PGRH Açores 2022-2021



volume 2.
São Miguel

| caracterização e diagnóstico da situação de referência

Índice de conteúdos

Preâmbulo **17**

2 | Caracterização e Diagnóstico da ilha São Miguel **18**

2.1 | Caracterização territorial 18
2.1.1 | Enquadramento geográfico e administrativo 18
2.1.2 | Enquadramento jurisdicional e normativo 20
2.1.3 | Caracterização do domínio hídrico 20

2.2 | Caracterização climatológica 21
2.2.1 | Aspetos gerais - O clima dos Açores 21
2.2.2 | Os elementos do clima à escala local 21
2.2.3 | Distribuição espacial do clima 34

2.3 | Caracterização geológica e geomorfológica 37
2.3.1 | Geologia 37
2.3.2 | Geomorfologia 47
2.3.3 | Tipos de solo 55
2.3.4 | Hidrogeologia 57
2.3.5 | Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas 66

2.4 | Caracterização hidrográfica e hidrológica 68
2.4.1 | Rede hidrográfica 68
2.4.2 | Balanço hídrico 71
2.4.3 | Escoamento anual 78
2.4.4 | Valores anuais de cheias e secas 84

2.5 | Caracterização socioeconómica 91

2.6 | Caracterização do uso do solo e ordenamento do território 92
2.6.1 | Capacidade de uso do solo 92
2.6.2 | Usos do solo 94
2.6.3 | Sistema de gestão territorial 97

2.7 | Caracterização dos usos e necessidades de água 118
2.7.1 | Consumos de água por tipologia de uso 118
2.7.2 | Necessidades de água por tipologia de uso 124
2.7.3 | Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades 129

2.8 | Caracterização dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais 130
2.8.1 | Sistema de abastecimento de água 130
2.8.2 | Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais 136

2.9 | Análise de perigos e riscos 148
2.9.1 | Alterações climáticas 148
2.9.2 | Cheias 152
2.9.3 | Secas 164
2.9.4 | Erosão hídrica e transporte de material sólido 183
2.9.5 | Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral 185
2.9.6 | Movimentos de massas 197
2.9.7 | Sismos 200
2.9.8 | Vulcões 203
2.9.9 | Tsunamis 204
2.9.10 | Infraestruturas 205
2.9.11 | Poluição acidental 220

3 | Caracterização das Massas de Água 224

3.1 | Massas de água superficiais 224

3.1.1 | Tipos de massas de água 224

3.2 | Massas de água subterrâneas 230

3.2.1 | Delimitação das massas de água 230
3.2.2 | Caracterização das massas de água 231

3.3 | Zonas protegidas e áreas classificadas 241

3.3.1 | Águas superficiais 241
3.3.2 | Águas subterrâneas 247

3.4 | Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas 250

3.4.1 | Águas superficiais 250
3.4.2 | Águas subterrâneas 412

4 | Redes de Monitorização 433

4.1 | Rede de monitorização do estado das massas de água 433

4.1.1 | Águas superficiais 433
4.1.2 | Águas subterrâneas 441

5 | Avaliação do Estado das Massas de Água 449

5.1 | Sistemas de classificação e avaliação do estado das massas de água 449

5.1.1 | Águas superficiais 449
5.1.2 | Águas subterrâneas 495

6 | Análise Económica das Utilizações da Água 511

6.1 | Importância socioeconómica das utilizações da água 511

6.1.1 | Agricultura e Pecuária 511
6.1.2 | Indústrias transformadora 511
6.1.3 | Turismo 511
6.1.4 | Energia 511
6.1.5 | Eficiência Setorial das Utilizações da Água 511

6.2 | Regime Económico e Financeiro 511

6.2.1 | Enquadramento 511
6.2.2 | Panorama da Região Autónoma dos Açores 511
6.2.3 | Situação na ilha de São Miguel 512
6.2.4 Nível de Recuperação dos Custos 528
6.2.5 | Perspetivas futuras 529

6.3 | Acessibilidade Económica dos Serviços 532

6.3.1 | Enquadramento 532
6.3.2 | Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas 532
6.3.3 | Perspetivas para os Próximos Ciclos de Planeamento 532

| Bibliografia 533

| ANEXOS 550

Anexo 2.2.I | Informação climática disponível e considerações metodológicas 550
Anexo 2.3.I | pontos de água subterrânea 551
Anexo 2.9.I | Precipitação mensal ponderada – Ilha de São Miguel 558

Índice de Quadros

Quadro 2.2.1 | Variáveis climáticas para a ilha de São Miguel 21
Quadro 2.2.2 | Estimativa dos valores médios diários e mensais dos parâmetros radiativos de c.c.o para a ilha de São Miguel 22
Quadro 2.2.3 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha de São Miguel 24
Quadro 2.2.4 | Precipitação Mensal (estações do Instituto de Meteorologia) 25
Quadro 2.2.5 | Contributo (%) de cada mês para a precipitação anual de cada ilha 25
Quadro 2.2.6 | Precipitação anual em Angra do Heroísmo (1874/2008) 27
Quadro 2.2.7 | Valores da precipitação anual estimada para vários períodos de retorno (T) e valores médios e limites para anos secos e húmidos 29
Quadro 2.2.8 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Ponta Delgada (35m) 30
Quadro 2.2.9 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Fajã de Cima (175m) 30
Quadro 2.2.10 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Capelas (50m) 31
Quadro 2.2.11 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Bretanha (175m) 32
Quadro 2.2.12 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Sete Cidades (270m) 32
Quadro 2.2.13 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Nordeste (140m) 33
Quadro 2.2.14 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Furnas (290m) 34
Quadro 2.3.1 | Distribuição altimétrica da ilha de São Miguel 48
Quadro 2.3.2 | Distribuição dos declives da ilha de São Miguel 50
Quadro 2.3.3 | Fatores que condicionaram a formação de solos na ilha de São Miguel 56
Quadro 2.3.4 | Síntese de caracterização da massa de água Achada. 58
Quadro 2.3.5 | Síntese de caracterização da massa de água Nordeste – Faial da Terra. 59
Quadro 2.3.6 | Síntese de caracterização da massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz. 59
Quadro 2.3.7 | Síntese de caracterização da massa de água Água de Pau. 60
Quadro 2.3.8 | Síntese de caracterização da massa de água Furnas – Povoação. 60
Quadro 2.3.9 | Síntese de caracterização da massa de água Sete Cidades. 60
Quadro 2.3.10 | Valores de parâmetros hidrodinâmicos estimados nas massas de água subterrânea da ilha de São Miguel 63
Quadro 2.3.11 | Recursos hídricos subterrâneos na ilha de São Miguel 67
Quadro 2.4.1 | Valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da ilha de São Miguel 71
Quadro 2.4.2 | Valores de densidade de drenagem e escoamento anual para as bacias hidrográficas da ilha de São Miguel 78
Quadro 2.4.3 | Parâmetros a e b para a ilha de São Miguel de acordo com os respetivos postos udométricos, e para os diferentes períodos de retorno considerados 86
Quadro 2.4.4 | Valores de densidade de escoamento de ponta para os diferentes tempos de retorno, e para as principais bacias hidrográficas da ilha de São Miguel 87
Quadro 2.4.5 | Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha de São Miguel 91
Quadro 2.6.1 | Classes de capacidade de uso do solo na ilha de São Miguel 93
Quadro 2.6.2 | Principais impactes das alterações climáticas sobre o setor dos recursos hídricos a nível mundial 108
Quadro 2.6.3 | Objetivos de adaptação às alterações climáticas para o setor dos recursos hídricos na Região Autónoma dos Açores 108
Quadro 2.6.4 | Medidas de adaptação às alterações climáticas para o setor dos recursos hídricos na Região Autónoma dos Açores. 109
Quadro 2.6.5 | Síntese da análise dos IGT 115
Quadro 2.7.1 | Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas de São Miguel 118
Quadro 2.7.2 | Consumo de água da rede pública para as atividades de comércio e serviços 119
Quadro 2.7.3 | Consumo de água da rede pública para o setor urbano 119
Quadro 2.7.4 | Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária em São Miguel 120
Quadro 2.7.5 | Consumo total de água na indústria em São Miguel 120
Quadro 2.7.6 | Consumo total de água no setor de produção de energia em São Miguel 122
Quadro 2.7.7 | Consumo total de água em outros usos existentes na ilha de São Miguel 122
Quadro 2.7.8 | Consumo de água por tipologia de uso em São Miguel 123
Quadro 2.7.9 | Água pública faturada entre 2006 e 2018 na ilha de São Miguel 124
Quadro 2.7.10 | Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso urbano 124
Quadro 2.7.11 | Necessidades totais de água para uso urbano em São Miguel 125

Quadro 2.7.12 | Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso turístico (hotelaria) 125
Quadro 2.7.13 | Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) em São Miguel 125
Quadro 2.7.14 | Necessidades hídricas específicas por tipo de cabeça 126
Quadro 2.7.15 | Necessidades de água para uso pecuário em São Miguel 126
Quadro 2.7.16 | Necessidades de água para a indústria transformadora em São Miguel 127
Quadro 2.7.17 | Necessidades de água na produção de energia em São Miguel 128
Quadro 2.7.18 | Necessidades hídricas totais por tipologia de uso para a ilha de São Miguel 129
Quadro 2.7.19 | Balanço hídrico para a ilha de São Miguel 129
Quadro 2.8.1 | Modelos de gestão e entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água em São Miguel 130
Quadro 2.8.2 | Caracterização das captações de água pública em São Miguel 131
Quadro 2.8.3 | Caracterização das infraestruturas de tratamento de água em São Miguel 133
Quadro 2.8.4 | Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água em São Miguel 134
Quadro 2.8.5 | Modelos de gestão e entidades gestoras dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais em São Miguel 136
Quadro 2.8.6 | Níveis de atendimento do serviço público de drenagem e tratamento de águas residuais em São Miguel 137
Quadro 2.8.7 | Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais em São Miguel 139
Quadro 2.8.8 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais em São Miguel 141
Quadro 2.8.9 | Estimativa de volume de águas residuais urbanas geradas por origem em São Miguel 142
Quadro 2.8.10 | Capitações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano 143
Quadro 2.8.11 | Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas geradas em São Miguel 143
Quadro 2.8.12 | Taxas de distribuição das águas residuais urbanas geradas por tipo de destino e grau de tratamento em São Miguel 144
Quadro 2.8.13 | Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento 144
Quadro 2.8.14 | Estimativa do volume total de águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino em São Miguel 145
Quadro 2.8.15 | Estimativa de cargas poluentes de águas residuais urbanas emitidas para o meio em São Miguel 145
Quadro 2.8.16 | Taxas de exportação de nutrientes para o setor agrícola 145
Quadro 2.8.17 | Estimativa das cargas orgânicas emitidas pela agricultura em São Miguel 146
Quadro 2.8.18 | Coeficientes de emissão para o setor pecuário por tipo de cabeça 146
Quadro 2.8.19 | Estimativa das cargas orgânicas geradas e emitidas para o meio pelo efetivo bovino em São Miguel 147
Quadro 2.8.20 | Estimativa das cargas orgânicas geradas pelo efetivo suíno em São Miguel 147
Quadro 2.8.21 | Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas na ilha de São Miguel 148
Quadro 2.9.1 | Eventos ocorridos em São Miguel associados a galgamentos e inundações costeiras. 149
Quadro 2.9.2 | Critérios de seleção das zonas críticas (PGRIA, 2016) 154
Quadro 2.9.3 | Medidas propostas no PGRIA, 2016 159
Quadro 2.9.4 | Eventos de cheia/inundação com carácter danoso para as bacias hidrográficas selecionadas (PGRIA – 2º ciclo de planeamento) 163
Quadro 2.9.5 | Estações meteorológicas / udométricas selecionadas – ilha de São Miguel 165
Quadro 2.9.6 | Características de altitude e área de influência (polígonos de Thiessen) das estações selecionadas 168
Quadro 2.9.7 | Avaliação dos resultados do SPI por posto 182
Quadro 2.9.8 | Classificação da suscetibilidade à erosão 183
Quadro 2.9.10 | Registo da agitação marítima dos ondógrafos nos Açores 195
Quadro 2.9.11 | Dados sobre a agitação marítima 196
Quadro 2.9.12 | Principiais sismos sentidos nos Açores 201
Quadro 2.9.13 | Fontes de poluição tópica na ilha São Miguel 220
Quadro 2.9.14 | Fontes de poluição difusa na ilha de São Miguel 221
Quadro 3.1.1 | Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha São Miguel 227
Quadro 3.1.2 | Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha de São Miguel 228
Quadro 3.3.1 | Águas balneares costeiras na ilha de São Miguel (2019) 242
Quadro 3.3.2 | Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha de São Miguel 244
Quadro 3.3.3 | Áreas que integram o Parque Natural da Ilha de São Miguel 246
Quadro 3.3.4 | Caracterização das zonas protegidas relativas às massas de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação 249

Quadro 3.3.5 | Caracterização das áreas de proteção dos pontos de água captados para consumo humano, de acordo com o Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro 250
Quadro 3.4.1 | Valores de população residente e flutuante para os concelhos de Ribeira Grande e de Vila Franca do Campo, e para a bacia da MA das Lombadas. 252
Quadro 3.4.2 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados 253
Quadro 3.4.3 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da MA das Lombadas. 253
Quadro 3.4.4 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da MA das Lombadas 254
Quadro 3.4.5 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 255
Quadro 3.4.6 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da MA das Lombadas. 256
Quadro 3.4.7 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da MA das Lombadas 256
Quadro 3.4.8 | Valores de população residente e flutuante para o concelho da Ribeira Grande e para a bacia da MA da Ribeira Grande 259
Quadro 3.4.9 | Valores de capitação, eficiência de tratamento de FSP e FSC, e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da MA da Ribeira Grande 259
Quadro 3.4.10 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da MA da Ribeira Grande 260
Quadro 3.4.11 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 261
Quadro 3.4.12 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da MA da Ribeira Grande 262
Quadro 3.4.13 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a MA da Ribeira Grande 263
Quadro 3.4.14 | Valores de população residente e flutuante para o concelho do Nordeste, e para a bacia da Ribeira dos Caldeirões. 269
Quadro 3.4.15 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados 269
Quadro 3.4.16 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira dos Caldeirões 269
Quadro 3.4.17 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira dos Caldeirões 270
Quadro 3.4.18 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 271
Quadro 3.4.19 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Ribeira dos Caldeirões 272
Quadro 3.4.20 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Ribeira dos Caldeirões 273
Quadro 3.4.21 | Valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira do Faial da Terra 276
Quadro 3.4.22 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados 276
Quadro 3.4.23 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira do Faial da Terra 276
Quadro 3.4.24 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira do Faial da Terra 277
Quadro 3.4.25 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 278
Quadro 3.4.26 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Ribeira do Faial da Terra 279
Quadro 3.4.27 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Ribeira do Faial da Terra 280
Quadro 3.4.28 | Valores de população residente e flutuante para o concelho de Sta. Cruz das Flores e para a bacia da Ribeira do Guilherme 283
Quadro 3.4.29 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados 283
Quadro 3.4.30 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira do Guilherme 283
Quadro 3.4.31 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da ribeira do Guilherme 284
Quadro 3.4.32 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 285
Quadro 3.4.33 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da ribeira do Guilherme 286
Quadro 3.4.34 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Ribeira do Guilherme 287
Quadro 3.4.35 | Valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira da Povoação ... 290
Quadro 3.4.36 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados 291

Quadro 3.4.37 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira da Povoação 291
Quadro 3.4.38 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira da Povoação 292
Quadro 3.4.39 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....292
Quadro 3.4.40 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Povoação.....293
Quadro 3.4.41 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Ribeira da Povoação 294
Quadro 3.4.42 | Valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira Quente 297
Quadro 3.4.43 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados 297
Quadro 3.4.44 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira Quente 298
Quadro 3.4.45 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira Quente.....298
Quadro 3.4.46 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....299
Quadro 3.4.47 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Ribeira Quente...300
Quadro 3.4.48 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Riberia Quente 301
Quadro 3.4.49 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Lagoa Azul 307
Quadro 3.4.50 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....308
Quadro 3.4.51 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa Azul.....309
Quadro 3.4.52 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Azul.....310
Quadro 3.4.53 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Lagoa do Canário.....315
Quadro 3.4.54 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....315
Quadro 3.4.55 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa do Canário 316
Quadro 3.4.56 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Canário 317
Quadro 3.4.57 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Lagoa do Congro.....320
Quadro 3.4.58 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....320
Quadro 3.4.59 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa do Congro 321
Quadro 3.4.60 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Congro.....322
Quadro 3.4.61 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....325
Quadro 3.4.62 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa das Empadadas Norte 326
Quadro 3.4.63 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa das Empadadas Sul 329
Quadro 3.4.64 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....330
Quadro 3.4.65 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa das Empadadas Sul 331
Quadro 3.4.66 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa das Empadadas Sul 331
Quadro 3.4.67 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....334
Quadro 3.4.68 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa do Fogo...335
Quadro 3.4.69 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Fogo 335
Quadro 3.4.70 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa das Furnas 338
Quadro 3.4.71 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....339
Quadro 3.4.72 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa das Furnas 340
Quadro 3.4.73 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa das Furnas.....340
Quadro 3.4.74 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....344
Quadro 3.4.75 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Rasa.....344
Quadro 3.4.76 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Rasa (Sete Cidades) 347

Quadro 3.4.77 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 348
Quadro 3.4.78 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Rasa (Sete Cidades) 349
Quadro 3.4.79 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Rasa 349
Quadro 3.4.80 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa de Santiago 351
Quadro 3.4.81 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 352
Quadro 3.4.82 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa de Santiago 353
Quadro 3.4.83 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa de Santiago 354
Quadro 3.4.84 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa de São Brás 356
Quadro 3.4.85 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 357
Quadro 3.4.89 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa de São Brás 358
Quadro 3.4.90 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa de São Brás 358
Quadro 3.4.98 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Verde 361
Quadro 3.4.89 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas 362
Quadro 3.4.90 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Verde 363
Quadro 3.4.91 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Verde 363
Quadro 3.4.92 | Lista de pressões consideradas 371
Quadro 3.4.93 | Lista de Instalações abrangidas pelo regime PCIP na ilha de São Miguel 376
Quadro 3.4.94 | Número de camas 383
Quadro 3.4.95 | Número de dormidas 383
Quadro 3.4.96 | Instalações de armazenagem de combustíveis 387
Quadro 3.4.97 | Instalações de armazenagem de combustíveis 387
Quadro 3.4.98 | Cargas de origem biológica na ilha de São Miguel 390
Quadro 3.4.99 | Volumes de dragados licenciados na ilha de São MIguel (ton/ano) 393
Quadro 3.4.100 | Listagem de portos, portinhos e marinas da ilha São Miguel 397
Quadro 3.4.101 | Quantidade de pesca em São Miguel 399
Quadro 3.4.102 | Pesca descarregada na Região Autónoma do Açores reportada ao ano de 2019 399
Quadro 3.4.103 | Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. Modificado de Borja *et al.* 2005. S-Sensibilidade; P-Pressão 403
Quadro 3.4.104 | Número máximo de amostras que poderão não ser conformes (DL 152/97 de 19 de julho, Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A) 404
Quadro 3.4.105 | Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg) . 405
Quadro 3.4.106 | Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição 406
Quadro 3.4.107 | Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação 406
Quadro 3.4.108 | Forças motrizes principais, atuando nas massas de água costeira, e número de pressões identificadas, pressões por quilómetro quadrado da ilha e por quilómetro linear de linha de costa 408
Quadro 3.4.109 | Quantificação das pressões relevantes para a ilha de São Miguel 408
Quadro 3.4.110 | Avaliação do nível de pressão, em termos de pressão relevante. Determinação da pressão global média. A – Ausente; B – Baixa; M – Moderada; E – Elevada; NS – Não Significativa; S – Significativa 410
Quadro 3.4.111 | Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinados em cada massa de água, modificado de Borja *et al.*, 2005. Não aparente, provável e verificado são níveis equivalentes de impactes pela aproximação pressão-impacte 411
Quadro 3.4.112 | Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem. 413
Quadro 3.4.113 | Gama de valores atribuíveis aos parâmetros DRASTIC e respetiva ponderação 419
Quadro 3.4.114 | Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de água delimitadas na ilha de São Miguel. 431
Quadro 3.4.115 | Quadro comparativo do volume de recursos hídricos subterrâneos, da descarga natural total e da extração média nos pontos de água com caudal superior a 10m^3/dia. 431

Quadro 4.1.1 | Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeira e de transição, ilha de São Miguel....436
Quadro 4.1.2 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeira e de transição, ilha de São Miguel....437
Quadro 4.1.3 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeira e de transição, ilha de São Miguel....437
Quadro 4.1.4 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade físico-química e química de suporte aos elementos biológicos águas costeira e de transição, ilha de São Miguel....437
Quadro 4.1.5 | Frequência e programa de monitorização dos elementos de qualidade avaliados no âmbito das massas de água costeiras e de transição, ilha de São Miguel....438
Quadro 4.1.6 | Zonas balneares da ilha de São Miguel....440
Quadro 4.1.7 | Rede de monitorização quantitativa proposta para as massas de água subterrânea na ilha de São Miguel.....441
Quadro 4.1.8 | Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum São Brás, zona 26N). As redes 2009 e 2011 refere-se à delimitação das massas de água subterrâneas considerada no primeiro e segundo ciclos de planeamento respetivamente da RH9.....443
Quadro 4.1.9 | Densidade das redes 2009, 2011 e atual de monitorização do estado químico. A densidade das redes 2009 e 2011 refere-se à delimitação das massas de água subterrâneas considerada no primeiro e segundo ciclos de planeamento respetivamente da RH9. 444
Quadro 4.1.10 | Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009, 2011 e atual de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha de São Miguel. A densidade e o índice de representatividade das redes 2009 e 2011 referem-se à delimitação das massas de água subterrâneas considerada no primeiro e segundo ciclos de planeamento da RH9. 445
Quadro 4.1.11 | Lista mínima de parâmetros a monitorizar de acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março 446
Quadro 4.1.12 | Caracterização da rede de monitorização do quimismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano 447
Quadro 5.1.1 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade biológica em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha de São Miguel, no triénio 2016-2018....450
Quadro 5.1.2 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha de São Miguel, no triénio 2016-2018....452
Quadro 5.1.3 | Classificação do estado ecológico com base nos poluentes específicos em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha de São Miguel, no triénio 2016-2018....458
Quadro 5.1.4 | Classificação do estado ecológico em vários locais das ribeiras abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2016-2018 461
Quadro 5.1.5 | Classificação do estado ecológico com base no elemento biológico fitoplâncton das massas de água designadas da categoria lagos da ilha de São Miguel no triénio 2010-2012 465
Quadro 5.1.6 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química das lagoas abrangidas pelo presente plano no triénio 2016-2018....467
Quadro 5.1.7 | Classificação do estado ecológico com base nos poluentes específicos nas lagoas da ilha das Flores no triénio 2016-2018 471
Quadro 5.1.8 | Classificação do estado ecológico das lagoas abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2016-2018 472
Quadro 5.1.9 | Classificação do estado toxicológico das lagoas da ilha de São Miguel no triénio 2016-2018 475
Quadro 5.1.10 | Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeira da ilha de São Miguel 479
Quadro 5.1.11 | Resultados obtidos nas campanhas de monitorização (valores médios) 481
Quadro 5.1.12 | Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeira da ilha de São Miguel 482
Quadro 5.1.13 | Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeira da ilha de São Miguel 484
Quadro 5.1.14 | Classificação do estado ecológico por massas de água costeira da ilha de São Miguel 485
Quadro 5.1.15 | Classificação do estado químico das ribeiras da ilha de São Miguel no triénio 2016-2018 486
Quadro 5.1.16 | Classificação do estado químico nas lagoas da ilha de São Miguel no triénio 2016-2018....488
Quadro 5.1.17 | Classificação obtida na avaliação das SPOP 489
Quadro 5.1.18 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios designadas na ilha de São Miguel no triénio 2016-2018 490
Quadro 5.1.19 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2016-2018 491
Quadro 5.1.20 Classificação do estado das massas de água da categoria lagos dos tipos B-L-M/MI-MP/S/P e B-L-M/MI/S/PP designadas na ilha de São Miguel no triénio 2016-2018 492
Quadro 5.1.21 | Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha de São Miguel 494
Quadro 5.1.22 | Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom Estado implica que Ext < 0,60 * RDisp 496

Quadro 5.1.23 | Resultados da aplicação do teste do escoamento superficial 497
Quadro 5.1.24 | Resultados da aplicação do teste dos ecossistemas terrestres dependentes 497
Quadro 5.1.25 | Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas nas massas de água da ilha de São Miguel 499
Quadro 5.1.26 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico na ilha de São Miguel 504
Quadro 5.1.27 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico na ilha de São Miguel 505
Quadro 5.1.28 | Resultados do teste da avaliação geral do estado químico 507
Quadro 5.1.29 | Resultados do teste das intrusões salinas ou outras 507
Quadro 5.1.30 | Resultados do teste da transferência de poluentes 507
Quadro 5.1.31 | Resultados do teste dos ecossistemas terrestres dependentes 508
Quadro 5.1.32 | Resultados do teste relativo às zonas de proteção de água para consumo humano 508
Quadro 5.1.33 | Classificação do estado da massa de água designada da categoria subterrâneas na ilha de São Miguel 509
Quadro 6.2.1 | Indicadores de acessibilidade económica – 2018 512
Quadro 6.2.2 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento de água do concelho de Ponta Delgada (SMAS PDL) – dados ano 2017 513
Quadro 6.2.3 | Regime económico e financeiro do serviço de saneamento do concelho de Ponta Delgada (SMAS PDL) – dados ano 2017 514
Quadro 6.2.4 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento do concelho do Nordeste (Nordeste Ativo E.M.) – dados ano 2017 517
Quadro 6.2.5 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento do Município de Vila Franca do Campo – dados ano 2017 517
Quadro 6.2.6 | Regime económico e financeiro do serviço de saneamento do Município de Vila Franca do Campo – dados ano 2017519
Quadro 6.2.7 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento do Município de Ribeira Grande – dados ano 2017..... 520
Quadro 6.2.8 | Regime económico e financeiro do serviço de saneamento do Município de Ribeira Grande – dados ano 2017 521
Quadro 6.2.9 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento do Município de Povoação – dados ano 2017 522

Índice de Figuras

Figura 2.1.1 | Divisão administrativa da ilha de São Miguel. 19
Figura 2.2.1 | Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m^2) – ilha de São Miguel. 23
Figura 2.2.2 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha de São Miguel. 24
Figura 2.2.3 | Sazonalidade da precipitação. 26
Figura 2.2.4 | Precipitação anual em Angra do Heroísmo no período de 1874 a 2008. 27
Figura 2.2.5 | Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008). 27
Figura 2.2.6 | Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência). 28
Figura 2.2.7 | Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência. 28
Figura 2.2.8 | Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL. 28
Figura 2.2.9 | Correlação da precipitação média mensal na Terceira com as ilhas de São Miguel e Sta. Maria. 29
Figura 2.2.10 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Ponta Delgada (35m). 30
Figura 2.2.11 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Fajã de Cima (175m). 31
Figura 2.2.12 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Capelas (50m). 31
Figura 2.2.13 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Bretanha (175m). 32
Figura 2.2.14 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Sete Cidades (270m). 33
Figura 2.2.15 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Nordeste (140m). 33
Figura 2.2.16 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Furnas (290m). 34
Figura 2.2.17 | Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha de São Miguel. 35
Figura 2.2.18 | Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha de São Miguel. 36
Figura 2.2.19 | Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha de São Miguel. 37
Figura 2.3.1 | Modelo digital de terreno da ilha de São Miguel com as unidades geomorfológicas: (1) Maciço Vulcânico das Sete Cidades, (2) Região dos Picos, (3) Maciço Vulcânico da Serra de Água do Pau, (4) Planalto da Achada das Furnas, (5) Vulcão das Furnas, (6) Vulcão da Povoação, (7) Região da Tronqueira e do Nordeste e (8) Plataforma Litoral do Norte 40

