats – admite-se que espécies oportunistas que proliferam graças à enorme disponibilidade alimentar proporcionada pela existência do Aterro Sanitário da AMISM, vejam os seus efectivos populacionais na ilha reduzidos após a entrada em funcionamento do projecto. É o caso das ratazanas e das gaivotas que, para além de poderem constituir um problema de saúde pública, ao proliferarem desmesuradamente vão competir com outras espécies, aumentando as dificuldades de conservação de espécies já de si ameaçadas por outros factores. Este impacte é positivo, significativo, permanente, reversível e de âmbito local.

Relativamente à **paisagem**, na imediata envolvente do local de implantação do ECOPARQUE, esta apresenta-se bastante descaracterizada, proliferando áreas abandonadas, estaleiros, industrias, armazéns, explorações de inertes, entre outras actividades que ao longo tempo foram ocupando esta parte central da Ilha de São Miguel. Para determinar os impactes do projecto foi estudada uma área envolvente ao ECOPARQUE de cerca de 4 km, de forma a identificar eventuais elementos de elevado valor paisagístico, avaliar a qualidade visual da paisagem e identificar as áreas de maior sensibilidade paisagística. Como elementos de elevado valor paisagístico destacam-se os muros de pedra basáltica, que definem os limites dos pastos e das folhas de cultura, protegendo-os, em simultâneo, dos ventos, constituindo elementos estruturantes de uma paisagem moldada pela acção humana.

No que respeita à qualidade visual da paisagem 66% da área de estudo (que inclui neste domínio uma envolvente com um raio de cerca de 4 km) está incluída na classe de média qualidade da paisagem, e 30% na classe de baixa qualidade paisagística. Estas áreas correspondem, de um modo geral, a zonas aplanadas, ocupadas por monocultura e sem quaisquer elementos valorativos, naturais ou culturais. Os restantes 5% da área de estudo estão incluídos na classe de elevada qualidade visual da paisagem. Se bem que uma parte da onde se pretende implantar o ECOPARQUE tem elevada qualidade visual, esta está na sua totalidade na envolvente da área que será efectivamente intervencionada, não sendo directamente afectada por possíveis conversões do uso do solo decorrentes da implementação deste projecto. Estas áreas estão concentradas sobretudo nas zonas de cotas mais elevadas, junto ao festo principal da ilha. Cerca da 52% dos 27,3 ha ocupados pelo futuro ECOPARQUE foram classificados como área de média qualidade paisagística e 38% como área de baixa qualidade.

Em termos de capacidade de absorção visual a maior parte da área de estudo está incluída na classe de elevada capacidade de absorção. O mesmo se passa na área de implantação do ECOPARQUE, em que 57,2% (15,6 ha) tem elevada capacidade de absorção visual e somente 17,9 % tem baixa capacidade. A escolha de uma área de elevada capacidade de absorção visual para a localização desta infra-estrutura é fundamental, uma vez que algumas das suas estruturas terão uma volumetria considerável.

Relativamente à sensibilidade da paisagem, 86% da área de estudo está incluída nas classes de média e baixa sensibilidade paisagística, predominando a primeira. A classe de elevada sensibilidade paisagística abrange 13% da área de estudo, ficando a classe de muito elevada sensibilidade paisagística confinada a 2%. Na área proposta para implantação do ECOPARQUE 48,4% correspondem a áreas de média sensibilidade e 31,8% de baixa sensibilidade, ambas com uma elevada capacidade de absorção visual. Apenas 1,3 ha da área onde se prevê a construção do ECOPARQUE corresponde à classe de muito elevada sensibilidade paisagística.

Mesmo na presença de um cenário marcado de pela fraca qualidade paisagística, o projecto em apreço terá impactes visuais significativos na qualidade estética da paisagem, devido à volumetria das estruturas e dos edifícios a instalar e à própria natureza deste empreendimento. De salientar todavia, que trata-se, na verdade, de uma segunda utilização para uma área de exploração de recursos minerais

desactivada que não foi submetida a recuperação paisagística. Para minimizar os impactes paisagísticos recomenda-se que todos os edifícios previstos devem ser alvo de um projecto de arquitectura conjunto que respeite as tipologias construtivas locais, nomeadamente em termos de materiais e revestimentos utilizados no exterior, de modo a minimizar o seu impacte visual. Com as medidas de minimização previstas, será também uma oportunidade para impor alguma disciplina paisagística neste local e áreas envolventes.

Em termos de **qualidade do ar,** o presente EIA procurou caracterizar a qualidade do ar na envolvente do futuro ECOPARQUE na situação actual, em situação de evolução prevista sem a implementação do projecto e no ano horizonte de projecto, assumindo a sua exploração.

A concretização do objectivo proposto fez-se com recurso à modelação da dispersão de poluentes atmosféricos, tendo por base um Inventário de Emissões que contemplou as principais fontes emissoras existentes ou esperadas na área de estudo, em cada um dos horizontes temporais acima referidos. A modelação da dispersão atmosférica foi efectuada para um ano meteorológico considerado representativo das condições climáticas locais e incidiu sobre odores e poluentes atmosféricos, num total de 16 parâmetros relevantes para o estudo.