Figura 2.3.2 | Principais estruturas vulcânicas da ilha de São Miguel. 41
Figura 2.3.3 | Principais estruturas tectónicas da ilha de São Miguel. 42
Figura 2.3.4 | Principais zonas vulcânicas da ilha de São Miguel. 43
Figura 2.3.5 | Carta hipsométrica da ilha de São Miguel. 48
Figura 2.3.6 | Histograma hipsométrico da ilha de São Miguel. 49
Figura 2.3.7 | Carta de declives da ilha de São Miguel. 50
Figura 2.3.8 | Carta de exposições da ilha de São Miguel. 51
Figura 2.3.9 | Carta das unidades geomorfológicas da ilha de São Miguel. 52
Figura 2.3.10 | Distribuição dos diferentes tipos de centros eruptivos existentes no Maciço Vulcânico das Sete Cidades. 53
Figura 2.3.11 | Perfil topográfico obtido na região das Sete Cidades. 53
Figura 2.3.12 | Esboço pedológico da ilha de São Miguel. 55
Figura 2.3.13 | Delimitação das massas de água na ilha de São Miguel. 61
Figura 2.3.14 | Distribuição de pontos de água na ilha de São Miguel. 62
Figura 2.3.15 | Histograma relativo à distribuição de valores de caudal específico na ilha de São Miguel. 63
Figura 2.3.16 | Histograma relativo à distribuição de valores de transmissividade na ilha de São Miguel. 64
Figura 2.3.17 | Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes e furos da ilha de São Miguel. 66
Figura 2.3.18 | Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha de São Miguel. 68
Figura 2.4.1 | Carta hidrográfica da ilha de São Miguel. 69
Figura 2.4.2 | Carta da densidade de drenagem da ilha de São Miguel. 71
Figura 2.6.1 | Carta de capacidade de uso do solo da ilha de São Miguel. 93
Figura 2.6.2 | Carta de ocupação do solo da ilha de São Miguel. 96
Figura 2.6.3 | Ocupação do solo na ilha de São Miguel (%). 97
Figura 2.8.1 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha de São Miguel. 132
Figura 2.8.2 | Territorialização de outras infraestruturas hidráulicas da ilha de São Miguel. 135
Figura 2.8.3 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha de São Miguel. 140
Figura 2.9.1 | Carta de suscetibilidade ao galgamento e inundação costeira para: a) São Roque; b) Lagoa; c) Ribeira Quente - São Miguel. Fonte: PGRIA, 2020. 152
Figura 2.9.2 | Mapa de suscetibilidade a cheias para a bacia hidrográfica da Ribeira Grande. 155
Figura 2.9.3 | Mapa de suscetibilidade a cheias para a bacia hidrográfica da Ribeira da Povoação. 156
Figura 2.9.4 | Percentagem de elementos expostos a cada classe de suscetibilidade na bacia hidrográfica da Ribeira Grande (adaptado de PGRIA, 2016). 157
Figura 2.9.5 | Percentagem de elementos expostos a cada classe de suscetibilidade na bacia hidrográfica da Ribeira da Povoação (adaptado de PGRIA, 2016). 158
Figura 2.9.6 | Localização das bacias hidrográficas selecionadas como zonas críticas na ilha de São Miguel (PGRIA, 1º e 2º ciclos). 164
Figura 2.9.7 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha de São Miguel (período de outubro de 1980 a setembro de 2010). 166
Figura 2.9.8 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha de São Miguel (período de outubro de 1980 a setembro de 2010). 166
Figura 2.9.9 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha de São Miguel (período de outubro de 1980 a setembro de 2010). 166
Figura 2.9.10 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Sete Cidades. 168
Figura 2.9.11 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Santana. 169
Figura 2.9.12 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Salto do Fojo. 169
Figura 2.9.13 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Salto do Cabrito. 169
Figura 2.9.14 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Salga. 170
Figura 2.9.15 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Nordeste. 170
Figura 2.9.16 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Monte Simplício. 170
Figura 2.9.17 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Lomba da Erva. 171
Figura 2.9.18 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Lameiro. 171
Figura 2.9.19 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Lagoa das Furnas. 171

Figura 2.9.20 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Fogo III. 172
Figura 2.9.21 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Espigão da Ponte. 172
Figura 2.9.22 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Caldeira da Velha. 172
Figura 2.9.23 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Algarvia. 173
Figura 2.9.24 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Sete Cidades. 173
Figura 2.9.25 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Santana. 173
Figura 2.9.26 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Salto do Fojo. 174
Figura 2.9.27 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Salto do Cabrito. 174
Figura 2.9.28 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Salga. 174
Figura 2.9.29 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Nordeste. 175
Figura 2.9.30 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Monte Simplício. 175
Figura 2.9.31 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Lomba da Erva. 175
Figura 2.9.32 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Lameiro. 176
Figura 2.9.33 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto lagoa das Furnas. 176
Figura 2.9.34 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Fogo III. 176
Figura 2.9.35 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Espigão da Ponte. 177
Figura 2.9.36 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Caldeira da Velha. 177
Figura 2.9.37 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Algarvia. 177
Figura 2.9.38 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Sete Cidades. 178
Figura 2.9.39 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Santana. 178
Figura 2.9.40 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Salto do Fojo. 178
Figura 2.9.41 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Salto do Cabrito. 179
Figura 2.9.42 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Salga. 179
Figura 2.9.43 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Nordeste. 179
Figura 2.9.44 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Monte Simplício. 180
Figura 2.9.45 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Lomba da Erva. 180
Figura 2.9.46 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Lameiro. 180
Figura 2.9.47 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto lagoa das Furnas. 181
Figura 2.9.48 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Fogo III. 181
Figura 2.9.49 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Espigão da Ponte. 181
Figura 2.9.50 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Caldeira da Velha. 182
Figura 2.9.51 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Algarvia. 182
Figura 2.9.52 | Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha de São Miguel. 185
Figura 2.9.53 | Aspeto da costa no troço entre água Retorta e Faial da Terra, onde a arriba atinge os 350m. 186
Figura 2.9.54 | Vista da costa na zona de Rabo de Peixe, onde a costa é constituída por uma série de escoadas lávicas de natureza basáltica *s. l.* 186
Figura 2.9.55 | Vista da costa na Ponta do Cintrão (Ribeirinha) formada por uma espessa escoada traquítica. 187
Figura 2.9.56 | Vista da costa de Água de Alto, um setor com costa de litologia mista em que é possível observar escoadas lávicas, na base, a que se sobrepões uma alternância de níveis de cinzas e pedra-pomes. 187
Figura 2.9.57 | (a) Vista da costa de Santo António e da captação com o mesmo nome e b) vista da costa dos Mosteiros e das captações dos Moinhos e da Figueira. 188
Figura 2.9.58 | Mapa tipológico da faixa costeira da zona ocidental da ilha de São Miguel. 189
Figura 2.9.59 | Mapa tipológico da faixa costeira da zona central da ilha de São Miguel. 190
Figura 2.9.60 | Mapa tipológico do setor oriental da faixa costeira da ilha de São Miguel. 191
Figura 2.9.61 | Vista aérea da Ribeira Grande, próximo do Monte Escuro, em que são visíveis os números movimentos de vertente desencadeados pelos sismos da crise de 2005. 191
Figura 2.9.62 | Escarpas bem desenvolvidas na ilha de São Miguel. 192
Figura 2.9.63 | Rocha dos Campos: estrada parcialmente destruída e casas desmoronadas como consequência do recuo da arriba. 193
Figura 2.9.64 | Mapa de declives da ilha de São Miguel e localização dos pontos de água subterrânea. 197
Figura 2.9.65 | Imagem do furo de Santo António Nordestinho, Concelho do Nordeste. 198
Figura 2.9.66 | Representação cartográficas das áreas de suscetibilidade reduzida, moderada e elevada à ocorrência de movimentos de vertente, com localização dos pontos de água subterrânea e limites das massas de água subterrânea. 199

Figura 2.9.67 | Representação cartográficas das áreas de suscetibilidade reduzida, moderada e elevada à ocorrência de movimentos de vertente e localização das massas de água de superfície interiores. 200
Figura 2.9.68 | Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2019. 201
Figura 2.9.69 | Carta de intensidades máximas históricas (EMS-1998) para a ilha de São Miguel. 203
Figura 2.9.70 | Carta de suscetibilidade a tsunamis. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada. 205
Figura 2.9.71 | Localização dos açudes das centrais hídricas da ilha de São Miguel e respetivas bacias. 206
Figura 2.9.72 | Produção (MWh) das centrais da ilha de São Miguel na estação de verão. 207
Figura 2.9.73 | Produção (MWh) das centrais da ilha de São Miguel na estação de inverno. 208
Figura 2.9.74 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Fábrica Nova na estação de verão. 209
Figura 2.9.75 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Fábrica Nova na estação de inverno. 210
Figura 2.9.76 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Ribeira da Praia na estação de verão. 211
Figura 2.9.77 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Ribeira da Praia na estação de inverno. 211
Figura 2.9.78 | Produção (MWh) da Central Hídrica do Salto do Cabrito na estação de verão. 212
Figura 2.9.79 | Produção (MWh) da Central Hídrica do Salto do Cabrito na estação de inverno. 213
Figura 2.9.80 | Produção (MWh) da Central Hídrica dos Tambores na estação de verão. 214
Figura 2.9.81 | Produção (MWh) da Central Hídrica dos Tambores na estação de inverno. 214
Figura 2.9.82 | Produção (MWh) da Central Hídrica do Canário na estação de verão. 215
Figura 2.9.83 | Produção (MWh) da Central Hídrica do Canário na estação de inverno. 216
Figura 2.9.84 | Produção (MWh) da Central Hídrica dos Túneis na estação de verão. 217
Figura 2.9.85 | Produção (MWh) da Central Hídrica dos Túneis na estação de inverno. 218
Figura 2.9.86 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Foz da Ribeira na estação de verão. 219
Figura 2.9.87 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Foz da Ribeira na estação de inverno. 219
Figura 3.1.1 | Massas de água designadas na categoria rios na ilha de São Miguel. 225
Figura 3.1.2 | Massas de água designadas na categoria de lagos na ilha de São Miguel. 226
Figura 3.1.3 | Massas de água costeiras para as ilha de São Miguel. 227
Figura 3.2.1 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%). 236
Figura 3.2.2 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Furnas - Povoação no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%). 236
Figura 3.2.3 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Achada no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%). 237
Figura 3.2.4 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Água de Pau no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%). 237
Figura 3.2.5 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Sete Cidades no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%). 238
Figura 3.2.6 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Nordeste – Faial da Terra no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%). 238
Figura 3.2.7 | Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha de São Miguel. 240
Figura 3.2.8 | Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada. 241
Figura 3.3.1 | Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas na ilha de São Miguel. 242
Figura 3.3.2 | Rede Natura 2000 na ilha de São Miguel. 244
Figura 3.3.3 | Parque Natural da Ilha de São Miguel. 246
Figura 3.3.4 | Massas de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representam-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas e furos para uso humano. 249
Figura 3.4.1 | Localização da MA das Lombadas. 251
Figura 3.4.2 | Ocupação do solo na bacia da MA das Lombadas. 255
Figura 3.4.3 | Cargas totais por fonte poluente. 256
Figura 3.4.4 | Ocupação do solo na bacia da MA da Ribeira Grande. 262
Figura 3.4.5 | Cargas totais por poluente para a MA da Ribeira Grande (acumulando cargas poluentes da MA das Lombadas) 263
Figura 3.4.6 | Localização das captações superficiais e estação hidrométrica no troço das Roças/Salto do Cabrito. 264
Figura 3.4.7 | Variação de caudal afluente ao troço das Roças/Salto do Cabrito, balanço hídrico e volume captado. 265

Figura 3.4.8 | Variação de caudal afluente à bacia da Ribeira da Pernarda/Teixeira e respetivo balanço hídrico. 266
Figura 3.4.9 | Variação de caudal afluente à bacia do troço da Ribeira Grande e respetivo balanço hídrico. 266
..... 270
Figura 3.4.10 | Ocupação do solo na bacia da Ribeira dos Caldeirões. 272
Figura 3.4.11 | Cargas totais por fonte poluente. 273
Figura 3.4.12 | Ocupação do solo na bacia da Ribeira do Faial da Terra. 279
Figura 3.4.13 | Cargas totais por fonte poluente. 280
Figura 3.4.14 | Ocupação do solo na bacia da ribeira do Guilherme. 286
Figura 3.4.15 | Cargas totais por fonte poluente. 287
Figura 3.4.16 | Variação de caudal afluente à bacia da Ribeira do Guilherme e respetivo balanço hídrico. 288
Figura 3.4.17 | Ocupação do solo na bacia da ribeira da Povoação. 293
Figura 3.4.18 | Cargas totais por fonte poluente. 294
Figura 3.4.19 | Ocupação do solo na bacia da ribeira Quente. 300
Figura 3.4.20 | Cargas totais por fonte poluente. 301
Figura 3.4.21 | Variação de caudal afluente à bacia da Ribeira Quente. 302
Figura 3.4.22 | Localização das centrais hídricas e estação hidrométrica na bacia da Ribeira Quente. 304
Figura 3.4.23 | Ocupação do solo na bacia da Lagoa Azul. 309
Figura 3.4.24 | Cargas totais por fonte poluente. 310
Figura 3.4.25 | Localização sumário do túnel das Sete Cidades, detalhe da sua implantação a céu aberto. 311
Figura 3.4.26 | Variação de caudal médio mensal no túnel das Sete Cidades, respetivo caudal modular em ano médio, e escoamento superficial anual afluente à lagoa Azul. 312
Figura 3.4.27 | Variação do nível médio mensal na lagoa Azul. 312
Figura 3.4.28 | Ocupação do solo na bacia da Lagoa do Canário. 316
Figura 3.4.29 | Cargas totais por fonte poluente. 317
Figura 3.4.30 | Ocupação do solo na bacia da Lagoa do Congro 321
Figura 3.4.31 | Cargas totais por fonte poluente. 322
Figura 3.4.32 | Ocupação do solo na bacia da Lagoa das Empadadas Norte. 326
Figura 3.4.33 | Ocupação do solo na bacia da lagoa das Empadadas Sul. 330
Figura 3.4.34 | Ocupação do solo na bacia da lagoa do Fogo 334
Figura 3.4.35 | Cargas totais por fonte poluente. 335
Figura 3.4.36 | Variação de nível na lagoa do Fogo 336
Figura 3.4.37 | Ocupação do solo na bacia da lagoa das Furnas. 339
Figura 3.4.38 | Cargas totais por fonte poluente. 340
Figura 3.4.39 | Variação de nível na lagoa das Furnas. 341
Figura 3.4.40 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Rasa (Serra Devassa). 344
Figura 3.4.41 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Rasa (Sete Cidades) 348
Figura 3.4.42 | Ocupação do solo na bacia da lagoa de Santiago. 353
Figura 3.4.43 | Ocupação do solo na bacia da lagoa de São Brás 358
Figura 3.4.44 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Verde. 363
Figura 3.4.45 | Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha de São Miguel. 366
Figura 3.4.46 | Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha de São Miguel. 367
Figura 3.4.47 | Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha de São Miguel. 368
Figura 3.4.48 | Número de animais por bacia hidrográfica na ilha São Miguel. 369
Figura 3.4.49 | Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais na ilha de São Miguel. 374
Figura 3.4.50 | Evolução da produção anual de resíduos urbanos na RAA (2012-2019) (Fonte: SRIR – Resíduos Urbanos | Relatório Síntese 2019) 377
Figura 3.4.51 | Produção de resíduos urbanos na por ilha (2019) (Fonte: SRIR – Resíduos Urbanos | Relatório Síntese 2019) 378
Figura 3.4.52 | Produção de resíduos industriais por grupos de ilha (2016-2019). 379
Figura 3.4.53 | Produção de resíduos perigosos (2017-2019), por tipologia comum. 380
Figura 3.4.54 | Produção de resíduos agrícolas e florestais (2016-2019), por tipologia comum 381
Figura 3.4.55 | Localização das explorações de inertes cadastradas na ilha de São Miguel. 382

Figura 3.4.56 | Vista da Infraestrutura costeira Portas do Mar, Ponta Delgada. 385
Figura 3.4.57 | Cargas de origem biológica para a ilha São Miguel – Azoto total. 390
Figura 3.4.58 | Pressão difusa para a ilha de São Miguel - Azoto Total. 391
Figura 3.4.59 | Localização das obras de defesa costeira e portuárias que contribuem para a artificialização da zona costeira. 395
Figura 3.4.60 | Grau de artificialização da zona costeira de São Miguel. 396
Figura 3.4.61 | Localização das infraestruturas portuárias e de recreio 398
Figura 3.4.62 | Distribuição por grupo taxonómico das espécies marinhas não indígenas presentes nos Açores. 402
Figura 3.4.63 | Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha de São Miguel. 412
Figura 3.4.64 | Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha de São Miguel. 413
Figura 3.4.65 | Distribuição da carga poluente de azoto de origem tópica doméstica. 414
Figura 3.4.66 | Distribuição da carga poluente de azoto de origem tópica industrial. 414
Figura 3.4.67 | Distribuição da carga poluente de azoto de origem difusa pecuária. 415
Figura 3.4.68 | Distribuição da carga poluente de azoto de origem difusa florestal. 415
Figura 3.4.69 | Distribuição da carga poluente de fósforo de origem tópica doméstica 416
Figura 3.4.70 | Distribuição da carga poluente de fósforo de origem tópica industrial 416
Figura 3.4.71 | Distribuição da carga poluente de fósforo de origem difusa pecuária. 417
Figura 3.4.72 | Distribuição da carga poluente de fósforo de origem difusa florestal. 417
Figura 3.4.73 | Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas. 422
Figura 3.4.74 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica doméstica relativamente ao azoto. 422
Figura 3.4.75 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica doméstica relativamente ao fósforo. 423
Figura 3.4.76 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica industrial relativamente ao azoto. 423
Figura 3.4.77 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica industrial relativamente ao fósforo. 424
Figura 3.4.78 | Localização das áreas de gestão de resíduos em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrâneas. 425
Figura 3.4.79 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa ao azoto associada à atividade pecuária. 426
Figura 3.4.80 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa ao fósforo associada à atividade pecuária. 426
Figura 3.4.81 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa ao azoto associada à atividade florestal. 427
Figura 3.4.82 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa ao fósforo associada à atividade florestal. 427
Figura 3.4.83 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com o valor de condutividade elétrica da água. 428
Figura 3.4.84 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com a concentração em cloreto na água. 429
Figura 3.4.85 | Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10 m^3/dia. 431
Figura 3.4.86 | Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10 m^3/dia, face à descarga natural total e aos recursos hídricos subterrâneos globais. 432
Figura 4.1.1 | Pontos de amostragem da rede de monitorização de vigilância nas massas de água da categoria rios na ilha de São Miguel. 434
Figura 4.1.2 | Pontos de amostragem da rede de monitorização de vigilância nas massas de água da categoria lagos na ilha de São Miguel. 435
Figura 4.1.3 | Representação cartográfica da rede de monitorização do estado químico atualmente em vigor. 443
Figura 5.1.1 | Evolução dos elementos biológicos de qualidade (índice IPS) nas ribeiras Caldeirões, Faial da Terra, Lombadas e Grande entre 2010 e 2018. 451
Figura 5.1.2 | Evolução dos elementos biológicos de qualidade (índice IPS) nas ribeiras Guilherme, Povoação e Quente entre 2010 e 2018. 452
Figura 5.1.3 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas ribeiras Caldeirões e Faial da Terra entre 2010 e 2018. 455
Figura 5.1.4 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas ribeiras Lombadas e Grande entre 2010 e 2018. 456
Figura 5.1.5 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas ribeiras Gulherme, Povoação e Quente entre 2010 e 2018. 457
Figura 5.1.6 | Evolução do estado ecológico em vários locais das ribeiras Caldeirões, Faial da Terra, Lombadas e Grande entre 2010 e 2018. 463
Figura 5.1.7 | Evolução do estado ecológico em vários locais das ribeiras Guilherme, Povoação e Quente entre 2010 e 2018. 464
Figura 5.1.8 | Evolução dos elementos biológicos de qualidade (índice P-IBI) nas lagoas da ilha de São Miguel incluídas na tipologia B-L-M/MI/S/PP entre 2010 e 2018. 466
Figura 5.1.9 | Evolução dos elementos biológicos de qualidade (índice P-IBI) nas lagoas da ilha de São Miguel incluídas na tipologia B-L-M/MI-MP/S/P entre 2010 e 2018 467

Figura 5.1.10 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas lagoas da ilha de São Miguel do tipo B-L-M/MI/S/PP entre 2010 e 2018. 470
Figura 5.1.11 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas lagoas da ilha de São Miguel do tipo B-L-M/MI-MP/S/P entre 2010 e 2018. 471
Figura 5.1.12 | Evolução do estado ecológico das lagoas da ilha de São Miguel incluídas no tipo B-L-M/MI/S/PP entre 2010 e 2018. 474
Figura 5.1.13 | Evolução do estado ecológico das lagoas da ilha de São Miguel incluídas no tipo B-L-M/MI-MP/S/P entre 2010 e 2018. 475
Figura 5.1.14 | Valores obtidos para a profundidade máxima da zona eufótica (m) por estação do ano, medidas nas massas de água pouco profundas e intermédias definidas para a ilha de São Miguel (Neto et al, 2009). 480
Figura 5.1.15 | Valores obtidos para a profundidade máxima da zona eufótica (m) por estação do ano, medidas nas massas de água profundas definidas para o Grupo Oriental (Neto et al, 2009). 480
Figura 5.1.16 | Modelo digital do terreno com linhas batimétricas e informações sobre o tipo de substrato. 484
Figura 5.1.17 | Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras para a ilha de São Miguel. 485
Figura 5.1.18 | Classificação do estado químico das massas de água costeiras para a ilha de São Miguel. 489
Figura 5.1.19 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios designadas na ilha de São Miguel. 491
Figura 5.1.20 | Classificação do estado das massas de água designadas da categoria de lagos na ilha de São Miguel. 493
Figura 5.1.21 | Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha de São Miguel. 495
Figura 5.1.22 | Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha de São Miguel. 498
Figura 5.1.23 | Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha de São Miguel (I – amostragem de 2017; II – amostragem de 2018). 500
Figura 5.1.24 | Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha de São Miguel (I – amostragem de 2017; II – amostragem de 2018). 501
Figura 5.1.25 | Classificação do estado químico das massas de água subterrânea da ilha de São Miguel. 509
Figura 5.1.26 | Síntese da classificação do estado das massas de água subterrâneas na ilha de São Miguel. 510
Figura 6.2.1 |Tarifas aprovadas pelas entidades gestoras para o serviço de abastecimento de água nos municípios dos Açores. 524
Figura 6.2.2 | Importância relativa das receitas tarifárias nos rendimentos das entidades gestoras do serviço de abastecimento de água. 525
Figura 6.2.3 | Tarifas aprovadas pelas entidades gestoras para o serviço de saneamento de águas residuais nos municípios dos Açores. 527
Figura 6.2.4 | Importância relativa das receitas tarifárias nos rendimentos das entidades gestoras do serviço de saneamento de águas residuais. 528
Figura 6.2.5 | Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha de São Miguel. 532

Preâmbulo

O presente Volume 2 apresenta a caracterização da situação de referência e diagnóstico específico da ilha de São Miguel, integrado na Parte 2 do PGRH-Açores 2022-2027, no que respeita aos seus elementos territoriais, geológicos e geomorfológicos, hidrográficos e hidrológicos, socioeconomia, usos e necessidades de água e serviços de abastecimento e saneamento, caracterização das massas de água, das redes de monitorização e, por fim, a análise económica da água (esta fase foi desenvolvida tendo como ano de referência o ano de 2019, ou, quando indisponível, o ano anterior mais próximo disponível).

Conforme exposto no volume geral desta Parte 2, a análise geral da RH9, bem como as metodologias aplicadas para obter os dados apresentados nos seguintes capítulos constam desse documento geral de caracterização. Assim, o presente volume apresenta os dados e elementos específicos para a ilha de São Miguel, integrados e em conformidade com a mesma estrutura de índice apresentada no volume geral, de modo a facilitar a sua consulta e enquadramento no âmbito global do PGRH-Açores 2022-2027.

2 | Caracterização e Diagnóstico da ilha São Miguel

2.1 | Caracterização territorial

2.1.1 | Enquadramento geográfico e administrativo

São Miguel é a ilha mais setentrional do Grupo Oriental do Arquipélago dos Açores, estando posicionada, aproximadamente, a 50 milhas de Santa Maria (NNW). Localiza-se entre 37º 54' 38'' (Ponta da Bretanha) e 37º 42' 14'' (Ilhéu da Vila) de Latitude Norte e entre 25º 08' 03'' (Ponta da Marquesa) e 25º 51' 17'' (Ponta da Ferraria) de Longitude Oeste (IGP, 2008). Com uma superfície de 744,6km^2, São Miguel ocupa a primeira posição quanto à dimensão, representando cerca de 32,1% do território regional.

Relativamente à organização administrativa de âmbito local (Figura 2.1.1), a ilha de São Miguel possui seis concelhos, os municípios de Ponta Delgada (233km^2), Ribeira Grande (180,2km^2), Lagoa (45,6km^2), Vila Franca do Campo (78km^2), Povoação (108km^2) e Nordeste (99,9km^2), subdivididos em 64 freguesias: concelho de Ponta Delgada (Ajuda da Bretanha, Arrifes, Candelária, Capelas, Covoada, Fajã de Baixo, Fajã de Cima, Fenais da Luz, Feteiras, Ginetes, Livramento, Mosteiros, Pilar da Bretanha, Relva, Remédios, Santa Bárbara, Santa Clara, Santo António, São José, São Pedro, São Roque, São Sebastião, São Vicente Ferreira e Sete Cidades); concelho da Ribeira Grande (Calhetas, Conceição, Fenais da Ajuda, Lomba da Maia, Lomba de São Pedro, Maia, Matriz, Pico da Pedra, Porto Formoso, Rabo de Peixe, Ribeira Seca, Ribeirinha, Santa Bárbara e São Brás); concelho da Lagoa (Água de Pau, Cabouco, Nossa Senhora do Rosário, Ribeira Chã e Santa Cruz); concelho de Vila Franca do Campo (Água de Alto, Ponta Garça, Ribeira das Tainhas, Ribeira Seca, São Miguel e São Pedro); concelho da Povoação (Água Retorta, Faial da Terra, Furnas, Nossa Senhora dos Remédios, Povoação e Ribeira Quente); concelho do Nordeste (Achada, Achadinha, Algarvia, Lomba da Fazenda; Nordeste, Salga, Santana, São Pedro de Nordestinho e Santo António de Nordestinho.



Fonte: IGP, Carta Administrativa Oficial de Portugal (2019)

Figura 2.1.1 | Divisão administrativa da ilha de São Miguel.

As sedes de concelho são os principais núcleos dinamizadores da atividade económica da ilha, onde se concentram os serviços e os equipamentos estruturantes. A cidade de Ponta Delgada é o polo administrativo dos Açores e a principal porta de entrada de pessoas, bens e mercadorias, quer através do porto comercial como do aeroporto internacional João Paulo II. Todos os restantes aglomerados populacionais revelam traços de grande ruralidade, pois a economia da ilha está profundamente ligada à atividade agropecuária.

Em 2011, a população residente na ilha de São Miguel era de 137307 habitantes, estando repartida desigualmente pelos concelhos de Ponta Delgada (67935hab), Ribeira Grande (32811hab), Lagoa (14721hab), Vila Franca do Campo (11051hab), Povoação (5927hab) e Nordeste (4862hab) (INE, 2019). A densidade populacional situava-se nos 184,4hab/km^2, valor bastante superior ao registado na RAA (104,6hab/km^2). Os concelhos de Ponta Delgada, com

291hab/km^2, e do Nordeste, com 489hab/km^2, representam as situações extremas. A evolução demográfica nesta ilha revela uma tendência de ligeiro decréscimo populacional, apresentando uma taxa de variação negativa de 0,6%, entre os Censos de 2011 e o Anuário Estatístico de 2019).

2.1.2 | Enquadramento jurisdicional e normativo

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.1.3 | Caracterização do domínio hídrico

Salienta-se que na ilha de São Miguel ainda não se encontram definidas as zonas de proteção de aquíferos, contudo, a Portaria n.º 61/2012 de 31 de maio de 2012 aprova a delimitação do perímetro de proteção das captações para abastecimento público, considerando-se importante que sejam efetivamente implementadas, as correspondentes medidas.

As nascentes dispõem de proteções naturais, situadas em locais de difícil acesso e rodeadas por vegetação. No entanto, verificam-se situações em que a zona envolvente à nascente é composta por pastagens, potenciando a contaminação das águas subterrâneas e, consequentemente, a degradação da qualidade da água para abastecimento. Na tentativa de contrariar e eliminar as situações anteriormente identificadas, é importante referir que os Serviços Municipalizados de Água e Saneamento do Município de Ponta Delgada têm efetuado um esforço na aquisição de terrenos adjacentes às captações, de modo a interditar a prática de atividades de condicionem a exploração das mesmas.

A extração de inertes é uma das muitas atividades com impactes no domínio hídrico. A existência de cursos de água com características lênticas leva a que se formem zonas de sedimentação de material inerte no leito desses cursos de água, locais que são, normalmente, aproveitados para a extração de inertes, dada a facilidade de remoção dos mesmos, e devido à circunstância da sua remoção contribuir, de maneira geral, para a melhoria de aspetos ecológicos dos cursos de água, nomeadamente decorrentes das condições de escoamento. Os cursos de água existentes na Região são, na sua maioria, de regime torrencial, pelo que as zonas de deposição de detritos erodidos não se verificam no leito dos cursos de água, mas sim nos meios em que afluem, lagoa ou oceano. Esta situação exclui assim, para a maioria das situações, a extração de inertes dos leitos dos cursos de água.

Dada a natureza geológica do arquipélago, excecionalmente a extração de inertes é efetuada em locais afetos ao domínio hídrico público. Na ilha de São Miguel a exploração é efetuada, principalmente, nos numerosos cabeços vulcânicos existentes, sendo as areias vulcânicas, as escórias vulcânicas e o basalto os inertes mais utilizados.

As condições hidrológicas e topográficas da ilha de São Miguel favorecem a ocorrência de derrocadas e arrastamento de grandes quantidades de materiais, situações que se verificam, com alguma frequência, em leitos de cursos de água, obrigando à sua remoção e potencial aproveitamento, nomeadamente de areias vulcânicas. De acordo com a DRCIE[1], estas situações verificam-se, ocasionalmente, no concelho do Nordeste.

[1] Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia é o organismo do Governo Regional que exerce as competências nestes três domínios, nomeadamente o estudo, a conceção, a execução e o acompanhamento das políticas definidas, através das ações de

O domínio hídrico público regista um crescente número de utilizações para recreio e lazer. Na ilha de São Miguel, as margens das lagoas são normalmente procuradas por turistas como local de merendas, nomeadamente nas lagoas das Sete Cidades e Furnas.

Verifica-se a prática da pesca desportiva em todas as ribeiras de caudal permanente, sendo as principais espécies pescadas a truta, a carpa, a perca e o lúcio. Face à procura destes locais para a atividade de pesca desportiva, a Direção Regional dos Recursos Florestais possui viveiros de trutas, para repovoamento dos cursos de água, localizados nas Furnas, na ilha de São Miguel, procedendo deste modo à reposição das espécies existentes.

Existem ainda alguns locais associados a manifestações geotérmicas, dos quais de destaca a Caldeira Velha, no concelho da Ribeira Grande.

2.2 | Caracterização climatológica

2.2.1 | Aspetos gerais - O clima dos Açores

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.2.2 | Os elementos do clima à escala local

2.2.2.1 | Variáveis climáticas nas estações de referência

Nos Quadros 2.2.1 são apresentados os valores das variáveis climáticas nas estações de referência.

Quadro 2.2.1 | Variáveis climáticas para a ilha de São Miguel

Estação ilha de São Miguel (estação meteorológica)												
Nº	Nome			Lat. N		Long W		Altit. (m)	Tutela		Período	
1	Observatório Afonso Chaves			37º 45´		25º 40´		35	IPMA		1961-1990	
Variável	Temperatura do ar T (°C)					Humidade rel. do ar RH (%)			Insolação		Precipitação (mm)	
Mês	média mensal	média máximas	média mínimas	máxima observ.	mínima observ.	Média 09h	média 15h	média 21h	total horas	perc. %	total mês	máxima diária
Janeiro	14,3	17,0	11,6	21,3	5,2	86	76	84	97,1	32	133	103
Fevereiro	13,9	16,8	11,0	20,8	4,5	86	77	83	102,8	34	107	47
Março	14,4	17,3	11,6	22,0	5,4	85	75	83	119,6	33	100	48
Abril	15,1	18,1	12,1	23,5	6,6	82	72	81	141,4	36	72	46
Maio	16,5	19,7	13,3	24,5	6,9	83	74	83	173,7	40	53	62
Junho	18,6	21,8	15,4	26,9	9,2	83	74	83	163,0	37	37	37
Julho	20,8	24,3	17,2	28,2	11,5	82	71	81	208,0	47	30	45
Agosto	22,0	25,6	18,4	29,9	12,0	84	71	83	212,6	51	38	83

política comercial, industrial e energética, designadamente do licenciamento comercial, da importação/exportação de mercadorias, da atividade industrial e das instalações e equipamentos relacionados com os produtos energéticos.

Estação ilha de São Miguel (estação meteorológica)												
Nº	Nome			Lat. N		Long W	Altit. (m)		Tutela		Período	
1	Observatório Afonso Chaves			37º 45´		25º 40´	35		IPMA		1961-1990	
Setembro	21,2	24,7	17,8	29,4	10,0	85	73	84	175,1	48	86	83
Outubro	19,0	22,1	15,9	27,6	8,9	84	74	84	142,2	41	113	88
Novembro	16,8	19,6	13,9	24,6	7,3	85	76	84	109,1	36	131	92
Dezembro	15,2	17,9	12,6	22	5,3	86	78	85	92,9	32	127	84
Ano	17,3	20,4	14,2	29,9	4. ,5	84	74	83	1737,5	39	1027	103

2.2.2.2 | Balanço da radiação nas estações de referência

Os valores apresentados no Quadro 2.2.2 e Figura 2.2.1 correspondem à estimativa dos valores médios diários e mensais dos parâmetros radiativos de c.c.o. apurados para uma superfície horizontal com base na insolação observada em cada estação do IPMA que dispõe desse parâmetro (valores das normais climatológicas de 1961-1990), designadamente: radiação no topo da atmosfera (Ra), radiação global (Rs), radiação direta (Rsdir), radiação difusa (Rsdif). A avaliação das diferentes componentes do balanço recorre às metodologias preconizadas em Allen *et al.* (1994). A estimativa da radiação direta e radiação difusa recorre aos parâmetros de Angström calibrados para os Açores (Azevedo, 2003)[2].

Quadro 2.2.2 | Estimativa dos valores médios diários e mensais dos parâmetros radiativos de c.c.o para a ilha de São Miguel

Latitude N	36	58	Ra	Ra	Rs (c.c.o.)	Rs (c.c.o.)	Rsdir (c.c.o.)	Rsdif (c.c.o.)
Longitude W	25	10	Radiação no topo da Atmosfera	Radiação no topo da Atmosfera	Radiação global à superfície	Radiação global à superfície	Radiação direta à superfície	Radiação difusa à superfície
Altitude (m)	100							
mês	insolação horas/dia	insolação horas/mês	MJ m^{-2} dia^{-1}	MJ m^{-2} $mês^{-1}$	MJ m^{-2} dia^{-1}	MJ m^{-2} $mês^{-1}$	MJ m^{-2} $mês^{-1}$	MJ m^{-2} $mês^{-1}$
Janeiro	3,13	97,1	16,4	508,4	7,0	217,8	85,6	132,2
Fevereiro	3,67	102,8	21,4	600,2	9,4	264,5	108,4	156,1
Março	3,86	119,6	28,4	881,1	12,2	379,6	150,5	229,1
Abril	4,71	141,4	35,3	1058,7	15,8	474,9	199,6	275,3
Maio	5,60	173,7	40,0	1238,5	18,7	578,6	256,6	322,0
Junho	5,43	163	41,8	1253,4	18,9	568,4	242,6	325,9
Julho	6,71	208	40,8	1264,2	20,5	636,1	307,4	328,7
Agosto	6,86	212,6	37,0	1147,4	19,4	602,8	304,4	298,3
Setembro	5,84	175,1	30,8	924,9	15,7	470,0	229,6	240,5
Outubro	4,59	142,2	23,6	731,4	11,3	349,1	159,0	190,2
Novembro	3,64	109,1	17,6	529,1	7,9	238,4	100,9	137,6
Dezembro	3,00	92,9	15,0	464,0	6,4	197,6	76,9	120,7
	Total ano (horas)	1737,5						

[2] AZEVEDO, E.B. (2003) – " SEPARAÇÃO DAS COMPONENTES DIFUSA E DIRETA DA RADIAÇÃO GLOBAL OBSERVADA NOS AÇORES "– Revista ARQUIPÉLAGO; Ciências Agrárias e do Ambiente, Vol.1 (1) 61-67.

Latitude N	36	58	Ra	Ra	Rs (c.c.o.)	Rs (c.c.o.)	Rsdir (c.c.o.)	Rsdif (c.c.o.)
Longitude W	25	10	Radiação no topo da Atmosfera	Radiação no topo da Atmosfera	Radiação global à superfície	Radiação global à superfície	Radiação direta à superfície	Radiação difusa à superfície
Altitude (m)	100							
mês	insolação horas/dia	insolação horas/mês	MJ m^{-2} dia^{-1}	MJ m^{-2} $mês^{-1}$	MJ m^{-2} dia^{-1}	MJ m^{-2} $mês^{-1}$	MJ m^{-2} $mês^{-1}$	MJ m^{-2} $mês^{-1}$
			Total ano (MJ m-2)	10601		4978	2221	2756

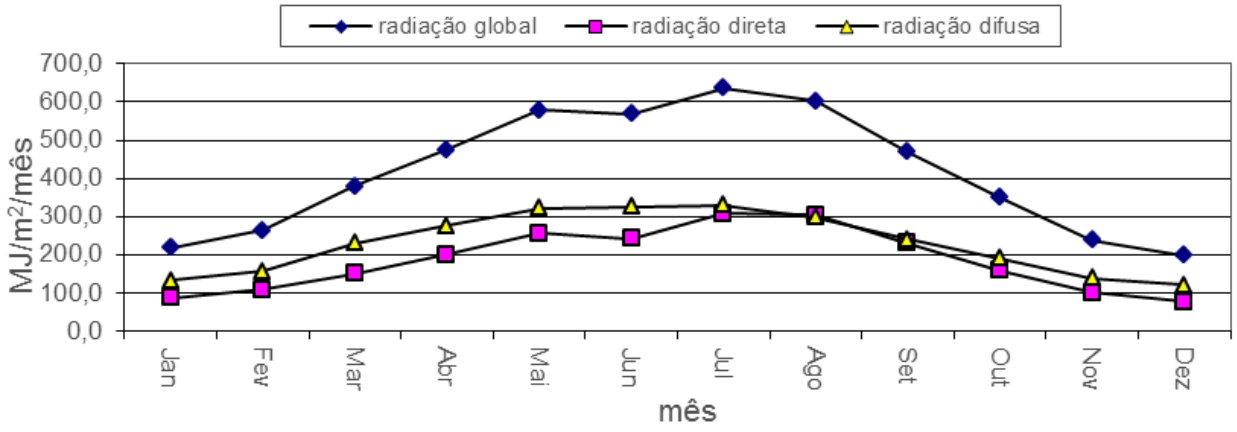


Figura 2.2.1 | Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m^2) – ilha de São Miguel.

2.2.2.3 | Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência

No Quadro 2.2.3 são apresentados os diferentes componentes do balanço hídrico efetuado para a localização das estações do IPMA das diferentes ilhas para as quais se dispõe de normais climatológicas. Na estimativa dos montantes envolvidos são considerados os valores das variáveis climáticas anteriormente descritas. No cálculo da evapotranspiração potencial (ETp) foi utilizado o método de Penman-Montheit (FAO_56). O balanço sequencial mensal foi elaborado com base na metodologia de Thornthwaite-Mather (Figura 2.2.2). Na indisponibilidade de um mapa detalhado das propriedades hidrológicas dos solos da zona foi considerada uma capacidade de água utilizável no solo igual a 120 mm. Os símbolos têm o seguinte significado: ETp, evapotranspiração potencial; Prec, precipitação; L, perda potencial acumulada de água; Ras reserva de água útil no solo; ΔRas, variação do armazenamento de água no solo; Ete, evapotranspiração efetiva; DH, deficit hídrico; SH, superávit hídrico.

Quadro 2.2.3 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha de São Miguel

Balanço Hídrico Sequencial, método de Thornthwaite - S. Miguel, Observatório											Normais:	1961	1990
Etp - Penmam/ Montheit											Capacidade da reserva útil do solo:	120 mm	

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
ETp	39.6	44.0	61.4	76.6	90.1	95.3	112.9	112.5	91.5	70.7	49.1	40.1	**884**
Prec	133.4	107.3	100.4	72.0	53.1	36.7	29.5	38.4	86.4	112.6	130.5	126.8	**1027**
Prec-Etp	93.8	63.3	39.0	-4.6	-37.0	-58.6	-83.4	-74.1	-5.1	41.9	81.4	86.7	**143**
L	0.0	0.0	0.0	-4.6	-41.6	-100.2	-183.7	-257.7	-262.8	-92.8	0.0	0.0	
Ras	120.0	120.0	120.0	115.5	84.8	52.0	26.0	14.0	13.4	55.4	120.0	120.0	
ΔRas	0.0	0.0	0.0	-4.5	-30.7	-32.8	-26.1	-12.0	-0.6	41.9	64.6	0.0	
Ete	39.6	44.0	61.4	76.5	83.8	69.5	55.6	50.4	87.0	70.7	49.1	40.1	**728**
DH	0.0	0.0	0.0	0.1	6.4	25.8	57.3	62.1	4.5	0.0	0.0	0.0	**156**
SH	93.8	63.3	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.8	86.7	**300**

Ia - Índice de Aridez	**18%**	**Iu - Índice de Humidade**	**34%**	**Ih -Índice Hídrico**	**23%**
Ic - Concentração Térmica:	**36%**	**Classificação Climática de Thornthwaite:**		**B1 B´3 s a´**	

balanço hídrico - S. Miguel, Observatório
Clima: B1 B´3 s a´

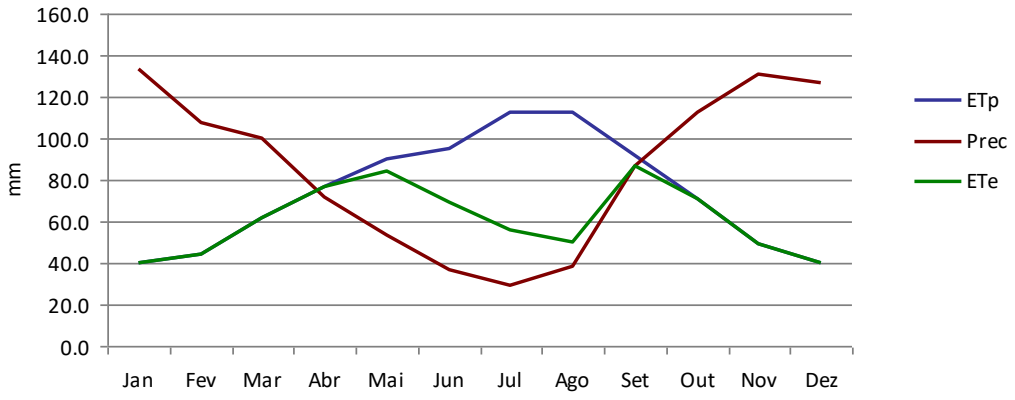


Figura 2.2.2 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha de São Miguel.

2.2.2.4 | Regime da precipitação nas estações de referência

Para efeito da estimativa da variabilidade temporal da precipitação, e na impossibilidade de recurso a séries longas para todas as ilhas em apreciação, recorre-se à serie das precipitações mensais observadas em Angra do Heroísmo ao longo de 131 anos hidrológicos. A extrapolação deste descritor às restantes ilhas é feita com base na correlação observada entre os regimes da precipitação média anual observada no conjunto das ilhas.

A precipitação mensal

No Quadro 2.2.4 são apresentados os valores da precipitação mensal observada junto ao litoral nas diferentes estações do IPMA utilizadas como referência. No Quadro 2.2.5 e Figura 2.2.3 é apresentado o contributo de cada mês para o total da precipitação anual, bem como o regime sazonal da precipitação para o conjunto das ilhas.

Pese embora as diferenças nos montantes observados em cada ilha, existe uma correlação significativa entre os regimes de precipitação ao longo do ano entre o conjunto de ilhas (Figura 2.2.3).

Quadro 2.2.4 | Precipitação Mensal (estações do Instituto de Meteorologia)

Ilha Altitude (m)	Terceira 74	São Miguel 35	Sta. Maria 100	S. Jorge 40	Graciosa 30	Pico 50	Faial 60	Flores 28	Corvo 28		
Normais	1961/90	1961/90	1961/90	1935/60	1935/60	1935/60	1961/90	1970/90	1961/81	Média	Desv. Pad.
Out	121,3	112,6	83,8	115,8	88,8	100,9	100,5	154,4	110,2	109,8	20,8
Nov	131,9	130,5	101,7	128,4	90,6	89,7	114,6	199,2	131,6	124,2	33,0
Dez	135,8	126,8	95,3	128,3	98,0	106,7	120,2	220,8	130,4	129,1	37,3
Jan	133,3	133,4	100,5	171,2	122,3	128,3	111,5	214,3	144,0	139,9	34,3
Fev	127,1	107,3	85,6	135,2	100,5	105,8	98,2	199,6	119,9	119,9	33,6
Mar	104,0	100,4	78,6	145,3	109,6	119,5	80,9	142,3	99,7	108,9	23,5
Abr	92,1	72,0	54,9	90,2	59,9	64,5	65,0	114,4	76,5	76,6	19,1
Mai	52,5	53,1	29,9	66,8	56,4	61,8	56,0	107,4	62,5	60,7	20,4
Jun	49,8	36,7	22,4	44,5	43,9	42,5	48,8	87,1	49,9	47,3	17,2
Jul	34,2	29,5	24,9	35,6	36,2	26,6	35,0	57,8	55,9	37,3	11,8
Ago	52,9	38,4	40,5	36,2	39,2	37,8	53,6	92,6	67,4	51,0	18,7
Set	90,7	86,4	57,1	96,8	73,0	72,2	89,7	126,2	96,6	87,6	19,5
Ano	1125,6	1027,1	775,2	1194,3	918,4	956,3	974,0	1716,1	1144,6	1092,4	267,1

Quadro 2.2.5 | Contributo (%) de cada mês para a precipitação anual de cada ilha

Ilha	Terceira	São Miguel	Sta. Maria	S. Jorge	Graciosa	Pico	Faial	Flores	Corvo	Média
Out	10,8	11,0	10,8	9,7	9,7	10,6	10,3	9,0	9,6	10,2
Nov	11,7	12,7	13,1	10,8	9,9	9,4	11,8	11,6	11,5	11,4
Dez	12,1	12,3	12,3	10,7	10,7	11,2	12,3	12,9	11,4	11,8
Jan	11,8	13,0	13,0	14,3	13,3	13,4	11,4	12,5	12,6	12,8
Fev	11,3	10,4	11,0	11,3	10,9	11,1	10,1	11,6	10,5	10,9
Mar	9,2	9,8	10,1	12,2	11,9	12,5	8,3	8,3	8,7	10,1
Abr	8,2	7,0	7,1	7,6	6,5	6,7	6,7	6,7	6,7	7,0
Mai	4,7	5,2	3,9	5,6	6,1	6,5	5,7	6,3	5,5	5,5
Jun	4,4	3,6	2,9	3,7	4,8	4,4	5,0	5,1	4,4	4,3
Jul	3,0	2,9	3,2	3,0	3,9	2,8	3,6	3,4	4,9	3,4
Ago	4,7	3,7	5,2	3,0	4,3	4,0	5,5	5,4	5,9	4,6
Set	8,1	8,4	7,4	8,1	7,9	7,5	9,2	7,4	8,4	8,0
Ano	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

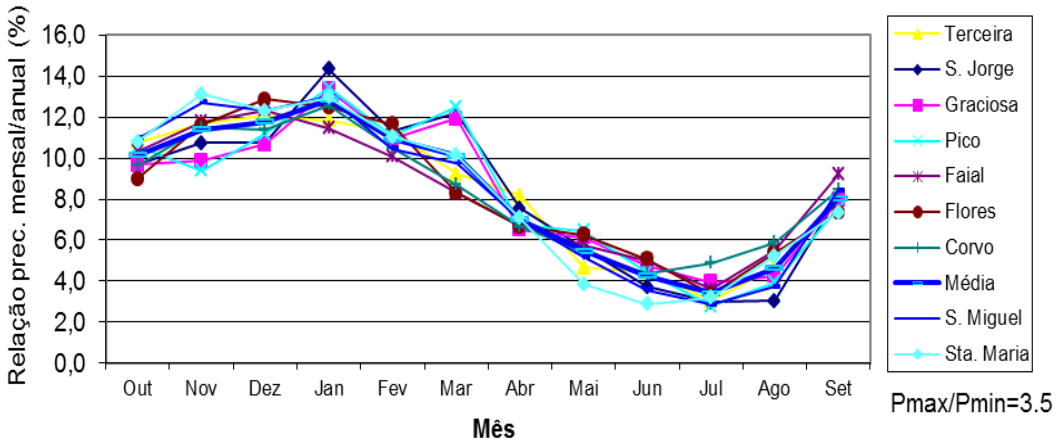


Figura 2.2.3 | Sazonalidade da precipitação.

Precipitação anual

A precipitação anual junto ao litoral das ilhas dos Açores cresce de Leste para Oeste acompanhando o incremento das características oceânicas do seu clima.

Com base na série de observações da precipitação mensal de Angra do Heroísmo (1874 a 2008 a que correspondem 131 anos hidrológicos) é possível constatar que a sua variabilidade interanual é elevada, podendo atingir valores próximos dos 1 000mm (Figura 2.2.4).

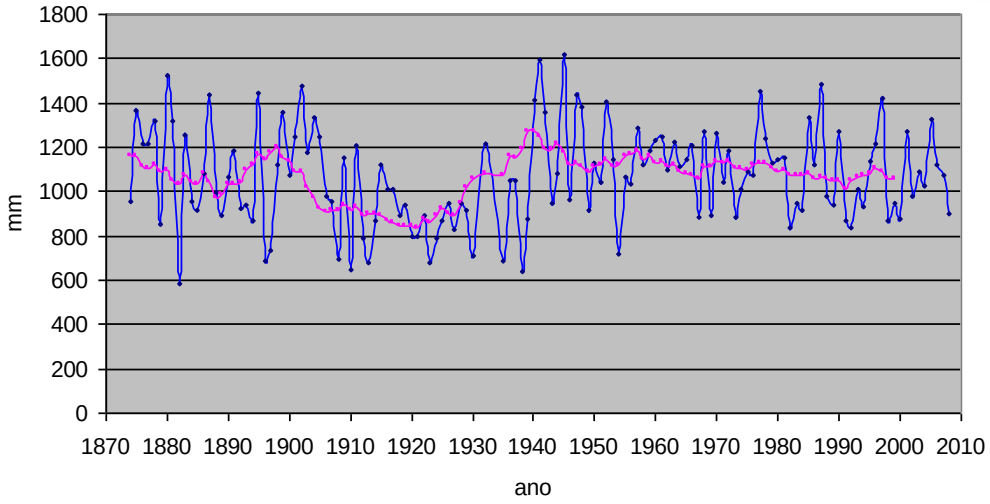
Efetuando-se a análise de distribuição dos valores da precipitação anual registada na mesma série foram obtidos os parâmetros estatísticos constantes no Quadro 2.2.6, bem como a respetiva distribuição por classes de frequência apresentada nas Figuras 2.2.5 e 2.2.6 verificando-se que os valores mais frequentes se concentram na classe de 950mm a 1100mm, representando 32% das ocorrências.

Com base no ensaio de ajustamento às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL, verifica-se um melhor ajustamento da amostra à distribuição de GAMMA, conforme a Figuras 2.2.7 e 2.2.8.

A partir dos valores da precipitação anual ajustados pela lei de GAMMA, foram estimados os valores para os períodos de retorno de 2, 2.33, 5,10, 20, 25, 50 100 e 500 anos, constantes no Quadro 2.2.7.

A precipitação estimada para os anos secos, cujos valores são excedidos em 80% dos anos, apresentam precipitação abaixo dos 885mm, enquanto os anos húmidos, excedidos em 20% dos anos, apresentam valores acima dos 1 245mm.

Atendendo que não se dispunham de séries longas para as restantes ilhas, e admitindo a elevada correlação entre a precipitação média mensal observada entre Angra do Heroísmo e a de cada uma das outras ilhas (Figura 2.2.9), ensaiou-se a extrapolação a partir dos valores anuais da série de Angra do Heroísmo com base nas funções de regressão obtidas, posteriormente ajustados com base no desvio médio para os valores médios anuais de cada ilha (valores normais anuais). Os respetivos resultados são apresentados no Quadro 2.2.7 para cada ilha, para os mesmos períodos de retorno.



Fonte: Azevedo (2009)

Figura 2.2.4 | Precipitação anual em Angra do Heroísmo no período de 1874 a 2008.

Quadro 2.2.6 | Precipitação anual em Angra do Heroísmo (1874/2008)

Média	1 069,5
Erro-padrão	18,8
Mediana	1 040,8
Moda	1 201,5
Desvio-padrão	215,5
Variância da amostra	46 437,2
Intervalo	1 060,8
Mínimo	621,0
Máximo	1 681,8
Contagem	131

Nota: Estatística da amostra para 131 anos hidrológicos

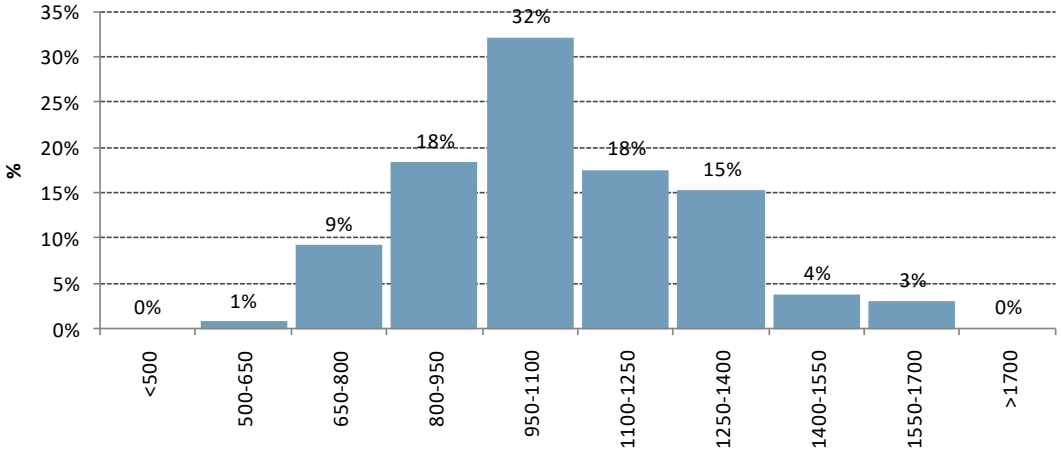


Figura 2.2.5 | Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).