Os resultados obtidos foram importantes na compreensão do impacte das futuras emissões decorrentes da exploração do ECOPARQUE no seu contexto de implantação. Os impactes identificados foram classificados numa escala de magnitude/significância, tendo por base variáveis como a ocorrência ou não de violação pontual ou sistemática da norma legal estabelecida, o número de receptores em violação, e os diferenciais médios estimados entre a evolução sem projecto e a fase de exploração.

De acordo com as simulações numéricas efectuadas, tanto na caracterização da situação actual como em situação de evolução prevista sem a implementação do projecto, os poluentes em estudo apresentam-se em cumprimento da legislação em vigor e/ou das recomendações da OMS. O crómio, por sua vez, utrapassa o valor de risco mais reduzido, ou seja, com menor probabilidade de ocorrência, num número reduzido de receptores. Tal relaciona-se, muito provavelmente, com o facto de o crómio poder encontrar-se sobredimensionado por se ter assumido, no presente estudo, que a totalidade de crómio emitida se encontra na fracção hexavalente.

Não obstante o cumprimento da legislação em vigor, os poluentes NO_2 e SO_2 apresentam já na caracterização da situação actual e em situação de evolução prevista sem a implementação do projecto, valores máximos horários estimados elevados, superiores ao valor limite para a protecção da saúde humana (implicando violação pontual da norma legal), embora sem ultrapassagem do número de horas previsto legalmente[27]. Com a aplicação do factor F2 mais conservativo aos resultados, isto é, assumindo que os valores estimados podem ser o dobro do valor real, ocorre incumprimento da legislação (violação sistemática) numa fracção do domínio, uma vez que as ultrapassagens ao valor limite ocorrem em número superior ao permitido na legislação.

Assumindo a exploração do ECOPARQUE, em particular as condições de emissão projectadas para o ano horizonte de projecto, estima-se que todos os poluentes considerados, com excepção dos compostos odoríferos, sofram um incremento nos seus níveis de concentração no ar ambiente. Os poluentes NO_2 e SO_2 são aqueles que registam o maior incremento médio, normalizado face ao respectivo valor limite legal, nos níveis de concentração estimados. No caso do NO_2 chega mesmo a verificar-se, incumprimento da legislação no que respeita ao respectivo valor limite horário. O número de excedências permitido é 18 horas por ano. Com a exploração do projecto estima-se que o número de horas de excedências seja de 21 horas por ano. De salientar no entanto que os locais onde as excedências se verificam não coincidem com áreas habitadas.

O crómio, à semelhança do que ocorre na situação de referência, ultrapassa a concentração associada ao risco de probabilidade mais reduzida. Assim, considerou-se tratar-se de um impacte negativo de reduzida a média magnitude e/ou pouco significativo a significativo.

Os impactes previstos de afectação dos níveis de NO_2 e SO_2 no ar ambiente para protecção da saúde humana, foram classificados, respectivamente, como impacte negativo de reduzida a média magnitude e/ou pouco significativo a significativo e como impacte negativo de reduzida magnitude e/ou pouco significativo. Esta classificação foi determinada, por um lado, pela ocorrência de violação da norma legal, pontual no caso do SO_2, sistemática no caso do NO_2, na fase de exploração, e por outro pelo incremento do número de receptores em violação da norma legal, entre a evolução sem projecto e a fase de exploração. Foi também tido em conta que os locais onde as excedências se verificam não coincidem com áreas habitadas.

[27] Para alguns poluentes e períodos de integração, está prevista legalmente a possibilidade de violação do valor limite durante um determinado número de horas (violação pontual) sem que isso determine uma situação de violação legal (violação sistemática).

Quanto ao impacte associado ao poluente NO_2, é importante compreender a responsabilidade/importância das restantes fontes consideradas na situação de evolução prevista sem a implementação do projecto em todo este processo. Na verdade, as emissões deste poluente eram já muito elevadas na situação de evolução prevista sem a implementação do projecto o que, por si só, levava a que ocorresse violação pontual da norma legal. Por esta razão, as emissões decorrentes da exploração do ECOPARQUE, em adição às emissões associadas às restantes fontes existentes ou esperadas para o domínio de implementação do projecto, levam a que os níveis de concentração estimados ultrapassem em número superior ao permitido o valor limite legal, não sendo portanto, por si só, o projecto responsável por esta situação

No que respeita aos metais pesados (com excepção do crómio) e às dioxinas e furanos, estes poluentes sofrem um incremento importante nos níveis de concentração estimados, entre a situação de evolução prevista sem a implementação do projecto e a fase de exploração. No entanto, avaliando o seu diferencial de concentrações normalizado face ao respectivo valor limite legal/valor de referência (de acordo com a metodologia de cálculo de diferenciais prevista na Directiva 2008/50/CE, de 21 de Maio), os respectivos incrementos perdem significância. Desta forma, os impactes previstos de afectação dos níveis de As, Cd e dioxinas e furanos no ar ambiente para protecção da saúde humana, foram classificados como impactes negativos de reduzida magnitude e/ou pouco significativos. A mesma classificação foi atribuída ao impacte previsto de afectação dos níveis de PM_{10} no ar ambiente para protecção da saúde humana.