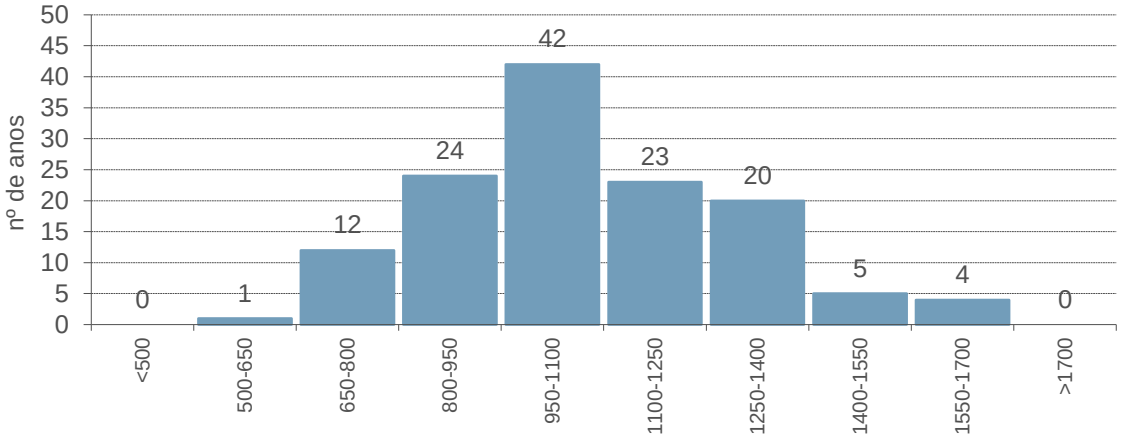


Figura 2.2.6 | Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).

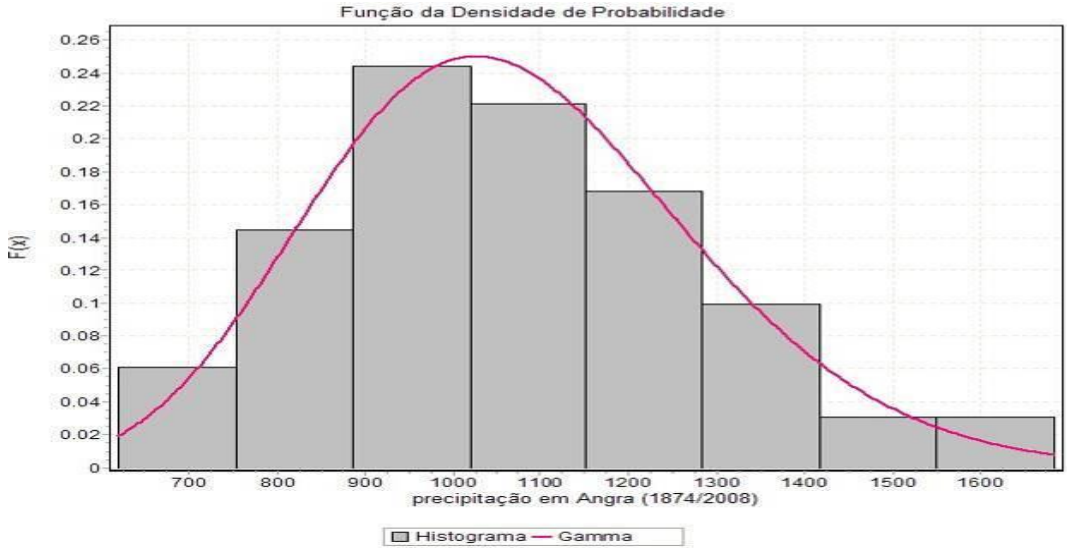


Figura 2.2.7 | Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.

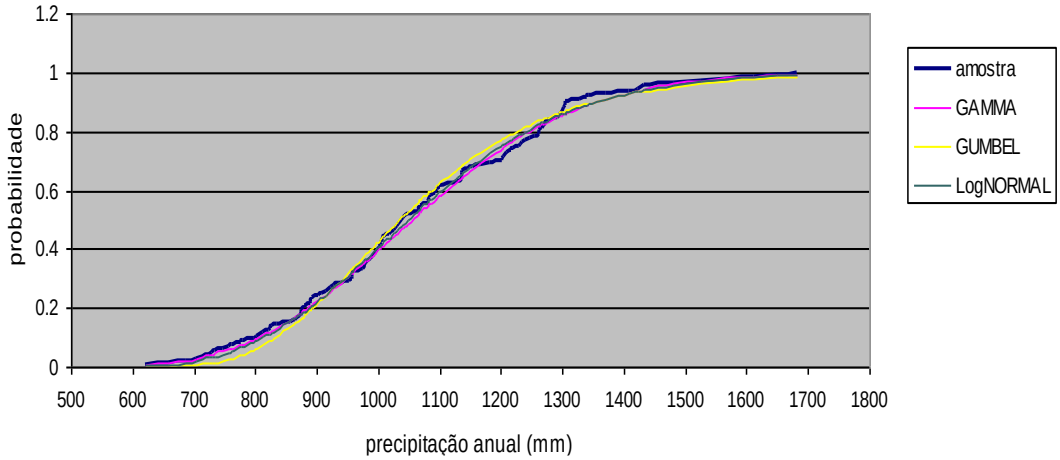


Figura 2.2.8 | Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.

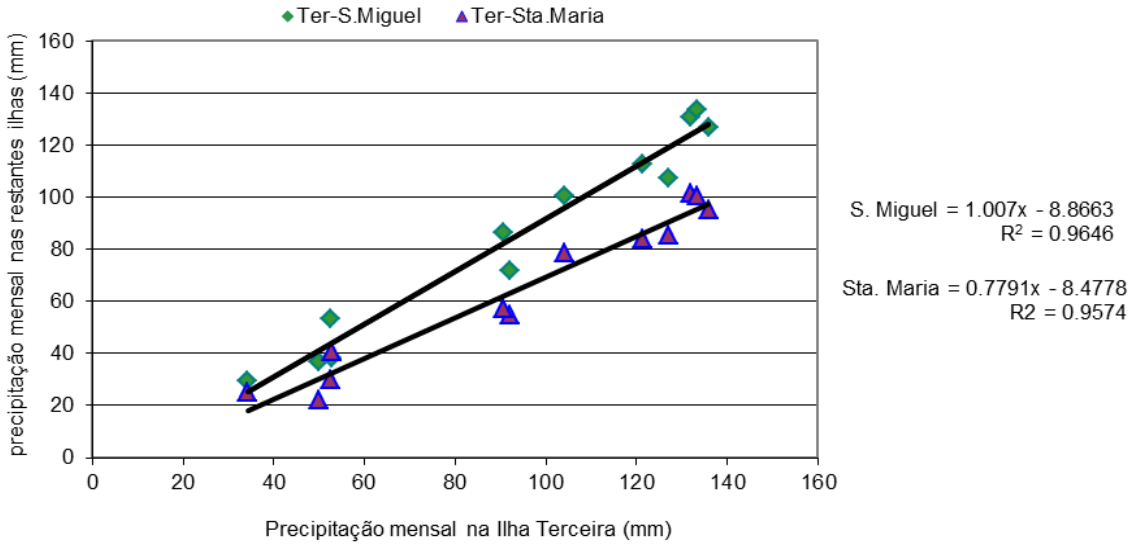


Figura 2.2.9 | Correlação da precipitação média mensal na Terceira com as ilhas de São Miguel e Sta. Maria.

Quadro 2.2.7 | Valores da precipitação anual estimada para vários períodos de retorno (T) e valores médios e limites para anos secos e húmidos

valores da precipitação anual estimada para vários períodos de retorno (T)
valores médios e limites para anos secos e ano húmidos

		Terceira	S. Miguel	Sta. Maria	S. Jorge	Graciosa	Pico	Faial	Flores	Corvo
		Angra	P. Delgada	Aeroporto	Calheta	Sta.Cruz	Madalena	Horta	Sta.Cuz	VN do Corvo
T	F(x)	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2	0.5	1055	1012	763	1178	910	946	965	1699	1135
2.33	0.57	1093	1050	793	1221	937	977	993	1752	1167
5	0.8	1245	1204	912	1391	1043	1099	1105	1960	1291
10	0.9	1353	1313	997	1511	1117	1185	1183	2107	1378
20	0.95	1447	1408	1070	1615	1180	1259	1250	2233	1452
25	0.96	1475	1437	1093	1647	1199	1281	1270	2271	1475
50	0.98	1557	1520	1158	1739	1255	1346	1328	2381	1540
100	0.99	1634	1598	1218	1824	1306	1406	1382	2483	1600
500.00	0.998	1796	1763	1347	2005	1414	1533	1496	2699	1725
1000.00	0.999	1860	1830	1398	2077	1457	1584	1541	2785	1775
anos secos	<	885	841	632	989	789	808	838	1462	993
anos médios		1093	1012	793	1221	937	977	993	1752	1167
anos húmidos	>	1245	1204	912	1391	1042	1098	1105	1960	1291

Precipitação de curta duração

Com base nas séries parciais dos valores máximos anuais da quantidade da precipitação em 24 horas publicados em *O Clima de Portugal*, fascículo XLVI (Silvério Godinho, 1989)[3] são estabelecidas as respetivas curvas de possibilidade udométrica para as diferentes ilhas em estudo.

[3] Silvério Godinho (1989) – INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO NO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES – O Clima de Portugal, Fascículo XLVI. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Quadro 2.2.8 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Ponta Delgada (35m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	86	107	134	154	174
12,00	85	103	126	143	159
6,00	80	99	121	138	155
2,00	57	69	83	94	104
1,00	42	51	62	70	78
0,50	30	36	43	49	54
0,25	19	22	25	28	30
0,08	9	11	13	14	16

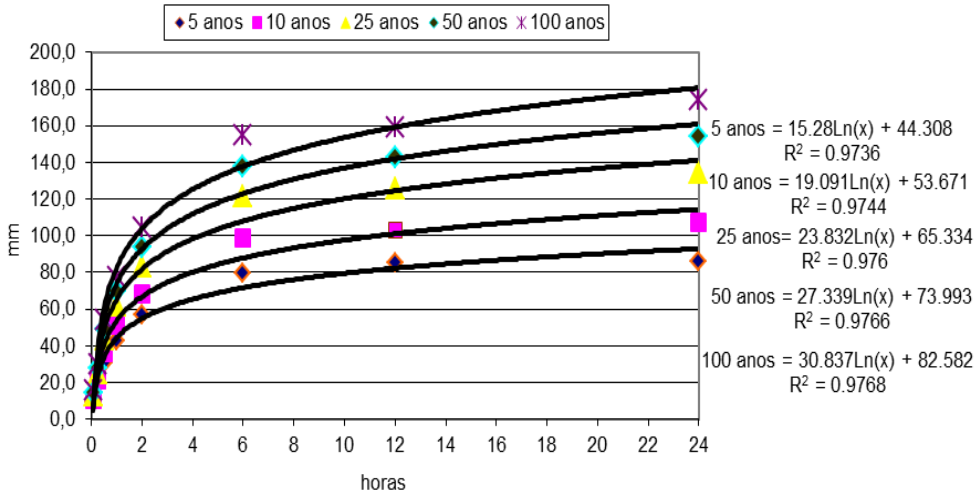


Figura 2.2.10 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Ponta Delgada (35m).

Quadro 2.2.9 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Fajã de Cima (175m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	83	98	117	132	146
12,00	83	95	110	122	134
6,00	77	91	106	118	130
2,00	55	63	73	80	87
1,00	41	47	54	60	65
0,50	30	33	38	42	45
0,25	18	20	22	24	25
0,08	9	10	11	12	13

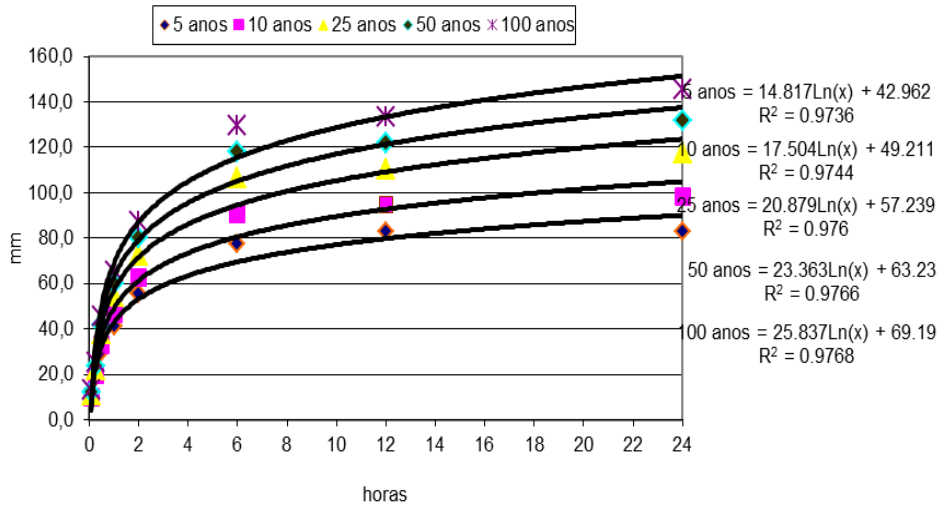


Figura 2.2.11 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Fajã de Cima (175m).

Quadro 2.2.10 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Capelas (50m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	102	119	142	158	175
12,00	101	115	133	147	160
6,00	95	110	128	142	156
2,00	68	76	88	96	105
1,00	50	57	65	72	78
0,50	36	40	46	50	54
0,25	23	24	27	29	30
0,08	11	12	13	15	16

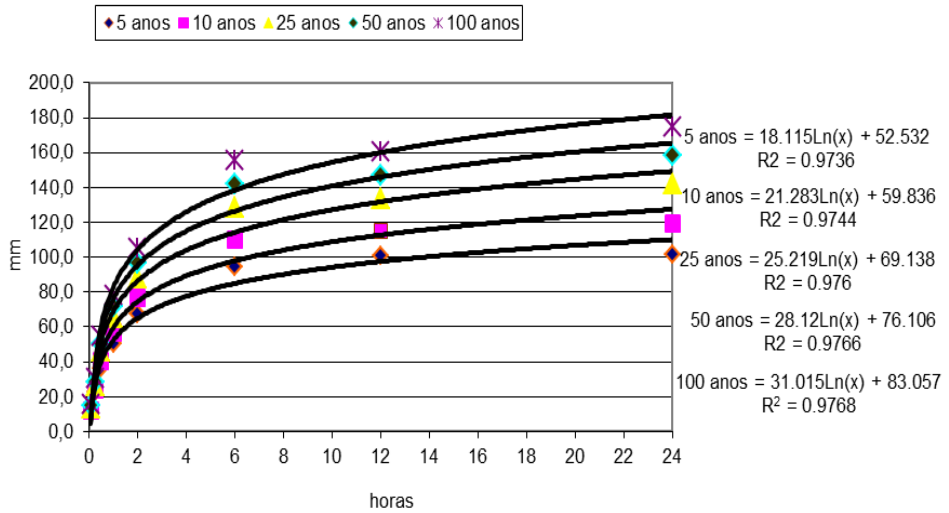


Figura 2.2.12 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Capelas (50m).

Quadro 2.2.11 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Bretanha (175m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	102	119	140	156	172
12,00	101	114	132	145	158
6,00	95	109	127	140	153
2,00	68	76	87	95	103
1,00	50	56	65	71	77
0,50	36	40	45	50	54
0,25	23	24	26	28	30
0,08	11	12	13	14	16

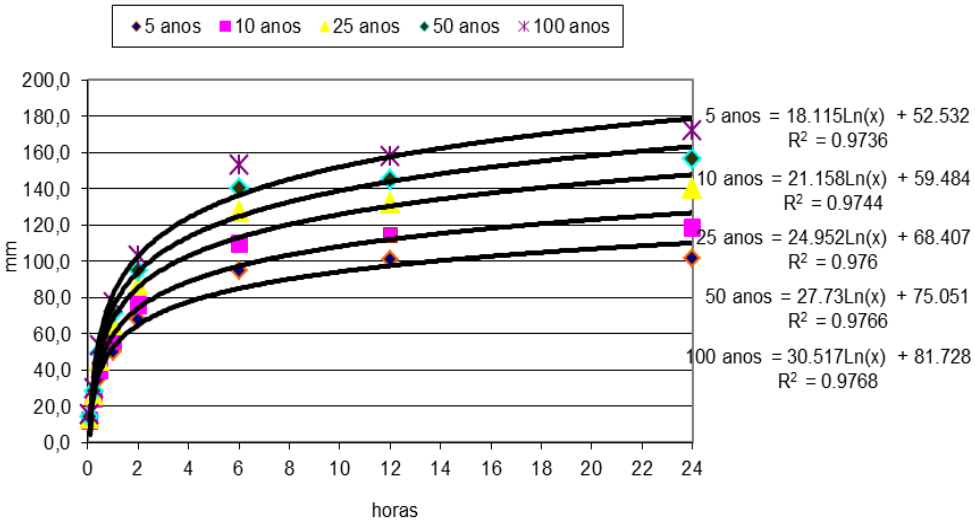


Figura 2.2.13 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Bretanha (175m).

Quadro 2.2.12 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Sete Cidades (270m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	124	146	173	194	215
12,00	123	140	163	180	197
6,00	115	134	157	174	191
2,00	82	93	107	118	129
1,00	61	69	80	88	96
0,50	44	49	56	62	67
0,25	27	30	33	35	37
0,08	13	15	16	18	19

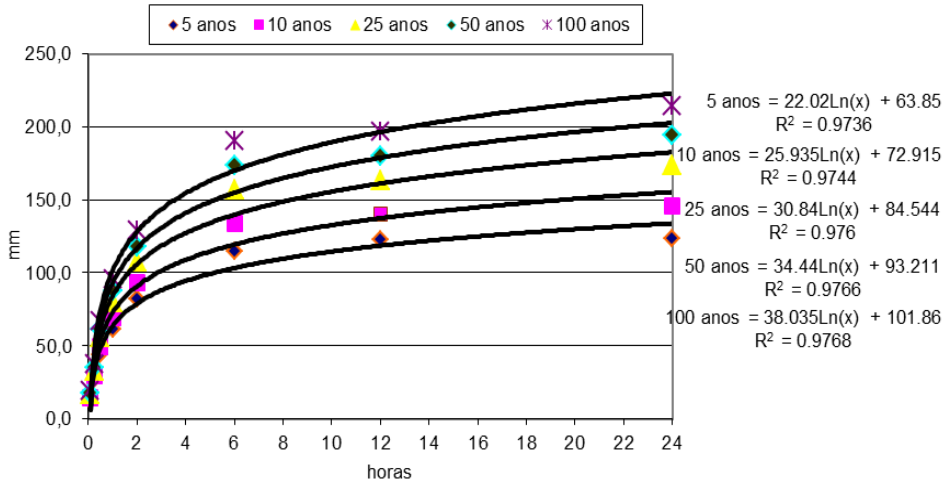


Figura 2.2.14 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Sete Cidades (270m).

Quadro 2.2.13 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Nordeste (140m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	174	210	254	288	321
12,00	173	202	239	267	294
6,00	162	193	230	258	285
2,00	116	134	157	175	193
1,00	86	100	117	130	143
0,50	62	71	82	91	100
0,25	39	43	48	52	56
0,08	19	21	24	27	29

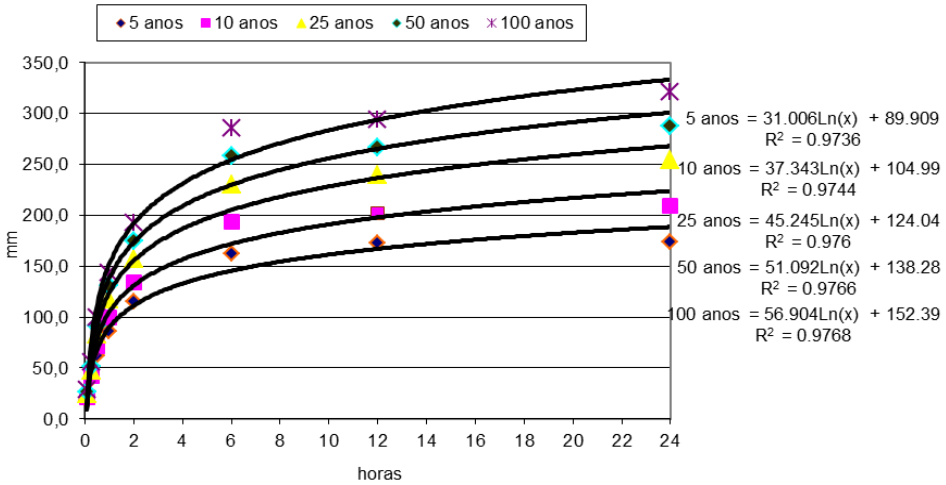


Figura 2.2.15 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Nordeste (140m).

Quadro 2.2.14 | Possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Furnas (290m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	155	186	226	256	286
12,00	154	180	213	237	262
6,00	144	172	205	230	254
2,00	103	119	140	156	171
1,00	77	89	104	116	128
0,50	55	63	73	81	89
0,25	34	38	42	46	50
0,08	16	19	22	24	26

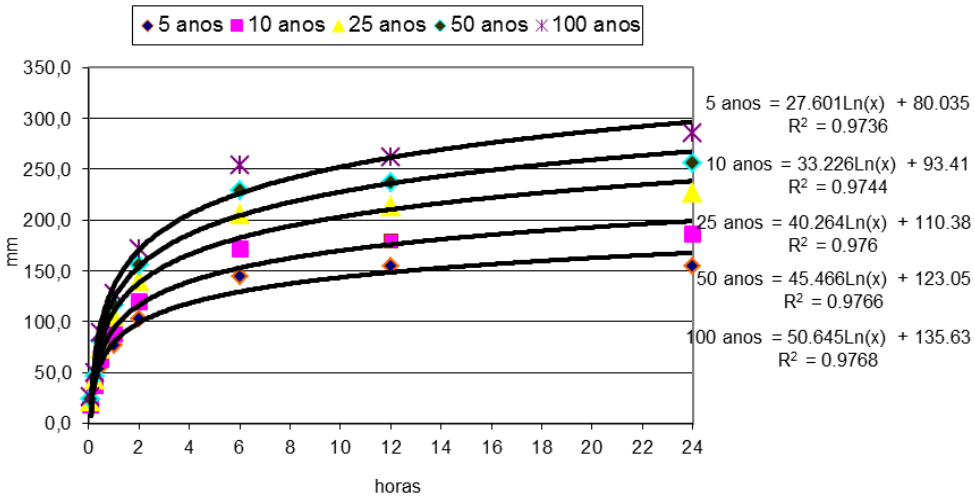


Figura 2.2.16 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de São Miguel, Furnas (290m).

2.2.3 | Distribuição espacial do clima

Tal como preconizado nos pontos anteriores, a caracterização do clima das diferentes ilhas abrangidas pelo presente estudo recorre à simulação e generalização espacial das variáveis climáticas com base na aplicação do modelo CIELO.

A expressão espacial da precipitação, da temperatura e da humidade relativa médias anuais sobre as diferentes ilhas é apresentada nas cartas a que correspondem as Figuras 2.2.17 a 2.2.19.

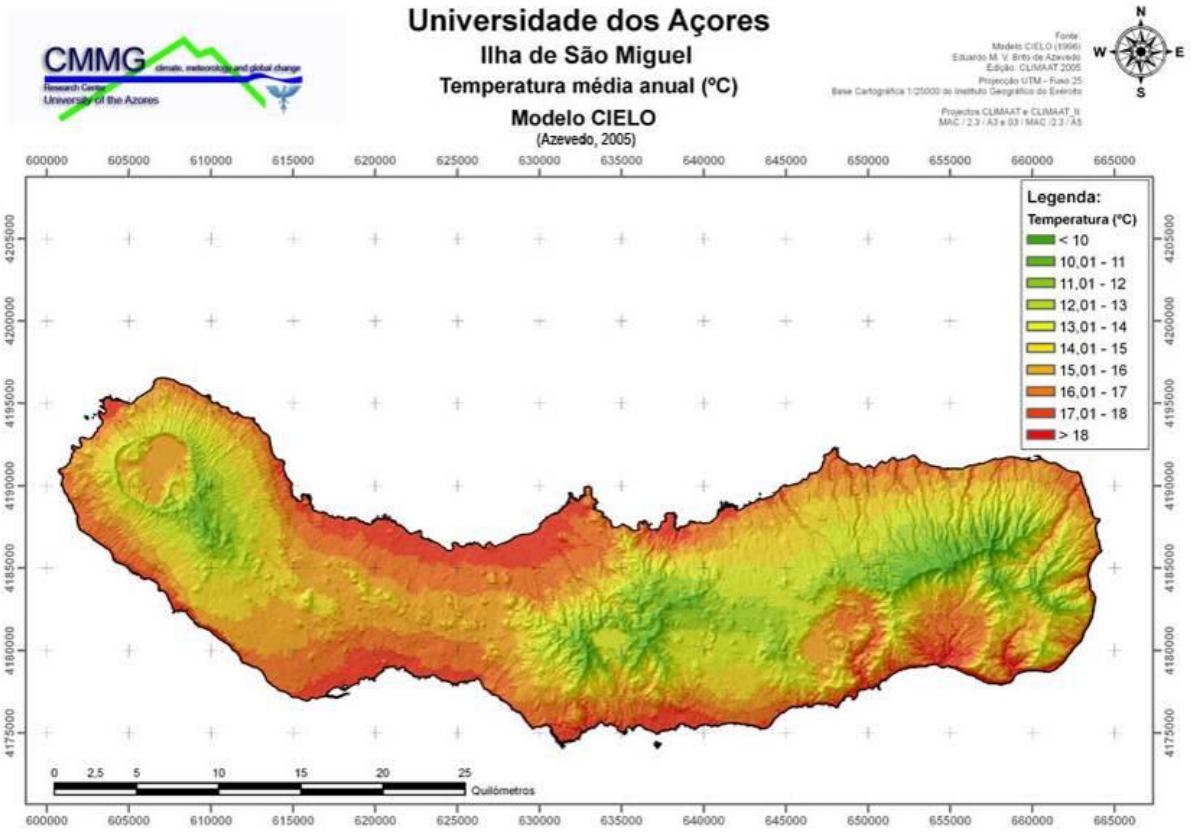


Figura 2.2.17 | Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha de São Miguel.

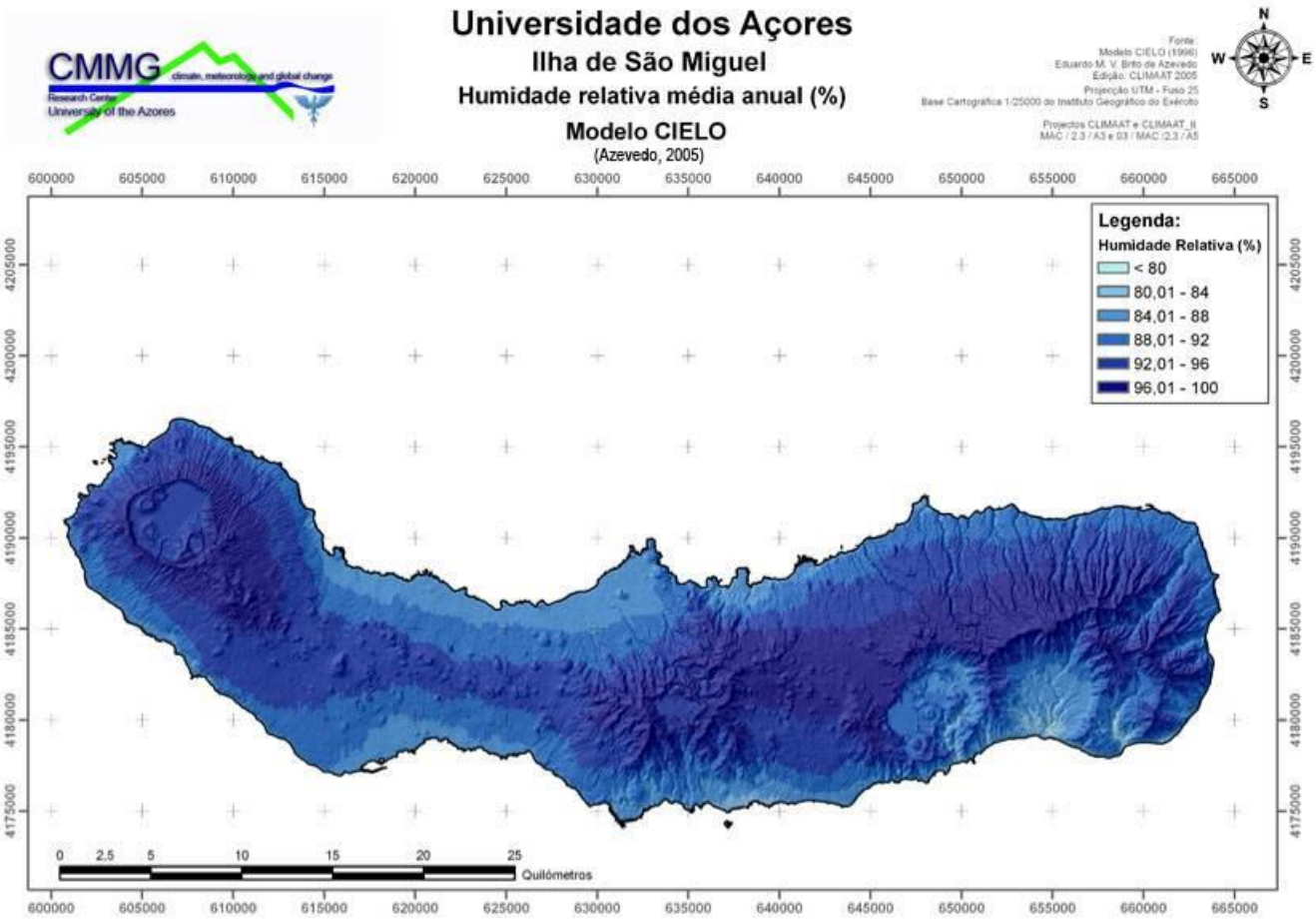


Figura 2.2.18 | Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha de São Miguel.

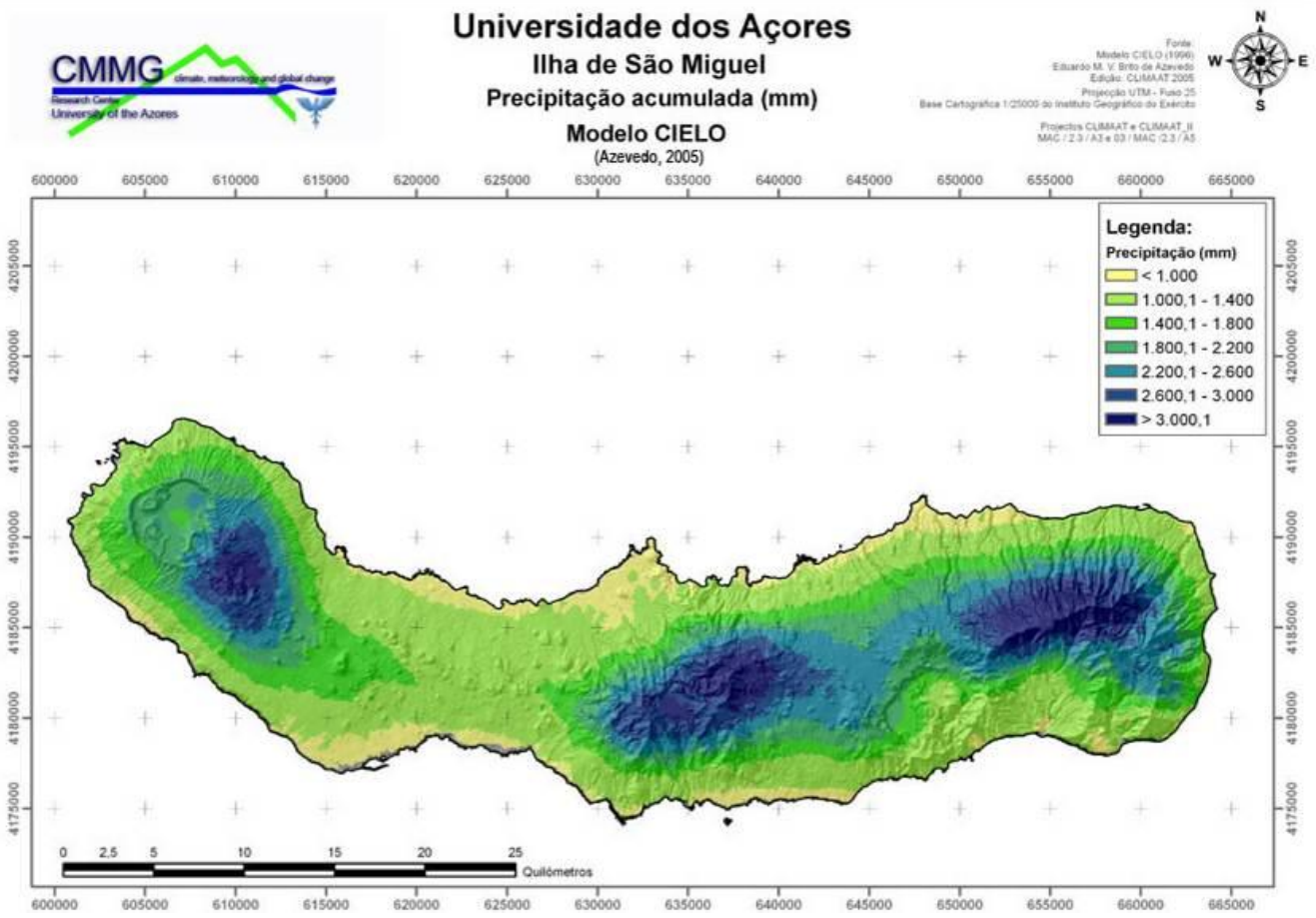


Figura 2.2.19 | Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha de São Miguel.

2.3 | Caracterização geológica e geomorfológica

2.3.1 | Geologia

2.3.1.1 | Enquadramento geodinâmico

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.3.1.2 | Atividade sísmica

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.3.1.3 | Atividade vulcânica histórica

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.3.1.4 | Caracterização geológica do arquipélago

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.3.1.5 | Caracterização geoquímica do arquipélago

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.3.1.6 | Caracterização geológica da ilha de São Miguel

2.3.1.6.1 | Modelado vulcânico e tectónica

A ilha de São Miguel é a maior ilha dos Açores, com uma área de 747km^2, desenvolvendo-se ao longo de aproximadamente 66km de comprimento por 16km de largura. A cota máxima é atingida no Pico da Vara (1105m).

Segundo Zbyszewski *et al.* (1958), na ilha de São Miguel individualizam-se oito unidades geomorfológicas principais, nomeadamente (Figura 2.3.1): (1) Maciço Vulcânico das Sete Cidades, (2) Região dos Picos, (3) Maciço Vulcânico da Serra de Água do Pau, (4) Planalto da Achada das Furnas, (5) Vulcão das Furnas, (6) Vulcão da Povoação, (7) Região da Tronqueira e do Nordeste e (8) Plataforma Litoral do Norte.

O Maciço Vulcânico das Sete Cidades situa-se na zona mais ocidental da ilha e corresponde a um vulcão central, com diâmetro de base de cerca de 14km e cota máxima de 856m. Este vulcão compreende uma caldeira no topo, com 5km de diâmetro e 400m de profundidade, no interior da qual se encontram duas lagoas, a lagoa Azul e a lagoa Verde, que se encontram em conexão formando a lagoa principal das Sete Cidades. No interior da caldeira existe ainda um conjunto de cones vulcânicos pomíticos, que por vezes se encontram alinhados segundo fraturas NW-SE, cujas crateras por vezes também se encontram ocupadas por lagoas (p. ex. lagoa de Santiago).

A Região dos Picos corresponde a um alinhamento de inúmeros cones vulcânicos, segundo um sistema de fraturas de orientação geral NW-SE a W-E, que se estende ao longo de cerca de 12km entre o Maciço Vulcânico das Sete Cidades e o Maciço Vulcânico da Serra de Água do Pau. Dos cones monogenéticos destaca-se, pela sua dimensão, a Serra Gorda (485m), que contrasta com a altitude média da região de 200m.

O Maciço Vulcânico da Serra de Água do Pau compreende o vulcão central do Fogo, cuja caldeira, com cerca de 2,5km por 3km, se encontra ocupada pela lagoa do Fogo, por um cone pomítico e diversos domos (Wallenstein, 1999). O diâmetro basal médio do vulcão central é de cerca de 13km, sendo a cota mais elevada aos 949m (Pico da Barrosa). As vertentes da zona central do Maciço da Serra de Água do Pau estão muito erodidas, com uma rede de drenagem bastante encaixada. De salientar ainda que no flanco Norte é explorado um campo geotérmico.

O Planalto da Achada das Furnas, como o próprio nome indica, corresponde a uma zona aplanada, com cotas na ordem dos 400 a 500m, localizada a leste do Maciço Vulcânico da Serra de Água do Pau, a oeste do Vulcão das Furnas e a sul da Plataforma Litoral Norte. No Planalto da Achada das Furnas podem-se observar um conjunto de cones vulcânicos, por vezes instalados em fraturas, pequenos domos traquíticos, alinhados preferencialmente segundo a direção W-E, como por exemplo o Pico do Ferro, e o *maar* da lagoa do Congro.

O Vulcão das Furnas apresenta-se sob a forma de um aparelho vulcânico poligenético no topo do qual existe um complexo de caldeiras com cerca de 7km de diâmetro externo e 290m de profundidade (França *et al.,* 2003). O interior

da caldeira encontra-se ocupado pela lagoa das Furnas, por vários cones intracaldeira e por domos. Junto da margem N da lagoa das Furnas e no lugar das Furnas podem observar-se fenómenos de vulcanismo secundário, nomeadamente fumarolas e nascentes de águas minerais. A rede hidrográfica encontra-se bastante encaixada especialmente na vertente norte, como por exemplo a Ribeira Funda.

O Vulcão da Povoação é um vulcão compósito desmantelado, com uma caldeira semicircular aberta para o bordo sul, com inúmeros cones intercaldeira e disseminados nos flancos. A rede hidrográfica, profundamente encaixada, divide a caldeira em vários interflúvios, localmente designadas por lombas da Povoação.

A Região do Nordeste e da Serra da Tronqueira situa-se na zona mais oriental da ilha, e em resultado da profunda erosão que sofreu apresenta formas vulcânicas pouco definidas. A Serra da Tronqueira corresponde a uma crista de orientação NW-SE, entre o Pico Verde e o Lombo Gordo, cujas cotas máximas são atingidas no Espigão do Galego (908m) e no Pico Bartolomeu (888m). A Serra da Tronqueira é separada do Maciço do Pico da Vara pela Ribeira do Guilherme, e é neste último maciço que se encontra o ponto mais alto da ilha, que atinge os 1105m (Pico da Vara). A rede hidrográfica é representada por uma série de cursos de água bastante encaixados, subparalelos, com escoamento para norte.

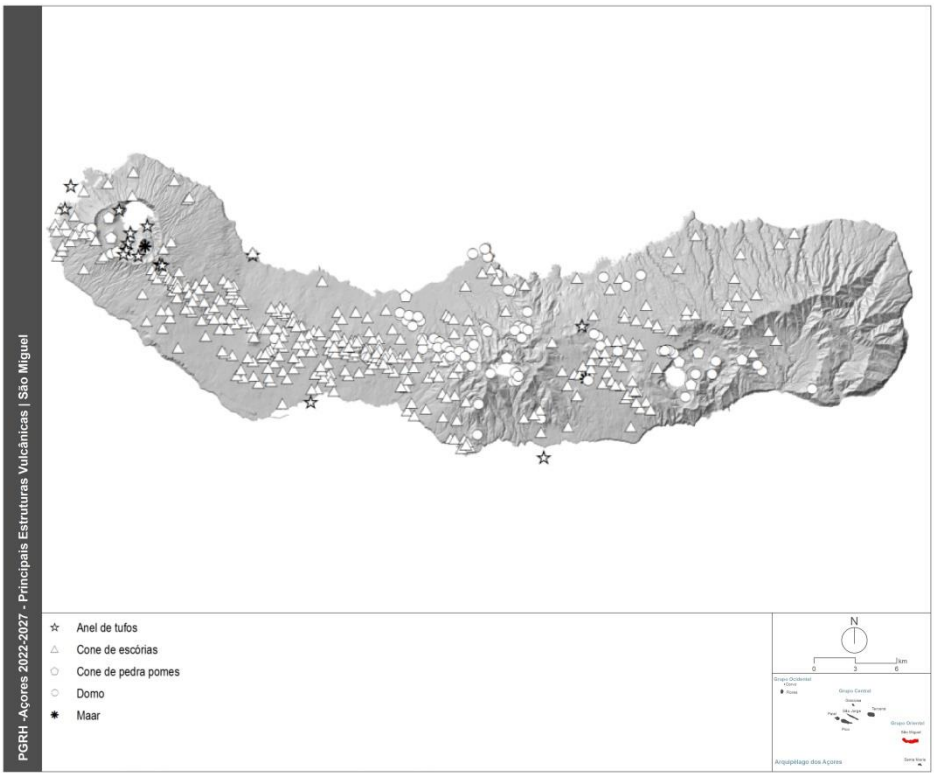
O Planalto Litoral Norte é constituído por um conjunto de interflúvios mais ou menos paralelos que se estendem desde o Planalto dos Graminhais até ao litoral norte da ilha, separados por um conjunto de vales profundos (p.ex. Ribeira Funda, Ribeira Seca, Ribeira da Salga). No litoral norte da ilha salienta-se a presença de plataformas baixas que formam promontórios como é o caso da Ponta da Ajuda, Ponta da Maia e Ponta Formosa (Zbyszewski *et al.*, 1958). O Planalto Litoral Norte contempla ainda alguns cones vulcânicos, dos quais se destaca o Pico da Senhora, a Este da Lomba da Maia.



Fonte: Wallenstein (1999)

Figura 2.3.1 | Modelo digital de terreno da ilha de São Miguel com as unidades geomorfológicas: (1) Maciço Vulcânico das Sete Cidades, (2) Região dos Picos, (3) Maciço Vulcânico da Serra de Água do Pau, (4) Planalto da Achada das Furnas, (5) Vulcão das Furnas, (6) Vulcão da Povoação, (7) Região da Tronqueira e do Nordeste e (8) Plataforma Litoral do Norte.

De entre as várias formas e estruturas vulcânicas encontradas na ilha, os cones de escórias são os mais frequentes, com uma distribuição condicionada pela tectónica e dominada pela orientação do Rifte da Terceira (Figura 2.3.2).



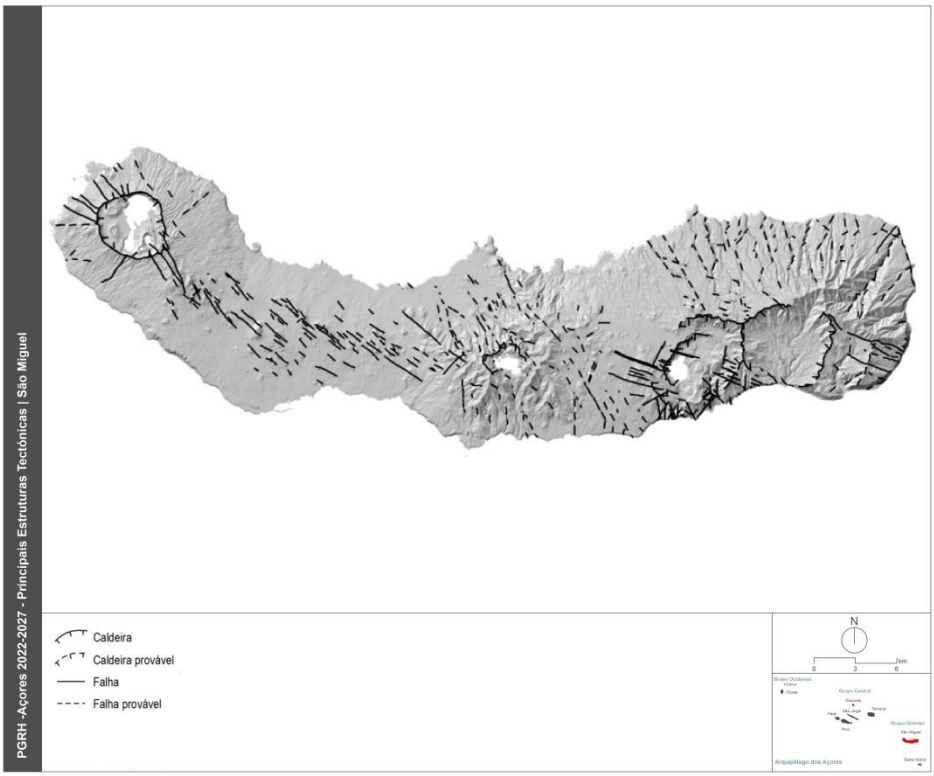
Fonte: Dados de Gaspar et al., 1990; Queiroz, 1997; Wallenstein, 1999; Ferreira, 2000; Carmo et al., 2009

Figura 2.3.2 | Principais estruturas vulcânicas da ilha de São Miguel.

A interpretação da figura supracitada permite constatar que a orientação das estruturas mais importantes é aproximadamente NW-SE, o que é especialmente notório no extremo ocidental da ilha, dominado pelo Complexo Vulcânico das Sete Cidades (Figura 2.3.8). Esta direção corresponde à orientação do Rifte da Terceira, uma estrutura do tipo *leaky transform* que limita a NE a Microplaca dos Açores, definida inicialmente por Machado (1959) e retomada por numerosos autores mais recentes, e que se prolonga desde a interceção com a Crista Média Atlântica, afetando as ilhas Graciosa, Terceira e a extremidade W de São Miguel.

Não obstante o predomínio dos acidentes tectónicos de orientação NW-SE importa mencionar, ainda, a existência de outros com orientação W-E e WNW-ESE, bem como fraturas relacionadas com a dinâmica dos aparelhos vulcânicos, como as estruturas radiais e circulares dos centros eruptivos de maior dimensão, nomeadamente os vulcões centrais do Fogo, Furnas e Sete Cidades.

Realçam-se, ainda, algumas estruturas ativas da ilha, com orientação NW-SE, que patenteiam uma movimentação de deslocamento direito, com uma componente distensiva (Figura 2.3.3). Neste grupo salientam-se o *Graben* dos Mosteiros, com maior expressão no flanco NW do Complexo Vulcânico das Sete Cidades, e que corta todo este aparelho vulcânico, podendo ser interpretado como um segmento subaéreo do Rifte da Terceira, bem como os *Grabens* da Ribeira Grande e de Vila Franca do Campo e o sistema de fraturas do Congro.



Fonte: dados de Gaspar et al., 1990; Queiroz, 1997; Wallenstein, 1999; Ferreira, 2000; Carmo, 2004; Carmo et al., 2009

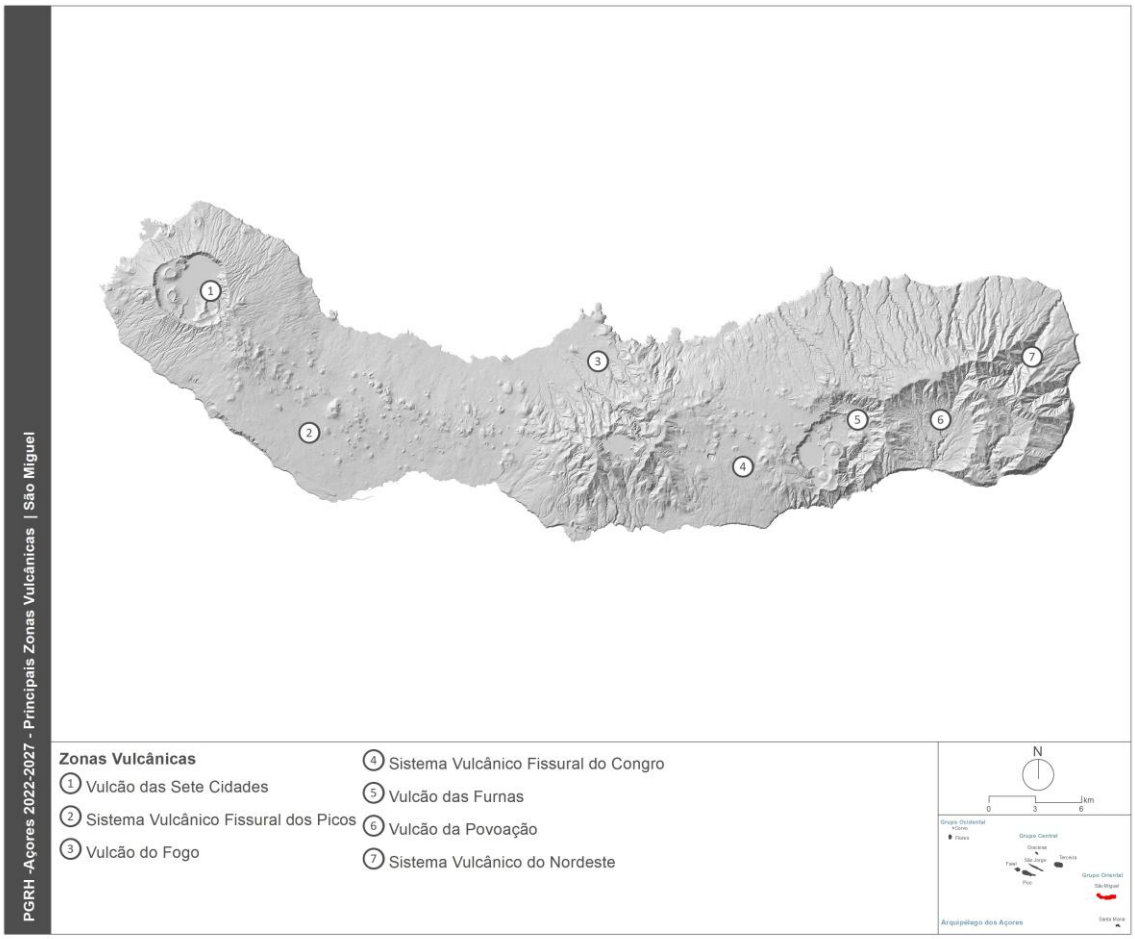
Figura 2.3.3 | Principais estruturas tectónicas da ilha de São Miguel.

2.3.1.6.2 | Geologia

Na ilha de São Miguel são individualizadas sete zonas vulcânicas distinta (Figura 2.3.4). Destas zonas, cinco correspondem a sistemas vulcânicos ativos que, de oeste para este são: (1) Vulcão das Sete Cidades Sistema Vulcânico do Nordeste, (2) Sistema Vulcânico Fissural dos Picos, (3) Vulcão do Fogo, (4) Sistema Vulcânico Fissural do Congro, (5) Vulcão das Furnas, o Vulcão da Povoação (6) e o Sistema Vulcânico do Nordeste (7) ocupam a parte mais oriental da ilha e são consideradas extintos (Duncan *et al.* 2015).

O Vulcão das Sete Cidades (Queiroz *et al.* 2015) é um vulcão central com caldeira e as suas rochas mais antigas datam de há aproximadamente 210 ka (Moore 1991a). As principais fases de formação da caldeira ocorreram há cerca de 36, 29 e 16 Ka, na sequência de eventos paroxismais de natureza pliniana (Queiroz 1997). Queiroz *et al.* (2008) definiu duas unidades geológicas principais: o Grupo Inferior, a que correspondem as escoadas lávicas e depósitos piroclásticos com idades compreendidas entre os 200 ka e os 36 ka BP, e o Grupo Superior que inclui todos os materiais vulcânicos gerados nos últimos 36 ka BP. As seis formações deste grupo são a do Risco, da Ajuda, da Bretanha, das Lombas, de Santa Bárbara e das lagoas, sendo que a primeira, a terceira e a quinta estão associadas, respetivamente, à primeira, segunda e terceira fase de formação da caldeira. Nos últimos 5 ka ocorreram 17 erupções intracaldeira, com caráter explosivo e de natureza traquítica. Essas erupções eram de estilo subpliniano, apresentando fases hidromagmáticas importantes devido à interação. Todos os eventos produziram depósitos de pedra-pomes e em

cinco deles observam-se depósitos de escoadas piroclásticas (Cole *et al.* 2008; Queiroz *et al.* 2008). Regista-se, ainda, a ocorrência de domos, tanto no interior da caldeira como no flanco ocidental do vulcão.



Fonte: Gaspar et al. 2015.

Figura 2.3.4 | Principais zonas vulcânicas da ilha de São Miguel.

O Sistema Vulcânico Fissural dos Picos, que ocupa uma área de cerca de 180km^2, com uma altitude média que normalmente não ultrapassa os 200m, está compreendido entre os flancos E do Vulcão das Sete Cidades e W do Vulcão do Fogo. O seu vulcanismo, marcadamente do tipo fissural, é bem evidenciado pela distribuição dos numerosos aparelhos eruptivos instalados em fraturas de direção geral WNW-ESE, e outras de direção NW-EW, sendo predominantemente materializado por numerosos cones de escórias, com escoadas lávicas associadas, bem como por cones de tufos basálticos de que o aparelho vulcânico do Rosto do Cão (São Roque) é exemplo. A atividade vulcânica responsável pela edificação deste complexo foi essencialmente efusiva, ou de baixa explosividade, nomeadamente do tipo havaiano e estromboliano.

O Sistema Vulcânico da Região dos Picos é o mais recente da ilha de S. Miguel. Tendo em consideração a datação das rochas aflorantes mais antigas (Moore, 1991b), a sua emergência terá ocorrido há pouco mais de 50.000 anos, colmatando toda área submarina existente entre os vulcões das Sete Cidades e do Fogo.

A ausência de níveis de referência dificulta o estabelecimento de uma estratigrafia fina e uma reconstituição detalhada da história eruptiva deste sistema vulcânico, uma vez que os depósitos nele gerados apresentam uma fraca dispersão. A vulcanoestratigrafia do Sistema Vulcânico da Região dos Picos tem como critério a posição estratigráfica dos focos eruptivos e produtos vulcânicos, relativamente ao depósito Fogo A. Nestes termos, Ferreira (2000) considerou a divisão desta unidade geológica em duas subunidades:

A Subunidade de Ponta Delgada, que inclui todos os centros eruptivos e produtos vulcânicos mais antigos, formados desde a fase de emergência até há 5.000 anos, e que evidencia maior expressão no sector S do sistema vulcânico, entre as Feteiras e Ponta Delgada;

A Subunidade do Pinhal da Paz, que engloba todos os centros e produtos vulcânicos produzidos nos últimos 5.000 anos, distribuídos ao longo das duas cristas vulcanotectónicas que caracterizam o sistema, com particular incidência na que se desenvolve mais a N. Nesta subunidade é possível estabelecer relações estratigráficas com a actividade eruptiva registada no Vulcão das Sete Cidades, incluída no Membro da Pepom da Formação das Lagoas. Neste período mais recente Ferreira (2000) reconheceu a ocorrência de cerca de 30 erupções.

Há a assinalar duas erupções históricas no Sistema Vulcânico da Região dos Picos. A primeira, localizada na área onde os sistemas vulcânicos da Região dos Picos e do Vulcão do Fogo se sobrepõem, ocorreu em 2 de julho de 1563 no Pico do Sapateiro, ou Pico Queimado, como posteriormente veio a ser designado, e foi de natureza basáltica e estilo havaiano (Wallenstein, 1999), A segunda ocorreu em 1652, no dia 19 de outubro, a N da Vila da Lagoa, no local actualmente designado por Pico do Fogo. A erupção foi marcada por violentas fases explosivas de características vulcanianas, com emissão de espessas nuvens de cinzas e piroclastos de queda, possivelmente de natureza hidromagmática em determinadas fases, para além da extrusão de escoadas lávicas extremamente viscosas e, por conseguinte, de progressão limitada (Ferreira, 2000). A erupção terá durado cerca de oito dias, período durante o qual foram edificados três domos lávicos traquíticos.

Para além dos produtos oriundos dos próprios aparelhos vulcânicos que integram este complexo há ainda a destacar a existência de um capeamento pomítico, mais ou menos esparso, proveniente de importantes erupções ocorridas nos Vulcões das Sete Cidades e do Fogo.

O Vulcão do Fogo apresenta um aparelho vulcânico central com uma caldeira no topo, cujas paredes apresentam cerca de 300 m de altura. Nos flancos do vulcão central observam-se cones de escórias, domos traquíticos, maars e espessas coberturas de depósitos piroclásticos.