Os impactes previstos de afectação dos níveis de CO, benzeno, Pb, Ni e Hg no ar ambiente, para protecção da saúde humana, foram classificados como negativos, no entanto “nulos” ou não significativos.

O impacte associado aos compostos odoríferos, é positivo de nula magnitude para os mercaptanos e positivo de elevada magnitude e/ou muito significativos para o H_2S no ar ambiente. Estima-se uma redução dos níveis médios no domínio de estudo e uma redução da área afectada por valores superiores ao limite de percepção do odor (deixando de haver habitações afectadas por estes valores) reflectindo a não exploração do aterro previsto na situação de evolução sem projecto.

Ao nível dos impactes identificados de afectação dos níveis de NO_X e SO_2 no ar ambiente, para protecção dos ecossistemas, estes foram classificados como negativos, no entanto “nulos” ou não significativos.

Face ao exposto, recomenda-se implementação das medidas de minimização propostas no presente estudo, com vista à redução das quantidades de poluentes emitidas para a atmosfera decorrentes da exploração do ECOPARQUE, a maioria das quais já se encontram previstas no projecto: implementação de sistemas de tratamento de gases para controlo de emissões de NOx, metais pesados e dioxinas e furanos, SO_2, HCl e HF.

Propõe-se ainda a adopção de um plano de monitorização eficaz, adequado à tipologia do projecto em estudo. No âmbito do referido plano de monitorização prevê-se a determinação da fracção de crómio hexavalente emitido, nas primeiras monitorizações efectuadas na chaminé, uma vez que por falta de informação foi necessário assumir que toda a fracção de crómio emitido se encontra na forma hexavalente, o que se traduziu muito provavelmente numa sobreavaliação dos impactes ao nível deste poluente.

Seria também muito importante, que as autoridades competentes, corrigissem a lacuna existente relativamente a dados medidos de qualidade do ar na área de estudo, através da implantação de uma estação de monitorização da qualidade do ar na Ilha de São Miguel. Esta recomendação decorre particularmente do facto das concentração horárias estimadas para os poluentes NO_2 e SO_2, apresentarem já níveis elevados na situação actual.

Relativamente à **análise de risco** efectuada, foram avaliados qualitativamente os riscos tecnológicos, os riscos com origem na instalação e os riscos da natureza. Com base nos resultados das simulações da qualidade do ar, procedeu-se à **determinação e avaliação do risco** e dos impactes para a **saúde pública** decorrentes do normal funcionamento da central de valorização energética do ECOPARQUE da Ilha de São Miguel. O estudo efectuado utilizou os métodos habituais, estabelecidos e devidamente validados por entidades de reconhecida credibilidade científica, tendo identificado e analisado, em secção própria, as lacunas e incertezas que lhe são inerentes.

Do estudo realizado, concluiu-se que quando se aplicam cenários conservativos do risco de cancro devido à exposição por inalação, o resultado obtido é inferior a 1×10^{-6}, o que significa que, em condições de exposição máxima, a probabilidade de um indivíduo vir a desenvolver cancro por inalação de emissões provenientes da CVE é inferior a 1 em 1 000 000, que é o risco considerado aceitável pela US-EPA.

No total e no que se refere aos riscos de cancro, foram analisados quantitativamente cinco COPCs ("*compounds of potential concern*"), tendo-se chegado à conclusão de que, no domínio de estudo, o crómio e o cádmio são os que contribuem de um modo mais significativo para este risco. No entanto, cabe aqui realçar que o risco calculado para o crómio está seguramente sobrestimado, uma vez que se considerou todo o crómio emitido na forma hexavalente, a mais carcinogénica do elemento.

No que respeita às dioxinas, em relação às quais costuma haver uma maior percepção de risco pelas populações, a conclusão a que se chegou é a de que, para a área de estudo e nas condições definidas, estes compostos são, de entre os COPCs identificados, os que menos contribuem para o risco de cancro, apesar de se terem considerado como sendo integralmente constituídas por TCDD, o congénere mais tóxico desta família de químicos.

No que se refere aos efeitos não cancro, os resultados obtidos indicam que não é de esperar que ocorram de forma significativa por exposição directa (inalação) prolongada aos COPCs analisados,

sendo esta conclusão também válida para indivíduos mais sensíveis, adultos ou crianças, e para exposições agudas ou prolongadas, em qualquer local da área analisada. No entanto, os resultados indicam também que eventuais exposições agudas podem ser mais relevantes do que a crónica, evidenciando-se, nesta perspectiva, o dióxido de azoto como o poluente mais relevante. A este respeito há, contudo, a considerar que, na área de implementação do ECOPARQUE, e conforme já referido, existem já outras fontes muito significativas de NOx (como é o caso do aeroporto, da central térmica e do tráfego automóvel), pelo que a relativa relevância do dióxido de azoto associado à CVE pode perder importância.