A rocha mais antiga que aflora no maciço pertence a um domo lávico de natureza traquítica, datada por Moore e Rubin (1991) com uma idade de 181.000±15.000 anos B.P. Face ao exposto apenas se poderá afirmar que a edificação do Vulcão do Fogo terá ocorrido há mais de 200.000 anos (Wallenstein, 1999), uma vez a datação de uma lava submarina colhida a uma profundidade de 786 m, numa sondagem realizada no flanco N do vulcão, forneceu uma idade 280.000±140.000 anos B.P. (Muecke *et al.*, 1974; McGraw, 1976). A mesma sondagem permitiu identificar a transição

para vulcanismo subaéreo a uma profundidade de 786 m, o que permitiu a Wallenstein afirmar que o vulcão do Fogo já conheceu o empilhamento de mais de 3.500 m de produtos vulcânicos até ao presente.

Wallenstein (1999) definiu duas unidades estratigráficas principais para o vulcão do Fogo, o grupo inferior e o grupo superior. O primeiro engloba todos os materiais que se formaram há mais de 40.000 anos e o segundo inclui os produtos vulcânicos emitidos nos últimos 40.000 anos. Na base do Grupo Inferior predominam escoadas lávicas basálticas (s.l.), enquanto a parte aflorante deste grupo seja dominada pela presença de materiais de natureza traquítica (s.l.). O Grupo Superior exibe uma bimodalidade no quimismo e vulcanismo com a ocorrência cones de escórias e escoadas lávicas basálticas (s.l.) nos flancos do vulcão e a ocorrência erupções explosivas de natureza traquítica (s.l.) localizadas no interior da caldeira.

Wallenstein (1999) reconheceu três grandes erupções plinianas traquíticas: há cerca de 34000 anos; entre 8000 e 12000 e há cerca de 4600 anos. A segunda daquelas erupções paroxismais teve importância capital na forma da caldeira atual. Nos últimos 5000 anos registaram-se seis erupções explosivas de natureza traquítica e uma de natureza basáltica. As últimas erupções datam de 1563 e 1564.

O Sistema Vulcânico Fissural do Congro (SVFC) desenvolve-se sobre os flancos dos vulcões do Fogo e Furnas e os seus produtos intercalam com os depósitos desses vulcões. Trata-se de um sistema fissural basáltico, caracterizado pela presença de numerosos cones de escórias e onde prevalece a atividade eruptiva do tipo estromboliano, por vezes com fases havaianas.

Não obstante a predominância do vulcanismo basáltico (*s.l.*), este sistema tem sido palco de algumas erupções de natureza traquítica (*s.l.*), de carácter predominantemente efusivo, tendo originados diversos domos. A interação da atividade magmática com massas de água subterrâneas originou, ainda, algumas erupções freáticas ou freatomagmáticas, responsáveis pela formação de vários *maars*. De entre estes destaca-se o maar do Congro

Como é característico num sistema vulcânico fissural, a atividade eruptiva tem sido condicionada pela tectónica da região, o que se materializou nos diversos alinhamentos vulcanotectónicos visíveis na região do Congro - Achada das Furnas.

Do ponto de vista estratigráfico, a região do SVFC encontra-se coberta por um manto de material pomítico com origem nas erupções mais recentes dos vulcões centrais vizinhos. Entre os depósitos identificados nesta região encontra-se o Fogo A, o que permitiu traçar o horizonte cronológico dos 5.000 anos. Segundo Moore (1991b), nesta área, registaram-se três erupções nos últimos 5.000 anos. A mais antiga originou um *maar* a E do Congro, com uma idade de cerca de 4.160 anos. O *maar* do Congro, com uma idade de cerca de 3.800 anos, formou-se no decurso de uma erupção freatomagmática que originou um depósito com uma dispersão muito reduzida, constituído predominantemente por blocos grosseiros de pedra pomes e líticos, e que terminou com a extrusão de um pequeno domo traquítico que ocupa parte da cratera (Booth *et al.*, 1978). A última erupção deste sistema vulcânico teve lugar no cone de escórias da Chã do Lagoeiro, que produziu uma lava que entrou na cratera do Congro (Moore, 1991a).

Segundo Moore (1991b) o registo eruptivo eruptivo do vulcão das Furnas remonta a mais de 93.000 anos. A sua história eruptiva está documentada na costa S do maciço, nas secções visíveis na costa, e noutros afloramentos em torno do

vulcão, onde se constata que teve origem em ambiente subaéreo e a sua atividade foi predominantemente explosiva, traquítica (*s.l.*). De facto, cerca de 90% dos produtos expostos são de natureza piroclástica (Cole *et al.*, 1999).

Guest *et al.* (1999) definiram três grupos estratigráficos para o Vulcão das Furnas. O grupo inferior inclui o ignimbrito da Povoação (~30000 anos) e materiais mais antigos que consistem essencialmente em depósitos pomíticos, depósitos de escoadas piroclásticas e algumas escoadas lávicas. Neste Grupo individualizaram-se várias formações distintas embora a relação estratigráfica entre elas seja, por vezes, incerta (Guest *et al.*, 1999): a Formação das Amoras, no sector W do vulcão; a Formação da Albufeira, a E da Ribeira Quente; a Formação do Cavaleiro, no sector E do vulcão e a Formação do Ignimbrito da Povoação. Esta última resultou de um evento eruptivo particularmente importante que começou com uma fase pliniana e produziu leitos de *lapilli* de queda, depósitos de *surge*, ignimbritos não soldados e ignimbritos densamente soldados que, em alguns locais, atingem espessuras de 60 m. Esta foi provavelmente a maior erupção do Vulcão das Furnas e deverá estar associada à formação da sua primeira caldeira.O grupo intermédio engloba todos os materiais com idades compreendidas entre os 30000 anos e os 5000 anos. Na parte inferior deste grupo encontram-se depósitos de piroclastos de natureza basáltica e, na parte superior, observam-se depósitos pomíticos que alternam com cinzas e *lapilli.* Guest *et al.* (1999) distinguiram várias formações no seio deste grupo, no entanto as suas relações estratigráficas são, por vezes, pouco claras: a Formação do tufo, a Formação do Mouco, a Formação do Ignimbrito da Ponta Garça, a Formação da Cancelinha, a Formação do Gado e a Formação do Salto da Inglesa. Embora a análise do registo eruptivo não permita identificar a segunda fase de abertura da Caldeira, Guest *et al.* (1999) apontam um tufo soldado, com idade de 12.000 anos (Moore, 1991a, b), encontrado sob o domo do Pico do Ferro, como possivelmente relacionado a este evento O grupo superior inclui os materiais com idades inferiores a 5000 anos e consiste de um conjunto de 10 depósitos de natureza traquítica, constituídos predominantemente por sequências de leitos de *lapilli* pomítico alternando com leitos de cinzas, resultantes de erupções no interior da caldeira. Estas erupções incluem duas erupções históricas que ocorreram entre 1439-43 e a que se iniciou a 3 de setembro de 1630.

De acordo com Moore (1990) a caldeira da Povoação encaixa-se no lado sul do vulcão escudo do Nordeste, enquanto o seu flanco norte se estende desde o bordo da cratera até à costa sul. Duncan *et al.* (2015) referem que o vulcão da Povoação se apresenta menos dissecado que o do Nordeste e aparente ser morfologicamente mais jovem, o que os leva a defender tratar-se de um vulcão mais jovem que o Sistema Vulcânico do Nordeste.

A caldeira da Povoação tem uma forma ovalada com o eixo maior orientado E-W e com 6,5 Km e o eixo menor tem 3 km. Esta forma ovalada e o facto de depressão da caldeira não ser aberta para o mar, não favorecem a possibilidade de se tratar de um fenómeno de erosão ou de colapso.

As lavas que constituem o vulcão escudo da Povoação estão bem expostas na arriba próximo da vila da Povoação. Existe uma boa exposição de material pré-caldeira que se estende desde a vila da Povoação até um promontório cerca de 1,5 km para E, e a costa parece ser controlada por um conjunto de falhas. É possível observar-se uma aglutinação de materiais e finas camadas de lavas, a que se sobrepõem lavas básicas intercaladas com uma sequência espessa de escória e brechas. Na extremidade W da sequência podem observar-se produtos característicos de um centro emissor com um cone coberto de lavas. Próximo da vila da Povoação pode encontrar-se um ignimbrito soldado no topo da sequência. Trata-se do ignimbrito da Povoação (Duncan *et al.* 1999) que, embora bem exposto na Povoação, foi emitido pelo vulcão das Furnas há cerca de 30000 anos (Guest *et al.* 1999).

Os depósitos pós-caldeira estão mal expostos. Os produtos emitidos pelo vulcão das Furnas, o ignimbrito da Povoação e cinzas mais recentes, formam a sequência superior no interior da caldeira. Nos interflúvios surgem lavas basálticas, mugearíticas e traquíticas. Na parede norte da caldeira Moore (1990) identifica uma escoada piroclástico traquítica e depósitos de queda com uma espessura superior a100 m que precederam o colapso da caldeira. É provável que tenha ocorrido mais de uma erupção associada ao colapso (Duncan *et al.* 2015). Estes autores referem a existência de um grande volume de piroclastos traquíticos alaranjados que capeiam boa parte do Sistema Vulcânico do Nordeste. Trata-se piroclastos mais recentes emitidos por erupções que originaram a caldeira da Povoação.

O Sistema Vulcânico do Nordeste é o mais antigo, datado entre 0,95 e 4,01M.a., e encontra-se na extremidade oriental da ilha. Os produtos resultantes deste apresentam elevados grau de alteração e são essencialmente resultado de atividade vulcânica efusiva, do tipo fissural. Apresenta espessas sequências lávicas basálticas *s.l.* com termos traquíticos intercalados com depósitos de escórias. Há autores que individualizam neste complexo uma sequência de 4 formações, nomeadamente os Basaltos Inferiores/transicionais, com cerca de 4,01M.a, os Ankaramitos, os Basaltos Superiores e os Traquibasaltos e Tristanitos. A sequência dos Basaltos Inferiores forma um escudo que compreende a esmagadora maioria dos produtos subaéreos do Sistema Vulcânico do Nordeste. As lavas estão exposta nas arribas entre a Algarvia, na costa norte, e Água Retorta, no extremo SE da ilha. Esta sequência também está bem exposta na praia do Lombo Gordo.

Mais para o interior, o sistema vulcânico está densamente coberto por vegetação e as exposições são limitadas. As sequências de Ankaramitos e Basaltos Superiores do Nordeste formam uma cortina superficial sobre os Basaltos Inferiores. Johnson *et al.* (1998) consideram que os Ankaramitos do Nordeste e os Basaltos Superiores podem ser, pelo menos em parte, contemporâneos. O pequeno volume de traquitos e tristanitos representa o último estágio da atividade. Isso indica que o armazenamento de magma ocorreu por um tempo suficiente para permitir o fracionamento para gerar magmas traquíticos. Não há evidências, no entanto, de que o Sistema Vulcânico do Nordeste deu origem a grandes erupções explosivas traquíticas (Duncan *et al.* 2015)

2.3.2 | Geomorfologia

A parte emersa da ilha de São Miguel, com um volume estimado de 247km^3, tem uma configuração alongada. O coeficiente de circularidade de Gravelius (K_c), determinado pela razão entre a superfície da ilha e a área de um círculo de igual perímetro, indica que São Miguel apresenta uma forma extensiva (K_c = 2,2). Com uma orientação predominante de E-W, a ilha de São Miguel tem um comprimento e uma largura máximos de 64 km e de 18 km, respetivamente. A orla costeira, com cerca de 230km, é geralmente baixa e recortada, formando baías e pequenas enseadas, com exceção da parte oriental (concelhos do Nordeste e da Povoação) e das arribas da costa Norte do complexo vulcânico das Sete Cidades.

A altitude máxima de São Miguel é registada no Pico da Vara (1103m), uma importante estrutura vulcânica que se desenvolve no extremo nordeste da ilha. Atendendo ao gradiente altimétrico (Figuras 2.3.5 e 2.3.6 e Quadro 2.3.1), verifica-se que cerca de 65% da superfície tem cotas inferiores a 400m e que 23% situa-se entre 400m e 600m de altitude, estando os restantes 12% acima deste valor. Os núcleos habitacionais estendem-se ao longo da faixa costeira, sobretudo na costa sul da ilha, com exceção dos povoados das Sete Cidades e das Furnas, que ocupam o interior das respetivas caldeiras.

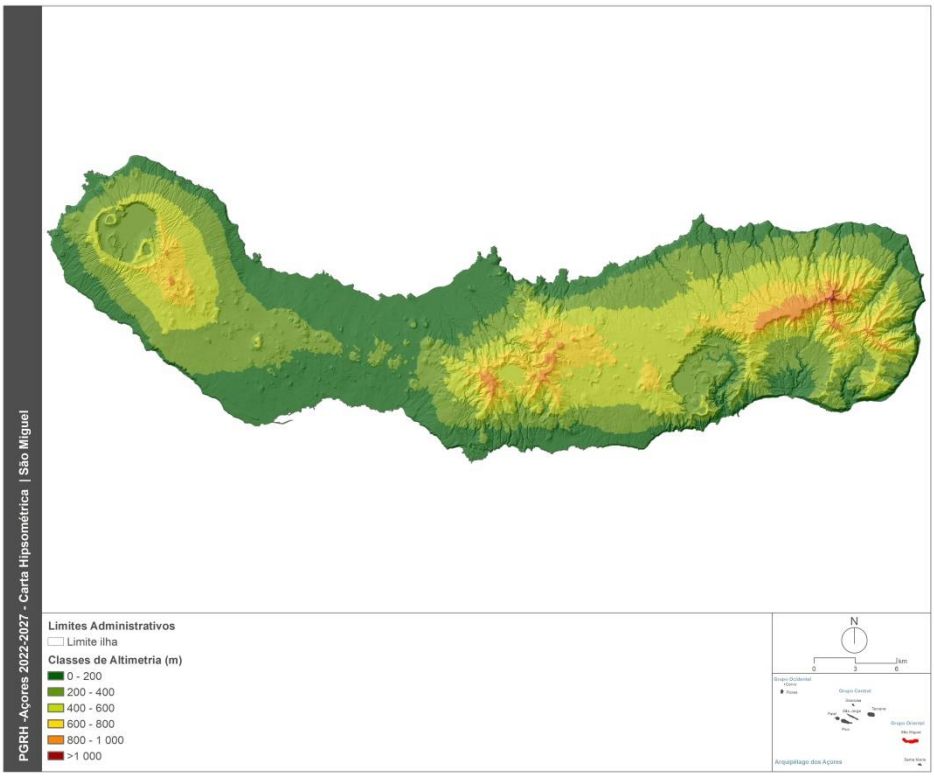


Figura 2.3.5 | Carta hipsométrica da ilha de São Miguel.

Quadro 2.3.1 | Distribuição altimétrica da ilha de São Miguel

Classes de Altitude (m)	Área (Km²)	% da ilha
> 0	96,9	100,0
> 100	73,1	75,2
> 200	45,1	46,4
> 300	14,3	14,7
> 400	3,1	3,2
> 500	0,2	0,2

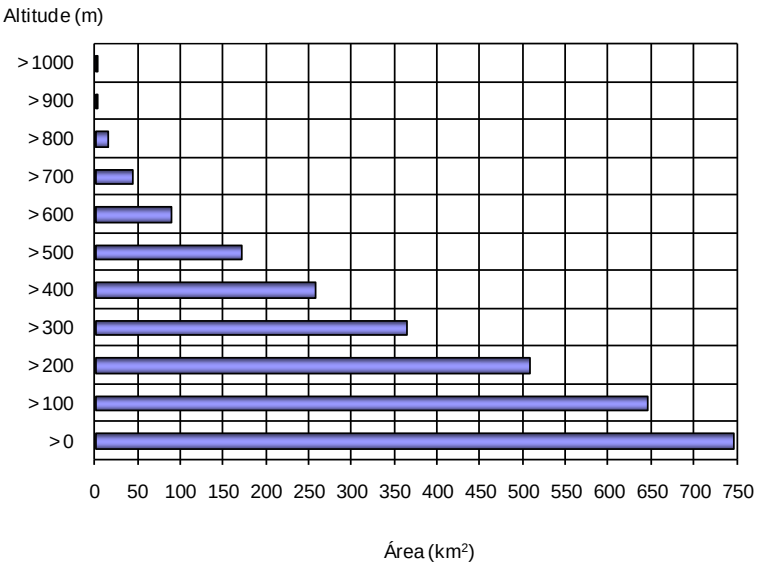


Figura 2.3.6 | Histograma hipsométrico da ilha de São Miguel.

No que concerne à declividade (Figura 2.3.7 e Quadro 2.3.2), regista-se que mais de 35% da superfície desta ilha apresenta declives suaves (<8%), tendo esta classe uma representação expressiva na zona de Ponta Delgada e no *graben* da Ribeira Grande. Por sua vez, 32% do território apresenta declives muito acentuados e escarpados, designadamente nos flancos dos maciços das Sete Cidades, Fogo, Furnas e Povoação, com destaque para as vertentes da Serra da Tronqueira. Os restantes 33% correspondem a áreas com declives moderados a acentuados dispersas pelos diferentes setores da ilha.

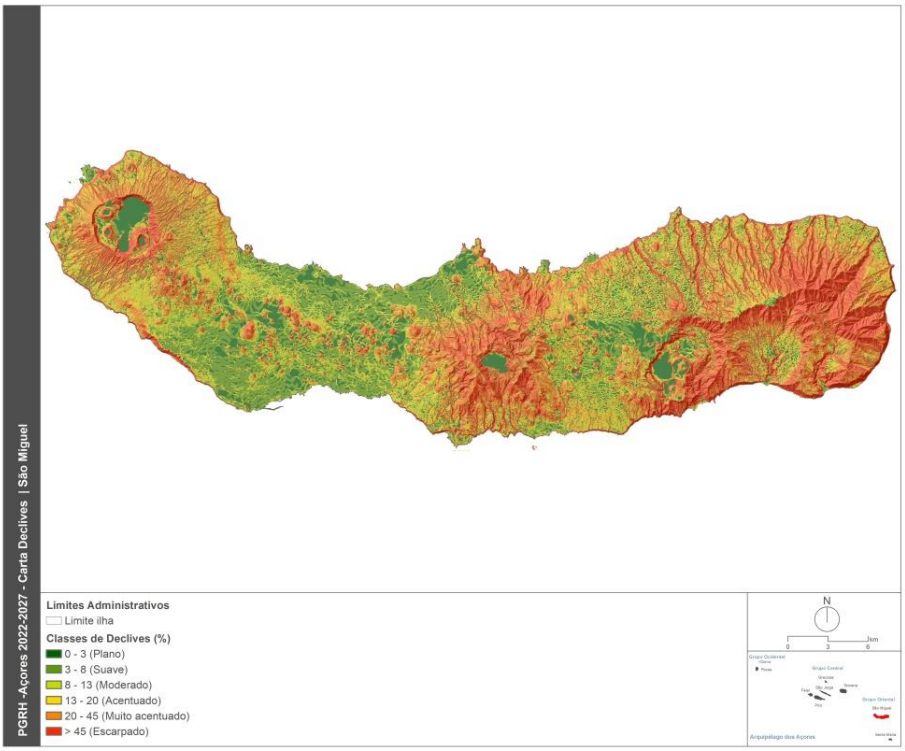


Figura 2.3.7 | Carta de declives da ilha de São Miguel.

Quadro 2.3.2 | Distribuição dos declives da ilha de São Miguel

Classes de Declive (%)		Área (Km^2)	% da ilha
0 - 3	Plano	11,0	17,9
3 - 8	Suave	10,4	17,0
8 - 13	Moderado	10,7	17,4
13 - 20	Acentuado	9,7	15,8
20 - 45	Muito acentuado	14,0	22,8
> 45	Escarpado	5,6	9,2

A carta de exposições da ilha de São Miguel (Figura 2.3.8) evidencia alguma prevalência das encostas voltadas a oeste, embora se verifique um alinhamento longitudinal que atravessa a ilha e que estabelece a diferenciação das vertentes voltadas aos quadrantes norte e sul.

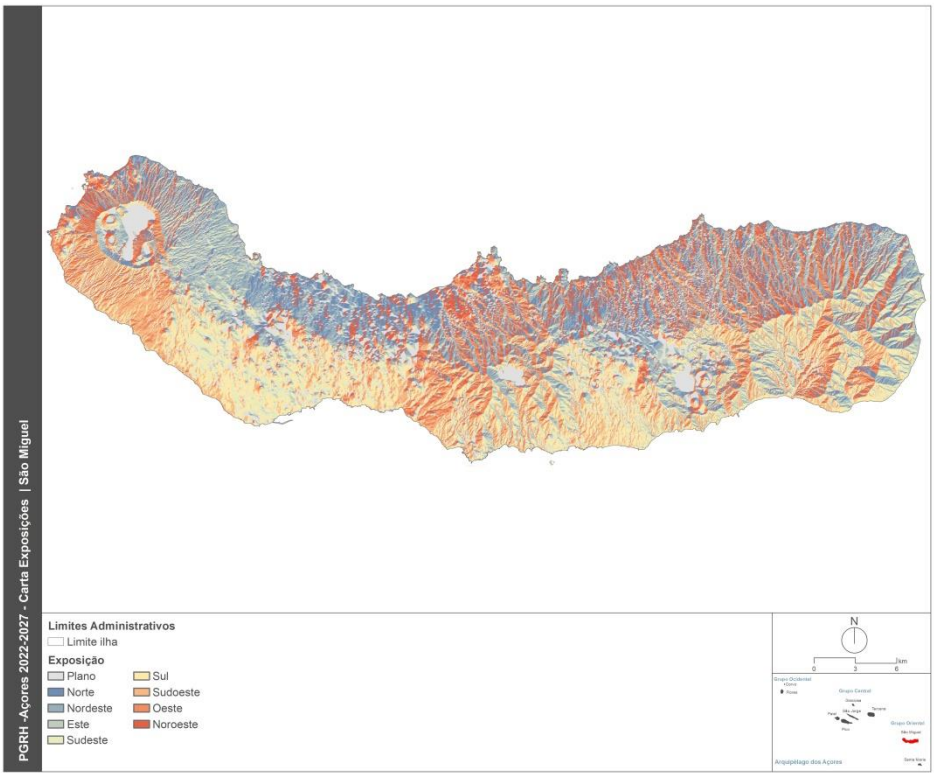


Figura 2.3.8 | Carta de exposições da ilha de São Miguel.

De acordo com Brito (1955), o relevo da ilha de São Miguel é dominado por grandes maciços montanhosos que se desenvolvem quer na área oriental da ilha (maciços da Povoação, das Furnas e do Fogo), quer a oeste (maciço das Sete Cidades), com vertentes geralmente declivosas e onde são patentes os efeitos do escoamento de superfície. Salienta-se também duas plataformas de alguma dimensão, nomeadamente a de Ponta Delgada e a da Achada das Furnas, correspondendo esta última a um verdadeiro planalto a cerca de 500m de altitude.

A descrição analítica do relevo da ilha de São Miguel feita por Brito (1955) foi retomada por Zbyszewski *et al.* (1958, 1959a) e Zbyszewski (1961), propondo estes autores uma divisão espacial em oito regiões naturais (Figura 2.3.9):

- (1) Maciço das Sete Cidades;
- (2) Região dos Picos;
- (3) Maciço de Água de Pau;
- (4) Planalto da Achada das Furnas;
- (5) Vulcão das Furnas;
- (6) Vulcão da Povoação;
- (7) Região da Tronqueira;

- (8) Plataforma Litoral Norte.

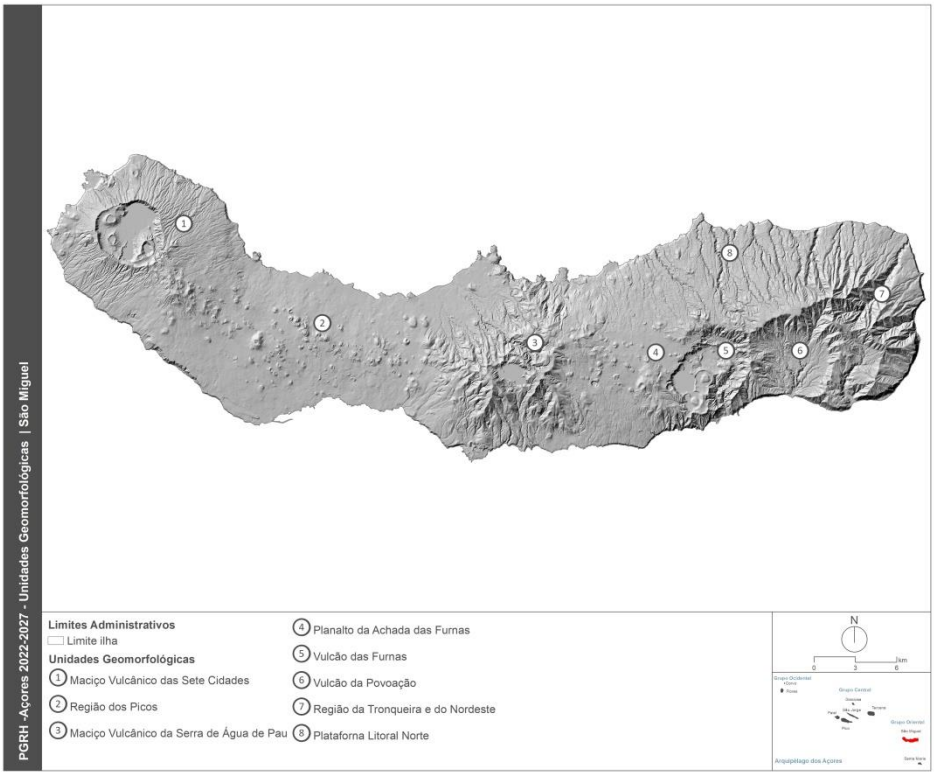
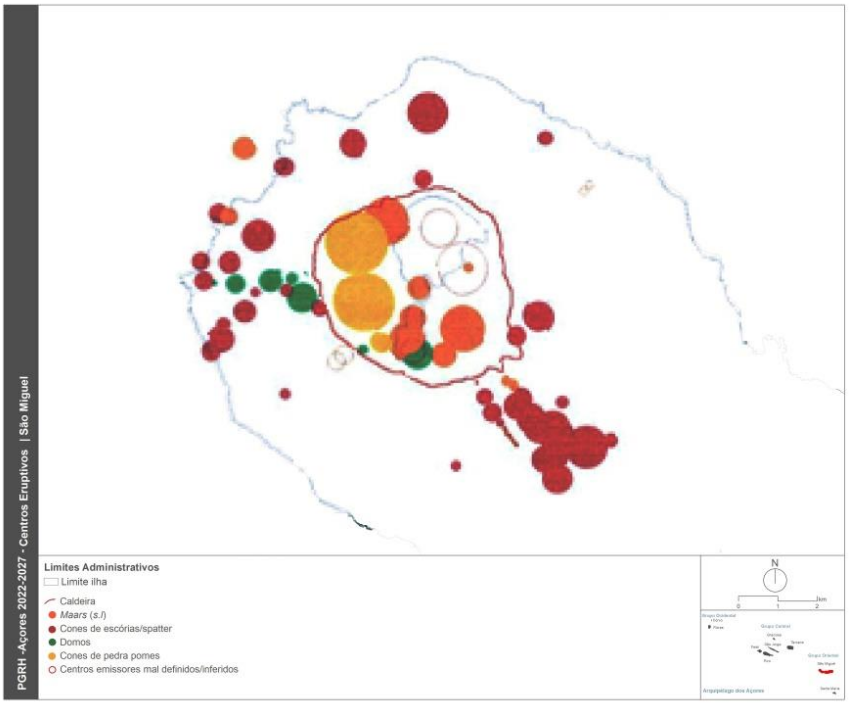


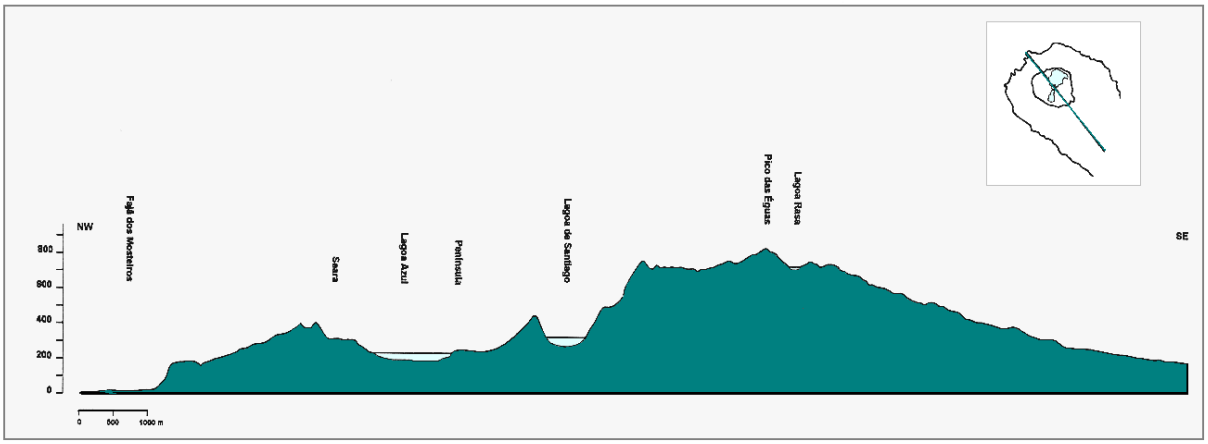
Figura 2.3.9 | Carta das unidades geomorfológicas da ilha de São Miguel.