Em resumo e no geral, à luz dos conhecimentos actuais, os resultados do estudo realizado identificam como pouco significativos os riscos para a saúde das populações locais e potencialmente advenientes da exploração da unidade de incineração. Não obstante, importa considerar alguns aspectos relevantes que, no futuro, deverão ser tidos em devida conta, para melhorar o conhecimento e o controlo da exposição ambiental local devida à CVE e consequentemente o potencial de perturbação da saúde individual e pública na região.

No que se refere ao crómio, por exemplo, é desejável que possam vir a ser conhecidas as concentrações das diferentes valências do elemento, de modo a permitir obter estimativas de risco mais rigorosas. Para os metais pesados em geral e considerando a relevância para a saúde pública (recentemente reconhecida) da sua exposição prolongada, mesmo a níveis muito reduzidos, seria conveniente que, já na situação de referência e ao longo da fase de exploração, se desenvolvesse um adequado programa de monitorização biológica, tendo em vista a determinação da exposição humana a estes poluentes pela forma que é simultaneamente a mais rigorosa e a única que permite relacionar directamente exposição e efeitos na saúde dos receptores (Casleleyn *et al*, 2007).

Noutra perspectiva e uma vez que apenas foi possível avaliar a exposição por inalação e que a exposição oral pode ser relevante para a maioria dos COPCs identificados, seria igualmente conveniente que, no futuro, houvesse possibilidade de acesso a dados modelados sobre deposição e composição da matéria particulada, que são particularmente relevantes para os metais pesados que, a prazo, podem causar efeitos na saúde (outros, para além do cancro). Os dados relativos à deposição irão permitir não só uma análise de risco mais rigorosa e mais realista (porque não restrita aos piores cenários de exposição), como também a identificação dos grupos populacionais de maior risco, a incluir necessariamente em eventuais monitorizações relativas à saúde. A análise já com estes dados deveria realizar-se antes da implementação de qualquer programa de monitorização biológica, para que os resultados permitissem definir, com mais rigor, os grupos populacionais de estudo.

Por fim, considera-se também conveniente, e conforme já referido anteriormente, que as autoridades competentes procedam à reorientação e/ou alargamento duma rede integrada de monitorização do ar, tendo em vista a monitorização rigorosa, e numa base horária, diária e anual, de NO_2, SO_2, PM_{10} e

benzeno, que logicamente irá abranger todas as fonte principais da região, incluindo as já existentes e que foram referidas neste EIA.

No que respeita ao descritor **ambiente sonoro**, da análise dos resultados obtidos na identificação e caracterização acústica dos receptores com sensibilidade ao ruído envolventes ao futuro ECOPARQUE, verificou-se que o ambiente sonoro existente varia entre o pouco e o muito perturbado, em função da distância à principal fonte de ruído, o tráfego da Estrada Regional 3-1.

De acordo com os resultados obtidos, de forma segura, não se prospectiva o incumprimento dos limites legais aplicáveis (Ausência de Classificação Acústica e Emergência Sonora) por parte do Ruído Particular do Projecto em apreço, pelo que não se preconizam quaisquer medidas de minimização. Recomenda-se apenas o controlo de eventuais reclamações devidas ao ruído e o controlo das premissas de base do estudo realizado [volumes de tráfego futuros idênticos aos actuais e níveis sonoros na imediata envolvente da Central de Valorização Energética não superiores a 75 dB(A) e na imediata envolvente do Aterro e das Centrais de Triagem e Compostagem não superiores a 65 dB(A)].

Em termos **socioeconómicos**, os concelhos da área de influência do projecto caracterizam-se, genericamente, por grandes variações da densidade populacional, entre 52 hab/km^2 no Nordeste e 310 hab/km^2, em Lagoa. O concelho de Ponta Delgada tinha, em 2001, 65 854 habitantes, o que correspondia a cerca de 282 hab/km^2, e o concelho da Ribeira Grande 28 462 habitantes.

Segundo os Censos 2001, a população residente empregada reparte-se predominantemente pelo Sector Terciário (62%), representando o Sector Primário apenas 12%. O emprego no Sector Secundário representava cerca de 26%. Das 9 973 empresas da Ilha de São Miguel, em Dezembro de 2000, cerca de 52% encontravam-se sediadas no concelho de Ponta Delgada e 19% no concelho da Ribeira Grande.

Os impactes positivos deste projecto decorrem do emprego directo e indirecto durante as fases do projecto (construção e exploração), da produção de energia a partir de RSU e de biomassa florestal residual, da melhoria do saneamento básico da região e da qualidade de vida e ambiental resultante (o que constitui um dos objectivos primordiais do projecto), e de sinergias que se estabelecem, através da articulação com outras iniciativas de desenvolvimento local e regional, designadamente de cariz sócio-económico.

A percepção de perigosidade associada à instalação da unidade de valorização energética (com base em ideias pré-concebidas frequentemente não fundamentadas) constituirá um impacte negativo para os habitantes dos lugares mais próximos e para os habitantes dispersos pela área envolvente, de magnitude média a elevada. Considera-se, no entanto, que o esclarecimento das populações sobre os limiares de perigosidade do funcionamento e das emissões das unidades de valorização energética impostas pela UE possa contribuir para reduzir a magnitude do impacte.