(1) O maciço vulcânico das Sete Cidades, situado na parte mais ocidental, corresponde a um importante vulcão compósito. O seu diâmetro basal é de cerca de 14Km e o ponto mais elevado atinge a cota de 856 m. A encimar este vulcão existe uma caldeira com uma profundidade na ordem dos 400m, diâmetro aproximado de 5Km e se encontra ocupada por duas lagoas coalescentes – lagoas Azul e Verde. Emergem do interior da caldeira alguns cones vulcânicos secundários que em algumas situações apresentam, também, as crateras invadidas por lagoas, definindo alinhamentos de direção preferencial NW-SE, coincidente com a das fraturas regionais de que são exemplo, as de Santiago e Rasa. Neste grupo insere-se o "maciço das lagoas", designação proposta por Zbyszewski *et al.* (1959) e que corresponde a um centro vulcânico importante localizado a SE da Caldeira das Sete Cidades, no qual estão instaladas pequenas lagoas intracratera (Figura 2.3.10). O perfil da Figura 2.3.11 evidencia a topografia observada neste vulcão, em grande parte bem marcada pela distribuição dos cones de escórias segundo uma direção preferencial NW-SE.



Fonte: Queiroz (1997)

Figura 2.3.10 | Distribuição dos diferentes tipos de centros eruptivos existentes no Maciço Vulcânico das Sete Cidades.



Fonte: modificado de Queiroz (1997)

Figura 2.3.11 | Perfil topográfico obtido na região das Sete Cidades.

(2) A Região dos Picos, distribuída entre os Maciços das Sete Cidades e da Serra da Água de Pau, apresenta características peculiares, que se traduzem pelo alinhamento de inúmeros cones segundo um sistema de

fraturas de orientação geral NW-SE a W-E e que, em alguns casos, se manifesta por notáveis deslocações dos bordos das crateras dos cones vulcânicos de natureza predominantemente basáltica. Entre o conjunto de cones monogenéticos salienta-se, pelas suas maiores dimensões, a Serra Gorda cuja altitude é de 485m, contrastando com a altitude média de toda a região que é de 200m. A largura desta unidade geomorfológica é da ordem dos 12km.

(3) O maciço da Serra da Água de Pau, cuja cota mais elevada se encontra no Pico da Barrosa (949m), é um vulcão central poligenético do tipo compósito. No seu topo existe uma caldeira ocupada pela lagoa do Fogo, onde é ainda possível distinguir um cone pomítico e diversos domos. O diâmetro N-S da caldeira é de cerca de 2.5km, enquanto o diâmetro E-W é aproximadamente igual a 3km. O seu diâmetro basal médio é da ordem dos 13km, a área e o volume aproximados dos depósitos vulcaniclásticos e escoadas lávicas que o constituem é de 132.8Km^2 e 43.5km^3, respetivamente. As vertentes, altamente erodidas, exibem uma rede de drenagem profundamente encaixada. Alguns movimentos de massa são inferidos através das marcas deixadas no relevo. Tanto na zona central do maciço, como nas suas vertentes, existem águas minerais (ex. Lombadas, Ladeira Velha e Castelinhos).

(4) O planalto da Achada das Furnas corresponde à zona intermédia existente entre o maciço anterior e o vulcão das Furnas e desenvolve-se a uma altitude média que varia entre 400m e 500m. Integra numerosos cones vulcânicos, por vezes instalados em fraturas locais, o *maar* da lagoa do Congro e um alinhamento de pequenos domos traquíticos, dos quais se destaca o Pico do Ferro, instalado no bordo da cratera do vulcão das Furnas).

(5) A unidade geomorfológica do vulcão das Furnas possui uma imponente caldeira com um diâmetro que se aproxima dos 6km e profundidade da ordem dos 290m. O contraste entre as vertentes N e S deste vulcão é nítido, com declives menos abruptos no lado norte da ilha onde são visíveis ribeiras profundamente encaixadas (e. g. Ribeira Funda). Para além da lagoa das Furnas, que ocupa uma parte da caldeira, observam-se vários cones vulcânicos intracaldeira, fumarolas e águas termais. A parede da caldeira do vulcão das Furnas está aberta para o lado sul da ilha.

(6) O vulcão da Povoação tem um aspeto mais degradado do que o das Furnas e apresenta uma caldeira de forma semicircular, aberta também para o lado sul. Um conjunto de linhas de água profundamente instalado, e convergente para S, divide o interior da caldeira nas várias Lombas da Povoação. Quer no interior, como nos flancos, deste vulcão são observáveis cones vulcânicos secundários (Zbyszewski *et al.,* 1958).

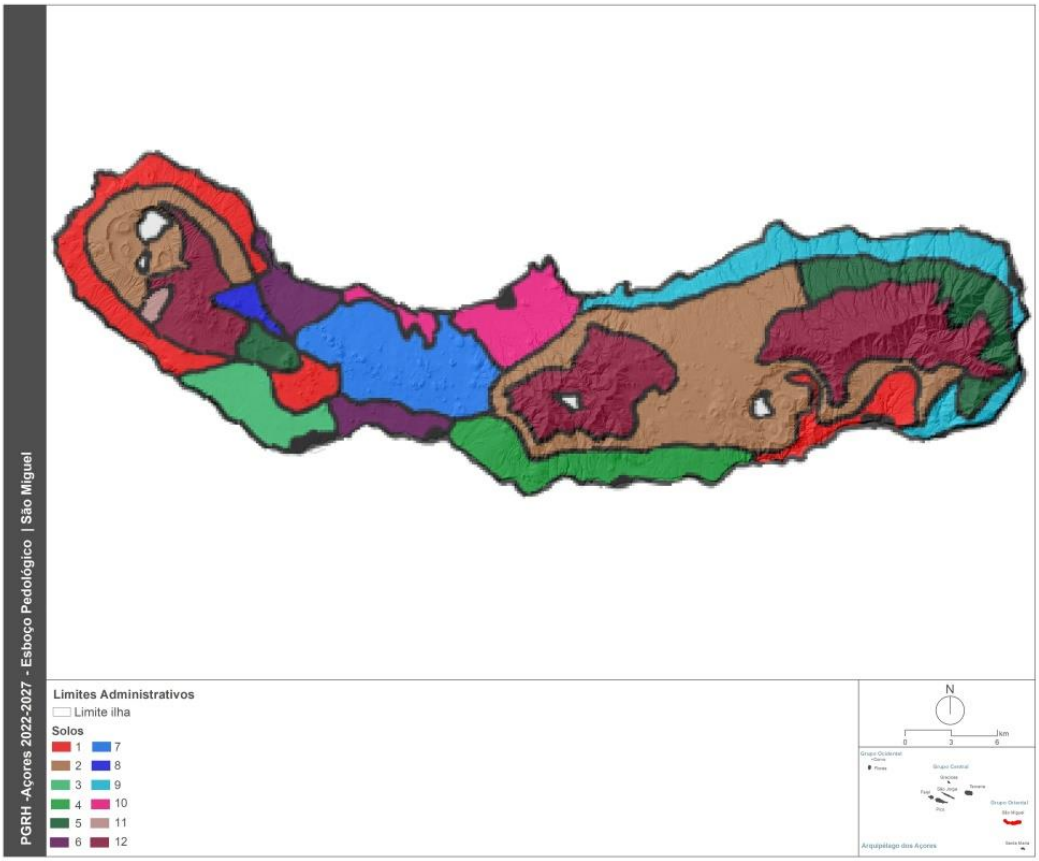
(7) A região do Nordeste e da Serra da Tronqueira apresenta-se profundamente erodida, com as formas vulcânicas muito atenuadas. Salienta-se deste panorama a serra da Tronqueira, de orientação NW-SE, e onde se distingue, pela sua maior altitude o Espigão do Galego (908m) e o Pico do Bartolomeu (888m). As linhas de água intensamente encaixadas separam algumas lombas inclinadas na direção do litoral, sendo o ponto de maior cota, desta unidade, o Pico da Vara (1105m).

(8) O planalto Litoral Norte engloba um grupo de lombas, mais ou menos paralelas, que se estendem desde o Planalto dos Graminhais até ao litoral N da ilha. A separação das lombas é conseguida pelos profundos vales das ribeiras que atravessam a zona, tais como os das ribeiras Funda, Seca, Salga, entre outras. A sua maior

largura ocorre entre a Achadinha, Salga, Fenais da Ajuda e Lomba da Maia. Tal como nas unidades anteriores são também visíveis cones vulcânicos, dos quais se destaca o Pico da Senhora a E da Lomba da Maia.

2.3.3 | Tipos de solo

A escassa informação relativa à distribuição dos solos na ilha de São Miguel dificulta uma análise detalhada, nomeadamente quanto às implicações ao nível da gestão dos recursos hídricos e da interpretação do potencial depurador do solo. Não obstante, apresenta-se o esboço pedológico da ilha de São Miguel à escala 1:200 000, realizado por Ricardo *et al.* (1977), o qual representa as principais associações de solos (Figura 2.3.12).



Fonte: Adaptado de Ricardo et al. (1977)

Legenda: 1. Andossolos Saturados Normais; 2. Andossolos Insaturados Normais; 3. Andossolos Saturados Normais e Andossolos Saturados Pouco Espessos; 4. Andossolos Saturados Normais e Regossolos Cascalhentos; 5. Andossolos Insaturados Normais e Andossolos Insaturados Pouco Espessos; 6. Terreno Rochoso, Solos Delgados e Andossolos Saturados Pouco Espesso; 7. Terreno Rochoso, Solos Delgados Alofânicos e Regossolos Cascalhentos; 8. Andossolos Insaturados Normais e Andossolos Ferruginosos; 9. Andossolos Saturados Normais, Andossolos Saturados Pouco Espesso e Solos Pardos Ândicos; 10. Andossolos Saturados Normais, Andossolos Saturados Pouco Espessos e Solos Delgados Alofânicos; 11. Solos Delgados Alofânicos, Andossolos Insaturados Normais e Andossolos Insaturados Pouco Espessos; 12. Solos Delgados Alofânicos e Andossolos Saturados Pouco Espessos.

Figura 2.3.12 | Esboço pedológico da ilha de São Miguel.

As associações de solos dominantes nas áreas de maior altitude, quer no setor W da ilha, quer na zona central e oriental de São Miguel, são os Andossolos Insaturados Normais e Solos Delgados Alofânicos e Andossolos Saturados Pouco Espessos. Na área correspondente ao complexo dos Picos (plataforma de Ponta Delgada) as zonas de maior altitude são capeadas por uma associação de solos formada por Andossolos Saturados Normais, Andossolos Saturados Pouco Espesso e Solos Pardos Ândicos.

Neste contexto, o predomínio dos solos do tipo Andossolos está indubitavelmente associada à origem vulcânica das ilhas dos Açores e a constituição da sua fração argilosa, em que surgem fases minerais de fraca ordenação estrutural, como as alofanas, imogolite, sílica opalina e ferrihidrite, conferem-lhes propriedades distintas de outros tipos de solos minerais, nomeadamente (Fontes, 1999): baixa densidade aparente, porosidade elevada, elevada capacidade de retenção de água, alteração irreversível após secagem, grande poder fixador de fosfatos, carga variável elevada associada a elevados valores de pH em NaF e baixo teor em bases.

Importa ainda referir que a distribuição espacial dos tipos de solos na ilha de São Miguel é o reflexo do clima, da altitude, bem como da sua própria origem e idade (Quadro 2.3.3). Estes Andossolos apresentam-se segundo 3 tipos, mediante a sua derivação ou evolução em termos de alterabilidade devido às várias condicionantes: Andossolos Típicos, Andossolos Ferruginosos e Solos Pardos. Em zonas permanentemente húmidas e se ocorrem fases de dissecação e de humedecimento, verifica-se a evolução dos Andossolos para Solos Pardos, irreversivelmente, e destes para outros.

Quadro 2.3.3 | Fatores que condicionaram a formação de solos na ilha de São Miguel

Vulcanismo ativo mas intermitente com emissões alternadas de lavas e de materiais piroclásticos, de natureza basáltica ou traquítica.
Litologia: essencialmente com materiais piroclásticos e rochas lávicas; representação muito limitada de formações sedimentares.
Predominam os solos derivados dos piroclastos de natureza traquítica, principalmente cinzas e pedra-pomes.
Nalguns casos houve uma mistura de bagacina ou de material basáltico meteorizado, com piroclastos traquíticos originando um solo de natureza mista.
Mais raramente, os solos podem ter-se formado a partir apenas de bagacina, correspondendo em geral a solos com muito fraca evolução.
Encontram-se alguns solos derivados de basaltos, em geral pouco evoluídos.
Uma característica importante da maioria dos perfis pedológicos consiste na ocorrência generalizada de sequências de solos soterrados.

Fonte: adaptado de Ricardo et al., (1977)[4]

[4] Ricardo, R.P., Madeira, M.A. V., Medina, J.M. B., Monteiro Marques, M. & Furtado, A.F.A. S. 1977. Esboço Pedológico da Ilha de São Miguel (Açores). Anais do Instituto Superior de Agronomia.

2.3.4 | Hidrogeologia

2.3.4.1 | Enquadramento regional

2.3.4.1.1 | Caracterização hidrogeológica

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.3.4.1.2 | Caracterização hidrogeoquímica

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.3.4.2 | Hidrogeologia da ilha de São Miguel

Os sistemas aquíferos delimitados no Plano Regional da Água dos Açores foram considerados como a base de trabalho para a delimitação das massas de água subterrânea na Região Hidrográfica dos Açores (RH9) no âmbito da elaboração do relatório de caraterização da Região Hidrográfica dos Açores, elaborado por forma a corresponder às exigências da Diretiva-Quadro da Água (DQA; Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro), entretanto transposta para o quadro jurídico nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, vulgo Lei da Água, (DROTRH, 2006). No decurso da elaboração dos dois primeiros ciclos de planeamento da RH9 a delimitação das massas de água não sofreu qualquer revisão (AHA-DRA, 2011, 2015).

No entretanto, após a elaboração do PGRH-RH9 2016-2021, a Administração da Região Hidrográfica dos Açores, promoveu a realização de estudos tendentes à reavaliação de delimitação das massas de água subterrânea. Neste trabalho, foi seguido, com as devidas adaptações, o procedimento proposto no guia publicado pela Comissão Europeia no âmbito do processo de implementação comum da Diretiva-Quadro da Água (CEC, 2003a). De acordo com estas orientações, o termo massa de água subterrânea é definido como um volume de água subterrânea contido no seio de um aquífero, ou grupo de aquíferos. Considerando como unidade básica o aquífero, importa avaliar a sua relevância, previamente à sua designação como massa de água, para o que de acordo com o referido procedimento metodológico se devem observar os seguintes critérios (CEC, 2003):

- *se o fluxo de água subterrânea atingir uma massa de água de superfície ou um ecossistema terrestre associado, então este escoamento deve ser considerado como significativo se causar a deterioração do estado ecológico ou químico da massa de superfície ou danos relevantes sobre o ecossistema terrestre;*

- *se a água captada no aquífero, ou a captar previsivelmente no futuro, excede em média 10 m^3/dia ou satisfaz as necessidades de pelo menos 50 pessoas.*

Partindo da identificação positiva de um aquífero, decorrente da aplicação dos critérios acima referidos, gera-se após um processo iterativo para a delimitação como massa de água subterrânea. Em qualquer caso, as massas de água delimitadas devem genericamente permitir a descrição do estado quantitativo e químico, embora no primeiro caso a tarefa seja praticamente impossível, ou rodeado de muita incerteza, nos Açores devido à ausência de dados na RH9. Por intermédio da descrição do estado será possível verificar se os objetivos ambientais da Diretiva-Quadro da Água, e

da Lei da Água, são alcançados, o que pode não ter uma absoluta identidade com a mera procura de unidades em que as caraterísticas naturais sejam homogéneas. Outro aspeto muito importante é atender às diferenças do estado da água dentro de um dado volume de água subterrânea, ou seja, a delimitação deve eliminar qualquer falta de objetividade, sendo que a uma dada massa só é possível atribuir um estado quantitativo e químico uniforme.

Finalmente, um aspeto a salientar é que a delimitação deve ser considerada como um processo dinâmico, em especial em meios hidrogeológicos cuja caraterização hidrodinâmica é muito complexa, como os meios fraturados, em geral, os aquíferos cársicos, e os vulcânicos, estes últimos ocorrentes nos Açores. No entanto, a delimitação deve ser mantida ao longo de cada ciclo de planeamento (CEC, 2003).

No caso da ilha de São Miguel, tendo em conta os critérios acima referidos, assim como os resultados obtidos no âmbito da elaboração do Plano de Gestão de Região Hidrográfica (1.º e 2.º ciclos de planeamento; AHA-DRA, 2011, 2015), o processo de reavaliação da delimitação das massas de água subterrânea considera as mesmas massas de água já consideradas anteriormente.

Neste contexto, na ilha de São Miguel foram delimitadas seis massas de água, cujas características hidrogeológicas se sistematizam nos Quadros 2.3.4 a 2.3.9. A cartografia respeitante à respetiva delimitação encontra-se na Figura 2.3.13.

O inventário de pontos de água resultou da validação do levantamento efetuado no âmbito dos trabalhos de elaboração do 1.º ciclo de planeamento da Região Hidrográfica. Este último assentou em quatro referências fundamentais: o levantamento do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR), consultado em linha, o estudo elaborado no âmbito do Plano Regional da Água (Cruz, 2001), o trabalho respeitante ao Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais (SAR) da RAA (PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA, 2005) e os resultados do projeto de definição dos perímetros de proteção às captações de água subterrânea (Cruz *et al.*, 2001, Cruz & Goulart 2001a, 2001b, 2001c, 2001d, Cruz *et al.* 2003a, 2003b). Na medida que este último foi baseado em trabalhos de campo, que pressupuseram a visita a todos os pontos de água captados para uso humano, realizados com o apoio das entidades gestoras dos sistemas de abastecimento, optou-se por considerar esta base como a mais completa e pormenorizada, complementando-a com as outras fontes. Relativamente aos pontos não captados, a única fonte utilizada correspondeu ao levantamento do PRA, na medida que os restantes estudos não os abrangem.

A distribuição dos pontos de água existentes na ilha, que totalizam 1106 nascentes (1,48 nascentes/km^2) e 34 furos (0,045 furos/km^2), encontra-se representada na Figura 2.3.14. A listagem respeitante aos pontos de água encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 2.3.I). Relativamente à distribuição das nascentes, estas ocorrem predominantemente nas massas de água Água de Pau (288), Furnas – Povoação (283), Ponta Delgada – Fenais da Luz (208), Nordeste – Faial da Terra (164), Sete Cidades (140) e Achada (23). No que concerne à distribuição dos furos, na massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz foram inventariados 21, na massa Água de Pau nove, na massa Achada três e na massa de água Nordeste – Faial da Terra apenas um furo. As massas de água Sete Cidades e Furnas – Povoação não apresentam qualquer furo de captação.

Quadro 2.3.4 | Síntese de caracterização da massa de água Achada.

Área Aflorante	71,62Km^2

Litologias Dominantes	Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, cones de escórias; cobertura de piroclastos indiferenciados
Características Gerais	Sistema misto, basal e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados; aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, porosos e fissurados, dependentes da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida ou em função de aparelhos vulcânicos secundários, sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico
Fácies Química	Cloretada sódica (1 amostra); bicarbonatada sódica (1 amostra); cloretada bicarbonatada sódica cálcica (1 amostra)

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.5 | Síntese de caracterização da massa de água Nordeste – Faial da Terra.

Área Aflorante	165,69Km^2
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas e depósitos piroclásticos basálticos subaéreos intercalados; grau de alteração superior aos restantes sistemas aquíferos
Características Gerais	Sistema misto, basal e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados; aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, porosos e fissurados, dependentes da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida
Fácies Química	Cloretada sódica a bicarbonatada sódica e bicarbonatada sódica cálcica predominam; bicarbonatada cloretada sódica (1 amostra)

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.6 | Síntese de caracterização da massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz.

Área Aflorante	196,71Km^2
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas basálticas *s.l.* intercalados com níveis piroclásticos; depósitos piroclásticos basálticos subaéreos relacionados com aparelhos vulcânicos secundários
Características Gerais	Sistema basal constituído por aquíferos predominantemente fissurados; aquíferos de altitude, descontínuos, dependentes da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida ou em função de aparelhos vulcânicos secundários, sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico
Fácies Química	Cloretada sódica a cloretada bicarbonatada sódica e bicarbonatada sódica

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.7 | Síntese de caracterização da massa de água Água de Pau.

Área Aflorante	133,61Km^2
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas e domos traquíticos; depósitos piroclásticos (pedra-pomes, escoadas piroclásticas, surges); escoadas lávicas basálticas *s.l.; mudflows*; cobertura piroclástica indiferenciada
Características Gerais	Sistema misto, basal e de altitude, constituído por aquíferos porosos e fissurados; aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, porosos e fissurados, dependentes da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida ou em função de aparelhos vulcânicos secundários, sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico
Fácies Química	Cloretada sódica a cloretada bicarbonatada sódica e bicarbonatada sódica predominam; cloretada bicarbonatada sódica cálcica (1 amostra)

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.8 | Síntese de caracterização da massa de água Furnas – Povoação.

Área Aflorante	90,81Km^2
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas e domos traquíticos; depósitos piroclásticos (pedra-pomes, escoadas piroclásticas, surges); escoadas lávicas basálticas s.l.; mudflows; cobertura piroclástica indiferenciada
Características Gerais	Sistema misto, basal e de altitude, constituído por aquíferos porosos e fissurados; aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, porosos e fissurados, dependentes da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida ou em função de aparelhos vulcânicos secundários, sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico
Fácies Química	Bicarbonatadas sódicas predominam; bicarbonatadas sódicas magnesianas (1 amostra)

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.9 | Síntese de caracterização da massa de água Sete Cidades.

Área Aflorante	86,05Km^2
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas e domos traquíticos; depósitos piroclásticos (pedra-pomes, escoadas piroclásticas, *surges*); escoadas lávicas basálticas *s.l.*; *mudflows*; cobertura piroclástica indiferenciada.
Características Gerais	Sistema misto, basal e de altitude, constituído por aquíferos porosos e fissurados; aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, porosos e fissurados, dependentes da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida ou em função de aparelhos vulcânicos secundários, sempre que o

	respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico
Fácies Química	Cloretada sódica a cloretada bicarbonatada sódica; Bicarbonatada cloretada sódica e bicarbonatada sódica

Fonte: Cruz (2004)

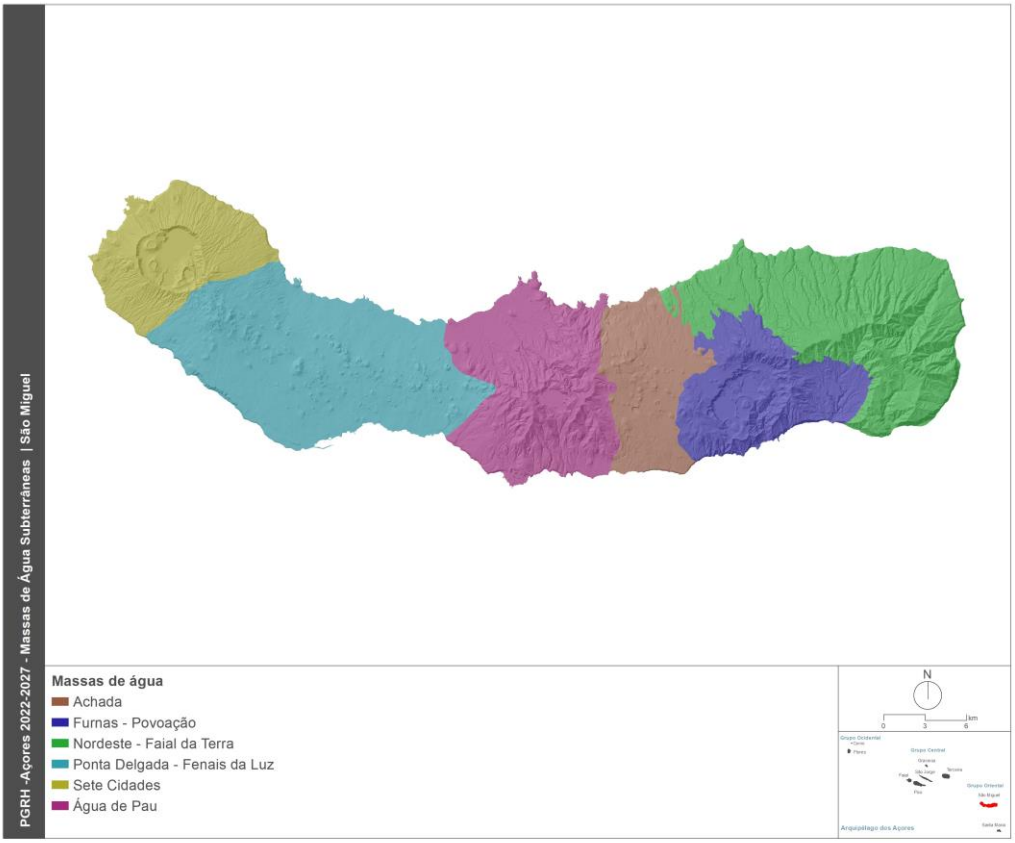


Figura 2.3.13 | Delimitação das massas de água na ilha de São Miguel.