Uma vez que as normas de emissão de poluentes atmosféricos e de qualidade do ar impostas pela UE serão cumpridas, não se prevê a afectação da qualidade de vida das populações, sobretudo na percepção da qualidade do ar e da sua eventual degradação.

A eliminação dos resíduos através da valorização energética reduzirá substancialmente os actuais odores que se verificam no local e se fazem sentir a distâncias da ordem das centenas de metros. A redução esperada dos odores é um impacte positivo para as populações, de magnitude elevada, permanente e irreversível, com significado local e nas imediações do ECOPARQUE e certamente desejada pelas populações, conforme se apurou localmente.

O actual aterro em funcionamento na ETRS atingirá a capacidade limite em 2013, pelo que assume particular relevância no presente a consideração imediata de soluções visando a valorização e o tratamento de resíduos. Neste contexto, a solução de gestão integrada dos resíduos é globalmente positiva, satisfazendo as necessidades dos municípios e contribuindo para uma melhoria da qualidade ambiental e de vida das populações e para uma mais sustentável autonomia da região.

No conjunto, a população e as actividades económicas em geral serão beneficiadas com a construção e exploração do ECOPARQUE, uma vez que se pretende ordenar e gerir de forma integrada o sistema de tratamento de resíduos sólidos, apostando na valorização material e energética. Trata-se de um impacte positivo, de magnitude e significância elevadas no contexto loco-regional, permanente e irreversível.

No que se refere ao **ordenamento do território**, o projecto de construção do ECOPARQUE ocupa uma área a Norte daquela que é contemplada no Plano Director Municipal de Ponta Delgada para a expansão do Aterro Sanitário. Contudo, esta incompatibilidade com o regime de ordenamento vigente será ultrapassada com a suspensão parcial daquele instrumento de planeamento territorial, a qual se encontra já em proposta de Decreto Regulamentar Regional. Por sua vez, o projecto não prevê a ocupação de áreas sensíveis do ponto de vista ambiental, designadamente da Reserva Ecológica Regional. Conclui-se que, ao nível do modelo de ordenamento do território, não são esperados impactes significativos, considerando-se mesmo que a construção desta infra-estrutura terá efeitos positivos quanto à melhoria global do ambiente, do território e da qualidade de vida das populações.

Para este projecto em particular foi ainda realizada uma análise das **emissões de gases com efeito de estufa (GEE)**, que serão evitadas na sequência da exploração do ECOPARQUE da Ilha de S. Miguel.

Considerando que a produção de energia eléctrica na CVE evitará a sua produção pela Central Termoeléctrica do Caldeirão, estima-se que as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) evitadas sejam de cerca de 43 300 t CO2 eq/ano. Por outro lado, e admitindo que na ausência da CVE os resíduos produzidos na Ilha de S. Miguel continuariam a ser depositados em aterro, estima-se que as emissões de GEE evitadas devido à implementação da CVE sejam da ordem das 64 600 t CO2 eq/ano. No total, a implementação do ECOPARQUE permitirá reduzir as emissões GEE em 108 000 t CO2 eq/ano, ou seja em 2 700 000 t CO2 eq para a globalidade do horizonte do projecto.

12. BIBLIOGRAFIA E FONTES DE INFORMAÇÃO

AC (1992). *Prospecção de Água Subterrânea no Concelho da Ribeira Grande – Ilha de S. Miguel*. Relatório Sondagens e Fundações ªCavaco, Lda., 10 pp.

ACAP (2009): Vendas de veículos automóveis em Portugal. Associação do Comércio Automóvel de Portugal.

ACAP (2010): Vendas de veículos automóveis em Portugal. Associação do Comércio Automóvel de Portugal.

Agência Portuguesa do Ambiente – *Directrizes para a Elaboração de Mapas de Ruído*. (Versão 2) 2008.

Anuário Estatístico 2008 da Região Autónoma dos Açores. Instituto Nacional de Estatística – Direcção Regional dos Açores

BARROS, N. & FONTES, T. (2003): Avaliação das emissões de tráfego em centros urbanos em Portugal. Revista Indústria e Ambiente, N.º32

BARROS, N., FONTES, T., BRÁS, C. (2003): Comparação das Emissões do Tráfego Rodoviário por Análise dos Factores de Emissão. Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa, Nº. 1, pp. 29.

Baxter, A., K. St. James, R. Thompson & H. Laycock, 2003. Predicting the birdstrike hazard from gulls at landfill sites. International Bird Strike Committee, Warsaw, 10 pp.

Bettencourt, M.L. (1979). O clima dos Açores como recurso natural, especialmente em agricultura e industria de turismo. *O Clima de Portugal*, INMG, Lisboa, 18, 103 pp.

Berglund, Birgitta; Lindvall, Thomas; Schwela, Dietrich H. – *Guidelines for Community Noise*. WHO. 1999

Booth, B., R. Croasdale & G. Walker (1978). A quantitative study of five thousand years of volcanism on São Miguel, Azores. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 288: 271-319.

Boulet, C., Zmirou, D., Laffond, M., Balducci, F., & Benoit-Guyod, J.-L., (1999). Health risk assessment of a modern municipal waste incinerator. Risk Analysis. 19:1215–1222.

Cardoso, P., P. A. V., Borges, A. C. Costa, R. T. Cunha, R. Gabriel, A. F. Martins, L. Silva, N. Homem, M. Martins, P. Rodrigues, B. Martins & E. Mendonça, 2008. A perspectiva arquipelágica: Açores. *In*: Martín, J. L., M.J. Arechavaleta, P.A.V. Borges & B. Faria (eds.) *Top 100. Las cien especies amenazadas prioritarias de gestión en la región europea biogeográfica de la Macaronesia*. pp. 421-449, Consejeria de Medio Ambiente y Ordenación Territorial, Gobierno de Canarias.

Casteleyn, L., Van Tongelen, B., Reis, M. F., Polcher, A., Joas, R. (2007). Human biomonitoring: Towards more integrated approaches in Europe. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, *210*, *3-4*, 199-200.

Censos 2001. Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

COBA (2002): Resumo Não Técnico do Estudo de Impacte Ambiental da Via rápida Lagoa / Ribeira Grande - Ante-Projecto - *908A/RLR.*

Constância, J.P., J.C. Nunes e T. Braga (1994). *Património espeleológico da Ilha de S. Miguel*. Amigos dos Açores (Ed). Ponta Delgada. 108 p.

COSTA, Teresa P., SEABRA, Tiago, MACIEL, Hugo, TORRES, Pedro (2009): Portuguese Informative Inventory Report in Air Pollutant Emissions 1997-2007. Agência Portuguesa do Ambiente. Disponível para download em www.apambiente.pt > Instrumentos > Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas (INERPA) > Download NIR - National Inventory Report.

Cruz, J.V. (2001). *Recursos Subterrâneos. Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores*. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.

Decreto-Lei n.º 78/2004, de 3 de Abril de 2004.

Decreto-Lei n.º 85/2005, de 28 de Abril de 2005.

Diário da República (2001). nº 206, Série I-A de 5 de Setembro de 2001, pp. 5754-5765.

Dias, E., 1996. *Vegetação natural dos Açores*. Dissertação de Doutoramento, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 302 pp.

DGS (2007), Elementos Estatísticos: Informação Geral, Saúde 2007. Divisão de Estatísticas de Saúde, Direcção-Geral da Saúde.

DROTRH, 2007. Carta de Ocupação do Solo da Região Autónoma dos Açores - São Miguel. Ponta Delgada.

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN) - Good Practice

Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, 2007.

EMEP/CORINAIR (2009): Group1A1. Combustion in energy and transformation industries – Air Pollution Emission Inventory Guidebook, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009.

EMEP/CORINAIR (2009): Group1A2. Combustion in manufactoring industries and construction – Air Pollution Emission Inventory Guidebook, Agência Europeia do Ambiente. Disponível em http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009.

EMEP/CORINAIR (2009): Group1A3b. Road Transport – Air Pollution Emission Inventory Guidebook. Agência Europeia do Ambiente. Disponível em http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009

Ferreira, J.P.L. (1991). *Plano para a gestão dos recursos hídricos da ilha de S. Miguel. Avaliação da recarga dos aquíferos da ilha de S. Miguel.* Relatório 239/91 – GIAS, LNEC, Lisboa, 86 pp.

Forjaz, V. H. (1985). Mapa de Risco Sismovulcânico Ilha de S. Miguel - Folhas A e B. Escala 1:50 000. Serviço Regional de Protecção Civil, Direcção Regional dos Assuntos Culturais, Universidade dos Açores (Ed.). 1ª Edição, Ponta Delgada.

Forjaz, V. H. (1986). Carta Tectónica Ilha de S. Miguel (Açores). Escala 1: 50 000. *Doc. CV/INIC*, 09/86. Centro de Vulcanologia, Universidade dos Açores (Ed.). 2ª Edição.

França, Z., J.V. Cruz, J.C. Nunes, J.C. e V.H. Forjaz (2003). Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. *Açoreana* 10 (1); 11-140.

Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, 2007.

HURLEY, P. (2005): The Air Pollution Model (TAPM) version 3 User Manual. CSIRO Atmospheric Research.

Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment (IMAGINE) – *Determination of Lden and Lnight using measurements*. 2006.

INAG-CG/FCUL (1997). *Definição, caracterização e cartografia dos sistemas aquíferos de Portugal continental*. Relatório INAG - Centro de Geologia da FCUL, Lisboa, 236 pp.

Ingebritsen, S.E. e Sholl, M.A. (1993). The hydrogeology of Kilauea volcano. *Geothermics*, 22: 255-270.

Instituto do Ambiente – *Directrizes para a Avaliação de Ruído de Actividades Permanentes (Fontes Fixas)*. Abril de 2003.

Instituto do Ambiente – *Notas para a Avaliação de Ruído em AIA e Licenciamento.* Setembro de 2001.

Instituto do Ambiente – *Procedimentos Específicos de Medição de Ruído Ambiente*. Abril de 2003".

Instituto do Ambiente – *Recomendações para a Selecção de Métodos de Cálculo a utilizar na Previsão de níveis. Setembro de 2001".*

Instituto Português de Acreditação – *Critérios de acreditação transitórios relativos a representatividade das amostragens, de acordo com o Decreto-Lei n.º 9/2007*. 2007.

IPCS (2001). International Programme on chemical safety – Biomarkers in risk assessment: validity and validation. Geneva. WHO (Environmental Health Criteria, 222).

IPCC (1997): IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

IPCC (2006): IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

13. ISP (2009): Distribuição anual do parque automóvel seguro por ano de construção do veículo. Instituto de Seguros de Portugal.

Jornal Oficial da União Europeia, L212, 28-08-2003 – Recomendação da Comissão 2003/613/CE de 6 de Agosto de 2003.

Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L189, 18-07-2002 – Directiva 2002/49/CE, de 25 de Junho.

Last, J. (1998). Um dicionário de Epidemiologia. Departamento de Estudos e Planeamento da Saúde, Ministério da Saúde de Portugal. Lisboa.

Lazarus, R. S. & Cohen, I., (1978). Environmental Stress, In I. Altman, & I. Wohlwill, Eds, Human Behavior and Environment. New York: Plenum Press.

Moore, R.B. (1990). Volcanic geology and eruption frequency, São Miguel, Azores. *Bulletin of Volcanology*, 52: 602-614.

Moore, R.B. (1991). Geologic Map of São Miguel, Azores. Escala 1:50 000. In: Miscellaneous Investigation Series. U. S. Department of the Interior, U. S. Geological Survey (Ed.).

NP 1730-1 – *Acústica – Descrição do Ruído Ambiente: Grandezas Fundamentais e Procedimentos*. 1996;

NP 1730-2 – *Acústica – Descrição do Ruído Ambiente: Recolha de Dados Relevantes para o Uso do Solo*. 1996;

NP 1730-3 – *Acústica – Descrição do Ruído Ambiente: Aplicação aos Limites do Ruído*. 1996;

NP 4361-2 – *Atenuação do Som na sua Propagação ao Ar Livre: Método Geral de Cálculo*. 2001.

Nunes, J.C. (1996). Modelado das regiões vulcânicas. *Açoreana* 8 (2); 241-270.

Nunes, J.C. (2004). *Geologia*. In: FORJAZ, V.H. – *Atlas Básico dos Açores*. Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores (Ed). Ponta Delgada, p. 60-62.

Nunes, J.C., V.H. Forjaz e Z. França (2001). Principais sismos destrutivos no arquipélago dos Açores – uma revisão. In: M.R. Fragoso (Ed.), *5º Encontro Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica – SÍSMICA 2001.* Ponta Delgada (Açores). Laboratório Regional de Engenharia Civil; 119-131.

Nunes, J.C., Z. França, V.H. Forjaz, R. Macedo e E.A. Lima (2004). "Poligenetic volcanoes of Azores archipelago (Portugal): size, nature, eruptive styles and related volcanic hazard". *Poster – "32nd International Geological Congress – Abstracts (part 1)"*. Agosto. Firenze. Itália; p. 336.

Nunes, J.C. e E. Ribeiro (2001). Caracterização da sismicidade instrumental dos Açores no período 1950-1980. In: M.R. Fragoso (Ed.), *5º Encontro Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica – SÍSMICA 2001.* Ponta Delgada (Açores). Laboratório Regional de Engenharia Civil; 17-28.

NRC – National Research Council. Committee on risk assessment of hazardous air pollutants, (1994). Science and judgment in risk assessment. Washington, D.C. National Academy Press.

Plano Director Municipal de Ribeira Grande. Decreto Regulamentar Regional n.º 17/2006/A, de 10 de Abril.

Plano Director Municipal de Ponta Delgada. Resolução n.º 1/2000/A, de 7 de Agosto; Decreto Regulamentar Regional n.º 16/2007/A, de 13 de Agosto.

PRA-Açores (2001). *Plano Regional da Água*. Versão para consulta pública. Direcção Regional do Ambiente. Região Autónoma dos Açores, em CD ROM.

Pierce, Allan D. – *Acoustics, An Introduction to It's Physical Principles and Applications.* 3ª ed. [s.l.]: Acoustical Society of America, 1994. ISBN 0-88318-612-8.

Publications, European Series Nº 91, Copenhagen.

QUEROL, X., ALASTUEY, A., RODRÍGUEZ, S., VIIANA M., ARTINANO, B., SALVADOR, P., MANTILLA, E., GARCIA DO SANTOS, S., FERNÁNDEZ PATIER, R., DE LA ROSA, J., SÁNCHEZ DE LA CAMPA, A., MENÉNDEZ, M. (2004): Levels of PM in rural, urban and industrial sites in Spain. Seventh International Highway & Urban Pollution Symposium, Barcelona, 20 - 23 Maio 2004.

Ribeiro, J.L.P., (1999). Psicologia e Saúde. ISPA, Lisboa.

Reis, M. F., Sampaio, C., Brantes, Aniceto, A. P., Melim, M., Cardoso, L., C.,Gabriel, Simao, F., Miguel, J. P. (2007). Human exposure to heavy metals in the vicinity of Portuguese solid waste incinerators - Part 1, Part 2 and Part 3. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, *210*, *3-4*, 439-459.

Reis, M. F., Santos, O., Júnior, A., Namorado, S., Carrola, R., Aguiar, P. (2008). Monitorização do Impacte Psicossocial na envolvente da Central de Incineração de Resíduos Hospitalares do Parque da Saúde de Lisboa. Relatório. Edição IMP-FML. Lisboa

Reis, M. F. (2010). Health impacts of solid waste incinerators. In Encyclopedia of Environmental Health. Nriagu, J. (ed.). Elsevier. (*No prelo*)

Ricardo, R.P., Madeira, M.V., Medina, J.M.B., Marques, M.M. e Sanches Furtado, A.F.A. (1977). Esboço pedológico da ilha de S. Miguel (Açores). *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, 37: 275-385.

RORA (2008), Incidência do Cancro na Região Autónoma dos Açores 2000-2002. Registo Oncológico Regional dos Açores, 2008.

Rosão, Vítor; Conceição, Eusébio; Marques, Teresa – *Em Busca dos Melhores Limites de Ruído Ambiente*, 2008. Acústica 2008. http://www.schiu.com/trafegorodoviario

SCHIRMER, W.N., LACEY, M.E, LISBOA, H.M., MIRANDA, G.R. (2007): Características, natureza e métodos de amostragem de gases odorantes emitidos em processos industriais: caso das lagoas de tratamento de efluentes. Revista de Ciências Ambientais, Canoas, v.1, n.2, p.35 a 52.

Silva, L. 1994. Myrica faya *Aiton, 1789 (Myricaceae) nos Açores: Fenologia e inimigos naturais.* Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, Trabalho de Síntese. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 113 pp.

Silva, L. E. Ojeda Land, & J. L. Rodríguez Luengo (eds.), 2008. *Invasive terrestrial flora and fauna of Macaronesia*. *Top 100 in Azores, Madeira and Canaries*. ARENA, Ponta Delgada, 546 pp.

Silva, L. 2009. Exotic Woodland *In*: Cardoso, P,. C. Gaspar, P. A. V. Borges, R. Gabriel, I. R. Amorim, A. F. Martins, F. Maduro-Dias; J. M. Porteiro, L. Silva & F.Pereira. *Azores – a natural portrait / Açores – um retrato natural*. Veraçor, Ponta Delgada, pp. 146-151.

SREA (2009), Anuário Estatístico da Região Autónoma dos Açores 2008. Serviço Regional de Estatística dos Açores, Ano de edição:2009.

Silva, L. M. Martins, G. Maciel & M. Moura, 2009. *Flora Vascular dos Açores. Prioridades em Conservação. Azorean Vascular Flora. Priorities in Conservation.* Amigos dos Açores & CCPA, Ponta delgada, 116 pp.

Soares da Costa (2003). *AMISM – Aterro sanitário da Ilha de S. Miguel (Açores). Furos de Monitorização*. Relatório Final. 10 p.

SRAM/DROTRH, 2005. Livro das Paisagens dos Açores, Contributos para a Identificação e Caracterização das Paisagens dos Açores. Ponta Delgada

Ferreira, J.P.L. (1991). *Plano para a gestão dos recursos hídricos da ilha de S. Miguel. Avaliação da recarga dos aquíferos da ilha de S. Miguel.* Relatório 239/91 – GIAS, LNEC, Lisboa, 86 pp.

Thorntwaite, C.W. (1948). An aproach toward a national classification of climate. *Geogr. Review*, 38: 55-94.

University of Leeds (2007). Disponível em: http://www.leeds.ac.uk/safety/riskassess/introduction.htm

U.S.EPA (2004): User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model AERMOD. EPA-454/B-03-001. United States Environmental Protection Agency, Setembro de 2004.

US-EPA (2005), Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities, Final. Report from the Solid Waste Emergency Response Office, United States Environmental Protection Agency, EPA530-R-05-006.

U.S.EPA (2010): AP 42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources, Chapter 1: External Combustion Sources - Fuel Oil Combustion. United States Environmental Protection Agency, 5ª edição, Maio de 2010.

WHO (2000), Air Quality Guidelines for Europe, 2rd Edition, World Health Organization Regional Publications, European Series Nº 91, Copenhagen, Dinamarca

WHO (2003). Exposure assessment in studies on the chronic effects of long-term exposure to air pollution. Report on a WHO/HEI Workshop. Bonn, Germany. 4–5 February 2002

WHO (2004), Outdoor Air Pollution: Assessing the Environmental Burden of Disaese at National and Local Levels. Environmental Durden of Disaese Serise Nº5. Geneva.

WHO (2006), WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide: Global update for 2005.Geneva.

WHO (2007). Population health and waste management: scientific data and policy options. Report of a WHO workshop, Rome, Italy, 29-30 March 2007

www.meteo.pt/pt/clima/info_clima/clima_normais.jsp

Zbyszewski, G. (1961). Étude géologique de l'ile de S. Miguel (Açores). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, 45: 5-79.