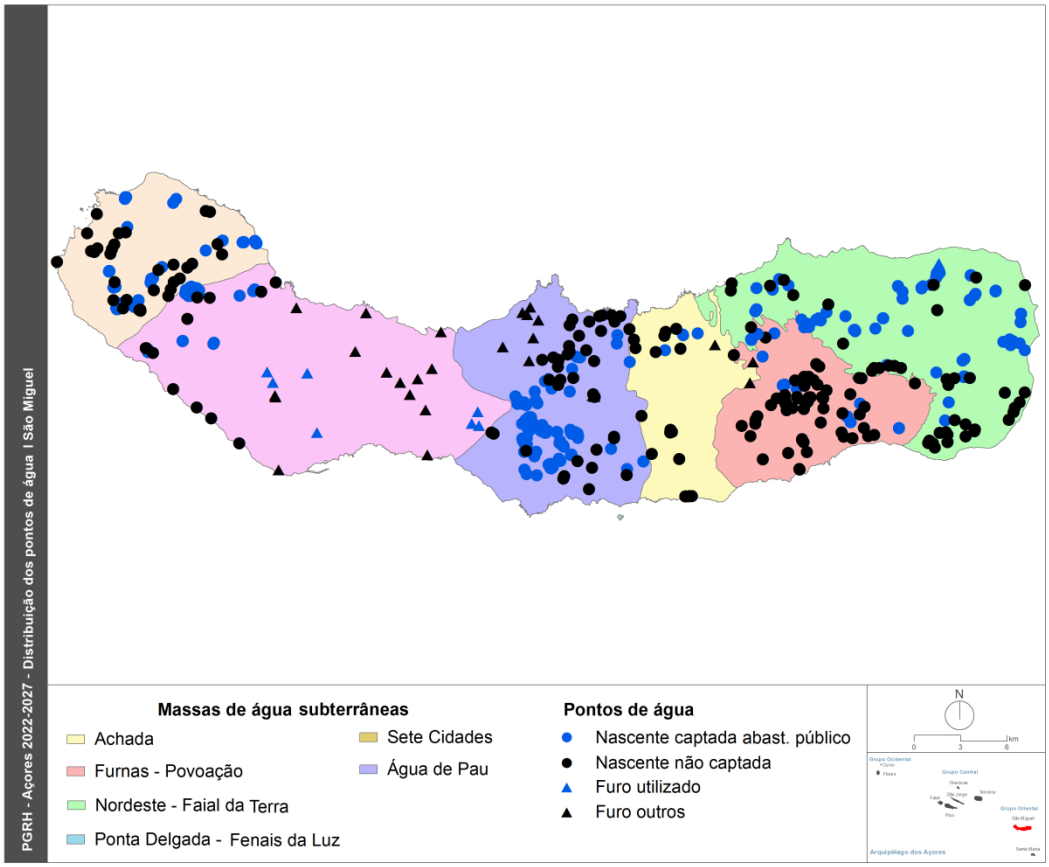


Figura 2.3.14 | Distribuição de pontos de água na ilha de São Miguel.

As características técnicas de todos os furos de que foi possível obter informação de base encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 2.3.II). Com base nos dados obtidos, é possível concluir que o caudal específico na ilha de São Miguel varia entre 0,49 e 100L/sm (mediana = 1,11L/sm), constatando-se que foram ambos observados em furos instalados na massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz (Quadro 2.3.10). Em qualquer caso, o valor médio observado na massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz (22,50L/sm) é de ordem de magnitude superior ao valor relativo à massa de água Água de Pau (0,77L/sm). A classe modal relativa à distribuição dos valores de caudal específico corresponde ao intervalo 0 e 25L/sm (Figura 2.3.15).

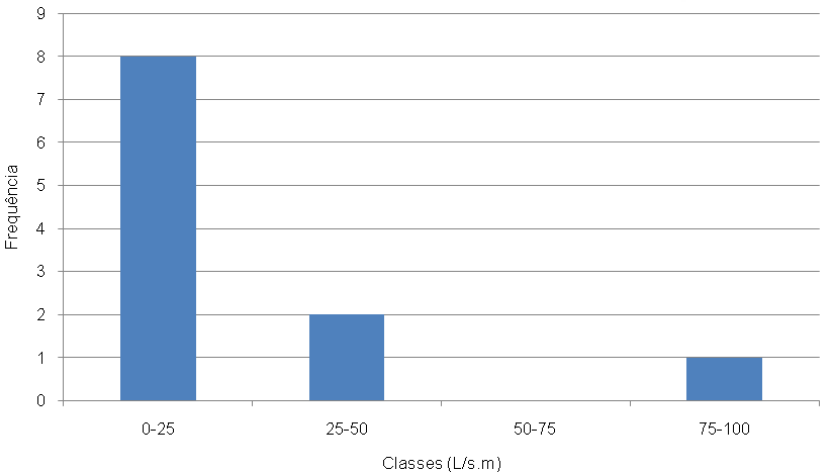


Figura 2.3.15 | Histograma relativo à distribuição de valores de caudal específico na ilha de São Miguel.

Da leitura do Quadro 2.3.10 verifica-se que a transmissividade varia entre 5,98x10^{-4} e 1,22x10^{-1}m^2/s, (mediana = 1,35x10^{-3}m^2/s), com uma classe modal respeitante aos valores entre 0 e 1,75x10^{-2}m^2/s (Figura 2.3.16) e apresenta um comportamento similar ao caudal específico na medida que o valor médio mais elevado é observado na massa Ponta Delgada – Fenais da Luz (2,97x10^{-2}m^2/s), enquanto na massa Água de Pau é da ordem de magnitude de 10^{-4} m^2/s. As estimativas de condutividade hidráulica apresentam valores médios mais elevados na massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz (3,69x10^{-3}m/s), enquanto na massa de água Água de Pau é de ordem de magnitude 10^{-5}m/s a 10^{-7}m/s.

Quadro 2.3.10 | Valores de parâmetros hidrodinâmicos estimados nas massas de água subterrânea da ilha de São Miguel

Massa de Água	Refª PGRH	Caudal Específico (L/s.m)	T (m^2/s)	Espessura captada (m)	K (m/s)
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.145	100,00	1,22x10^{-01}	8,28	1,47x10^{-02}
	SMG.144	45,00	5,49x10^{-02}	7,00	7,84x10^{-03}
	SMG.146	1,41	1,96x10^{-02}	6,31	3,11x10^{-03}
	SMG.141	30,00	3,66x10^{-02}	10,00	3,66x10^{-03}
	SMG.349	0,56	6,83x10^{-04}	8,00	8,54x10^{-05}
	SMG.347	1,39	1,70x10^{-03}	78,00	2,06x10^{-07}
	SMG.343	0,49	5,98x10^{-04}	12,00	4,98x10^{-05}
	SMG.351	1,11	1,35x10^{-03}	36,00	3,76x10^{-05}
Água de Pau	SMG.609	0,56	6,83x10^{-04}	30,00	2,16x10^{-07}
	SMG.608	0,87	1,06x10^{-03}	22,00	4,83x10^{-05}
	SMG.607	0,87	1,06x10^{-03}	54,00	1,86x10^{-07}

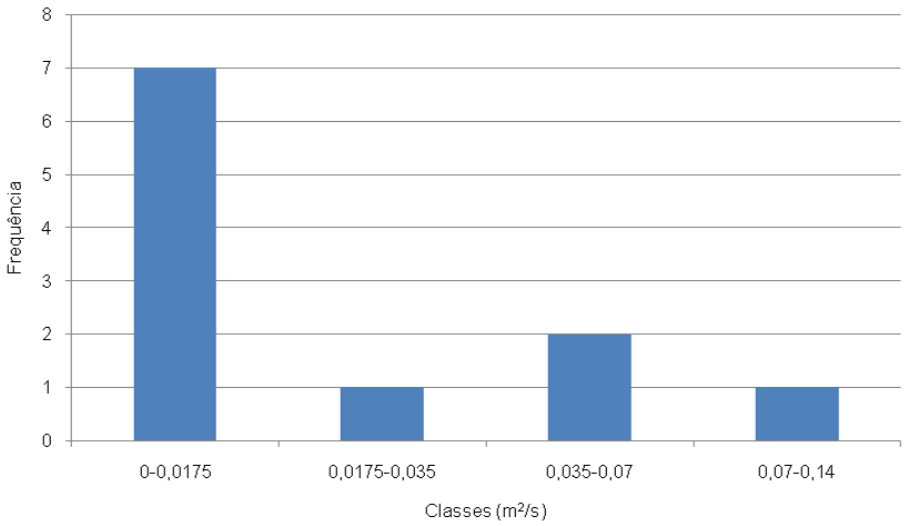


Figura 2.3.16 | Histograma relativo à distribuição de valores de transmissividade na ilha de São Miguel.

2.3.4.3 | Hidrogeoquímica da ilha de São Miguel

Para a presente caracterização hidrogeoquímica recorreu-se aos dados agregados apresentados no âmbito do estudo de base de elaboração do Plano Regional da Água (Cruz, 2001a), posteriormente retomados em Cruz (2004), na medida que permitem estabelecer o panorama existente na RH9. Relativamente aos resultados obtidos no âmbito da rede de monitorização de vigilância do estado químico das massas de água subterrânea, optou-se por proceder à sua apresentação no ponto 5.2.2 do presente relatório.

A projeção em diagrama de Piper dos resultados analíticos que é possível compilar, permite evidenciar que as águas subterrâneas na ilha de São Miguel apresentam as fácies dominantes cloretada sódica e bicarbonatada sódica, embora se observem alguns tipos de água cuja classificação se pode considerar intermédia (Figura 2.3.17). A condutividade elétrica varia entre 25,5 e 9670µS/cm, e as temperaturas observadas correspondem a águas frias a ortotermais, apresentando um valor de mediana igual a 15ºC. A alcalinidade das águas varia entre 8,5 e 850 mg/L de $CaCO_3$. Por seu turno, a dureza total varia entre 1,33 e 2199,2 mg/L de $CaCO_3$, o que mostra que se tratam de águas brandas a muito duras,

O pH das amostras de que se possui informação indica que se tratam de águas ácidas a alcalinas, com os valores deste parâmetro a variar entre 3,41 a 8,8, e esta variação é resultante da variedade composicional das águas amostradas, em que se cruzam processos modificadores como a mistura com sais marinhos e a contribuição vulcânica. A influência do ambiente vulcânico ativo denota-se pela ocorrência de um elevado número de águas minerais, muitas delas termais, em especial nas massas de água Furnas - Povoação, Água de Pau e Sete Cidades. Estudos pormenorizados, abordando a temática destas águas minerais, podem ser consultados em Cruz *et al.* (1999, 2010a) e Cruz & França (2006). Realça-se que, num trabalho da índole do presente, não será dada atenção especial a estes pontos de água relativamente aos restantes.

O diagrama de Schoeller projetado para todas as massas de água mostra que as análises consideradas são maioritariamente semelhantes, o que revela uma grande homogeneidade composicional (Figura 2.3.17).

A massa de água Sete Cidades apresenta águas cuja fácies predominante é cloretada sódica, embora existam águas dos tipos cloretada bicarbonatada sódica, bicarbonatada cloretada sódica e bicarbonatada sódica. As nascentes integradas neste sistema apresentam águas invariavelmente de mineralização baixa, o que é demonstrado pela condutividade elétrica, que varia entre 84 e 440 μS/cm, com um valor de mediana igual a 172 μS/cm. O catião predominante é o sódio, cujos teores variam entre 11 e 96 mg/L, enquanto os aniões predominantes, cloreto e bicarbonato, se distribuem entre 16,69 a 96,92mg/L e 24,77 a 121,39mg/L.

Comparativamente com a unidade anterior, a massa de água Ponta Delgada - Fenais da Luz apresenta uma forte dissemelhança entre algumas amostras, explicada pelo facto de integrar furos de captação, que muitas vezes apresentam indícios de salinização, e aos quais corresponde essencialmente uma fácies cloretada sódica, e nascentes, que drenam aquíferos de altitude a que correspondem predominantemente fácies bicarbonatadas sódicas. Algumas amostras patenteiam fácies do tipo intermédio, no caso vertente cloretadas bicarbonatadas sódicas. Esta diferença é bem marcada pelos valores de condutividade das águas, que variam entre 25,5 a 9670 μS/cm, com uma mediana igual a 123 μS/cm.

O cloreto e o bicarbonato são os aniões dominantes, variando respetivamente entre 12,07 a 4366,5mg/L, com mediana igual a 21,84mg/L, e 10,37 a 860,1mg/L, a que corresponde uma mediana de 46,97mg/L. O sódio é o catião mais importante em solução, variando entre 9 e 2110mg/L.

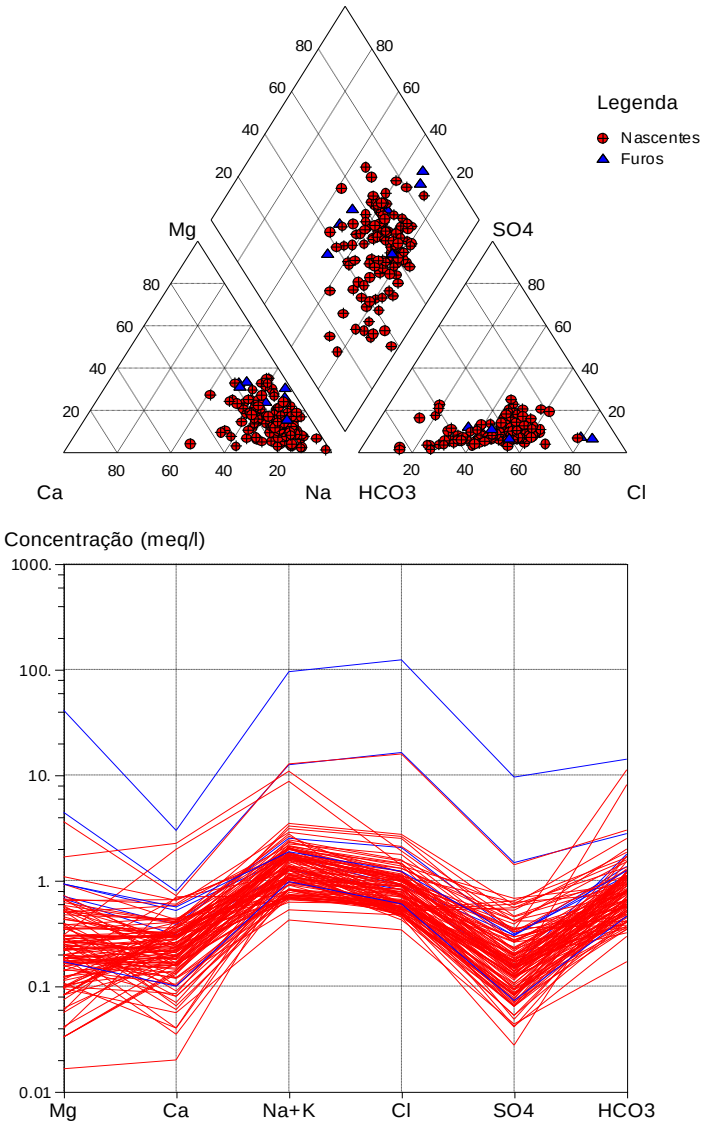
As águas emergentes na massa Água de Pau apresentam fácies características cloretadas sódicas a bicarbonatadas sódicas, embora existam amostras cloretadas bicarbonatadas sódicas. A condutividade das amostras das nascentes e furos distribui-se entre 73,2 a 480 μS/cm, com um valor de mediana igual a 152 μS/cm. O sódio é o catião dominante em solução, variando entre 12 e 76,01mg/L, e os aniões mais significativos no contexto geral da mineralização das águas são o bicarbonato e o cloreto: os respetivos teores distribuem-se entre 20,74 a 163,1 mg/L e 11,24 a 163,14mg/L.

Relativamente à massa de água Achada apenas se possuem três análises completas, que correspondem a águas do tipo cloretada sódica a bicarbonatada sódica. As condutividades das amostras variam entre 117,9 a 398 μS/cm, indicativas de mineralizações baixas onde predomina o catião sódio (10,4 – 47,89mg/L) e os aniões bicarbonato (25,01 – 55,5mg/L) e cloreto (9,2 – 49,04mg/L).

A massa Nordeste - Faial da Terra caracteriza-se por apresentar como fácies características águas do tipo bicarbonatadas sódicas a bicarbonatadas sódicas cálcicas, embora se observem águas cloretadas sódicas. A condutividade das amostras varia entre 69 e 420 μS/cm, com um valor de mediana igual a 151 μS/cm, o que indicia que a maioria das emergências corresponde a águas pouco mineralizadas. Os aniões predominantes são o bicarbonato, e acessoriamente nalguns casos o cloreto, e as concentrações destas espécies variam respetivamente entre 25 a 61mg/L e 11,2 a 61,2mg/L, enquanto o teor do sódio, o catião dominante, se distribui de 9 a 60,1mg/L.

As nascentes da massa de água Furnas - Povoação apresentam como fácies predominantes os tipos bicarbonatada sódica, observando-se contudo uma amostra bicarbonatada sódica magnesiana. A gama dos valores de condutividade é alargada, variando 127 a 2860 μS/cm, observando-se neste sistema um significativo número de nascentes minerais, termais e gasocarbónicas, que exsurgem no interior do complexo de caldeiras que encima o topo do estratovulcão das

Furnas. O sódio é o catião dominante, variando entre 20,3 a 530mg/L, enquanto, no que concerne aos aniões, o bicarbonato predomina, variando entre 39,7 e 1037mg/L (mediana = 369mg/L).



Fonte: Cruz (2004)

Figura 2.3.17 | Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes e furos da ilha de São Miguel.

2.3.5 | Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas

No Quadro 2.3.11 discriminam-se os valores respeitantes às disponibilidades de água subterrânea em São Miguel. Os recursos na ilha estimam-se em cerca de 322,7 hm^3/ano, valor claramente superior ao da mediana regional (159,9 hm^3/ano), e que corresponde a cerca de 21,17% do total regional. Os recursos na ilha são no geral elevados, e o resultado mais significativo corresponde à massa de água designada por Ponta Delgada – Fenais da Luz, a que

corresponde um valor de 91,5 hm^3/ano e uma taxa de recarga de 34,2%. Contudo, no contexto geral da ilha, verifica-se que os recursos existentes nas massas Nordeste - Faial da Terra e de Água de Pau são também relevantes e, respetivamente, iguais a 78,9 hm^3/ano e 60,9 hm^3/ano, para taxas de recarga iguais a 28,5% e 29,3%. Realça-se, ainda, que se admite a cedência de um volume de água subterrânea, não quantificado por falta de elementos de suporte, entre massas de água.

No Plano Regional da Água considera-se que a fração dos recursos disponível era de 10% do volume estimado, o que se afigura excessivamente precautório (DROTRH-INAG, 2001). Em qualquer caso, e de forma a salvaguardar os recursos não exploráveis, no presente trabalho optou-se por considerar uma fração não disponível igual a 40% dos recursos estimados a longo prazo, i.e. a recarga, valor que se estima poder compensar os constrangimentos geológicos e hidrogeológicos e, paralelamente, ser suficiente para assegurar a parte do escoamento subterrâneo que alimenta os cursos de água e particularmente importante nos meses mais secos do ano hidrológico. Neste contexto, a fração dos recursos hídricos subterrâneos exploráveis é de 60% do total, e este valor será retomado nos cálculos inerentes à avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrânea (Figura 2.3.18).

Quadro 2.3.11 | Recursos hídricos subterrâneos na ilha de São Miguel

Massa de Água	Precipitação (hm^3/ano)	Disponibilidades (hm^3/ano)	Taxa de Recarga (%)
Ponta Delgada - Fenais da Luz	267.11	91.45	34.24
Furnas - Povoação	137.98	29.97	21.72
Achada	119.97	31.24	26.04
Água de Pau	207.64	60.91	29.34
Sete Cidades	131.17	30.23	23.05
Nordeste - Faial da Terra	276.64	78.85	28.50

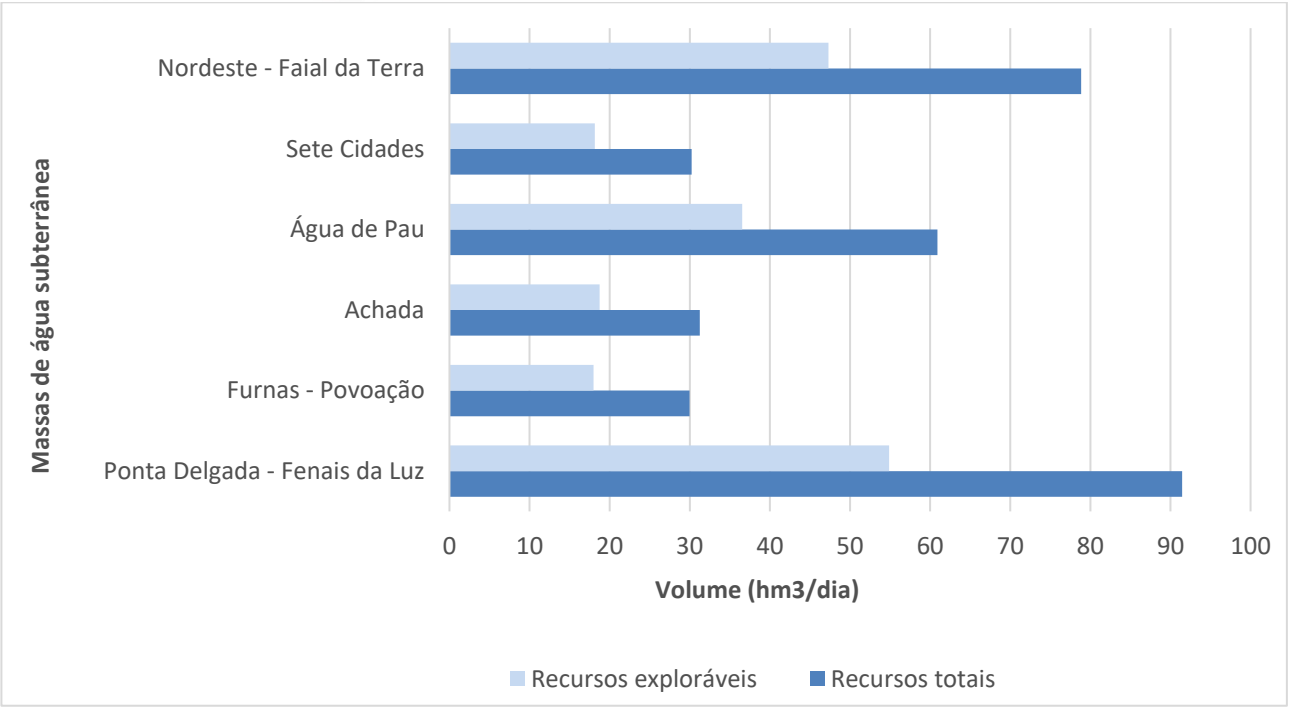


Figura 2.3.18 | Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha de São Miguel.

A robustez dos resultados obtidos com a metodologia adotada pode ser, como no exemplo supramencionado, avaliada mediante a comparação com os resultados obtidos nas mesmas áreas em trabalhos anteriores: Ferreira (1991) propõe, para uma zona que corresponde grosseiramente à massa de água subterrânea Ponta Delgada – Fenais da Luz, uma taxa de recarga da ordem de 45%, valor um pouco acima ao valor apresentado neste trabalho de 34,2%. O mesmo autor calculou em 6,3 hm^3/ano o volume de água subterrânea que se escoa da área da bacia da lagoa das Furnas, valor compatível com o volume de recursos e reservas subterrâneas disponíveis calculados, no presente trabalho, para a massa Furnas – Povoação, onde se integra essa bacia.

2.4 | Caracterização hidrográfica e hidrológica

2.4.1 | Rede hidrográfica

A Figura 2.4.1 caracteriza a drenagem superficial em São Miguel, e representa as principais bacias hidrográficas da ilha. Tendo por base as grandes unidades geomorfológicas, observa-se, logo à partida, que a globalidade da zona de Ponta Delgada é quase desprovida de cursos de água, facto que reflete as condições geomorfológicas e pedológicas vigentes. A juventude dos materiais de cobertura (escórias vulcânicas) favorece a infiltração da água da chuva devido ao caráter poroso dos solos, não proporcionando escoamento superficial organizado.

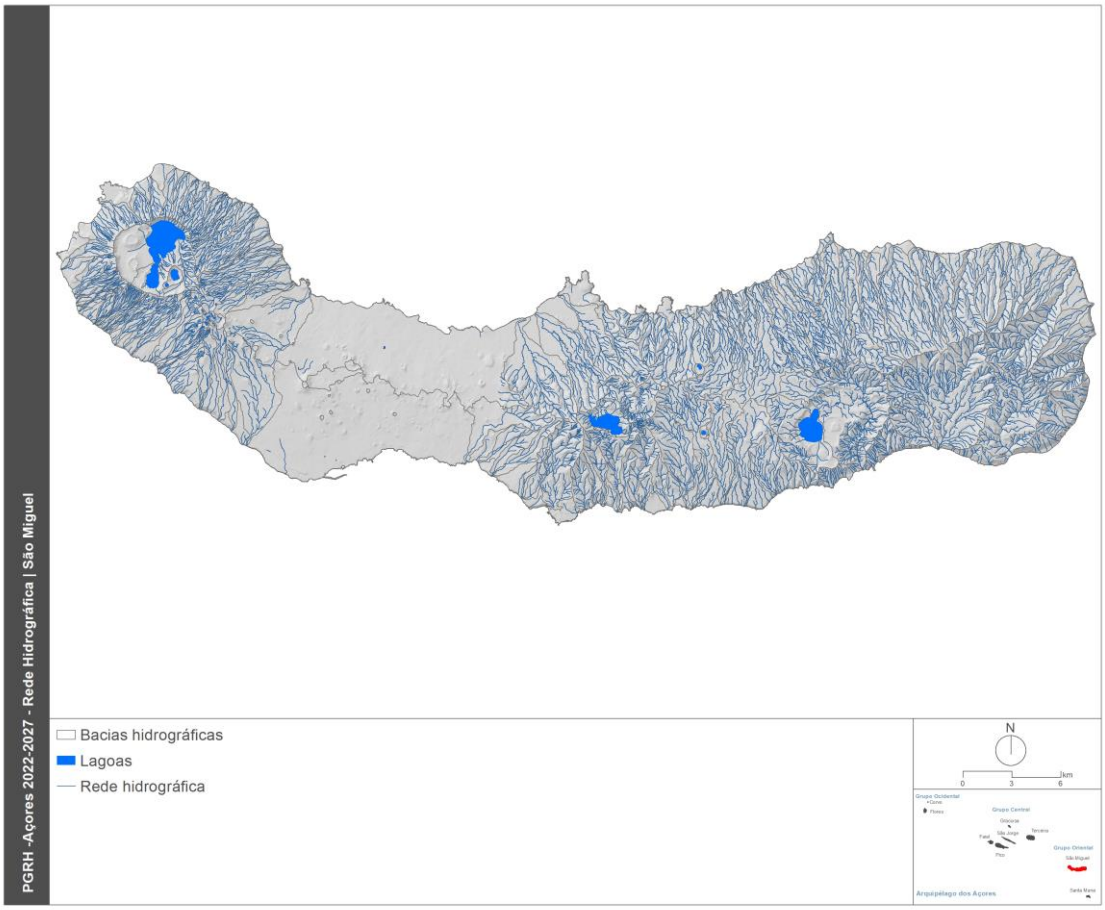


Figura 2.4.1 | Carta hidrográfica da ilha de São Miguel.

Por sua vez, o maciço das Sete Cidades é caracterizado por uma densa rede de pequenos cursos de água que se dispõem de forma radial, formando uma sequência de interflúvios que se desenvolvem a partir do topo da caldeira (cumeeiras). Localmente designadas por "grotas" constituem cursos de água com vales estreitos, por vezes bem encaixados, perfis longitudinais acentuados e de regime temporário, que secam durante o verão mas que podem originar enxurradas (escoamento torrencial) nos períodos de precipitação mais abundante (outono e inverno).

Na região central da ilha, correspondente ao maciço do Fogo, destaca-se a ribeira da Praia que corre para a vertente sul, cujo caudal obtém um reforço significativo pela transferência de água da lagoa do Fogo, propiciando um dos maiores caudais específicos registados nesta ilha. Salienta-se ainda outro importante curso de água permanente, a ribeira Grande no flanco norte, que reúne água proveniente dos afluentes das ribeiras das Lombadas, Roças/Salto do Cabrito e Pernada. Ambas possuem centrais hidroelétricas em funcionamento desde o início do século XX (centrais do Salto do Cabrito e da ribeira da Praia), o que traduz a importância destas ribeiras para o potencial energético da ilha, dados os volumes totais escoados.

Em todo o maciço vulcânico das Furnas encontra-se instalada uma densa e complexa rede hidrográfica que converge para a ribeira Quente, cuja superfície drenante corresponde a cerca de 40km^2. Esta linha de água permanente

transporta os caudais de numerosos afluentes (ribeiras do Sanguinhal, Tambores, Fojo, Murtas, entre outras), recebendo, inclusivamente, a descarga de água da lagoa das Furnas (superficial e por transferência subterrânea). As manifestações de vulcanismo secundário, associadas a nascentes de águas termais e fumarolas, fazem com que a água apresente características físico-químicas distintas.

No extremo sudeste da ilha de São Miguel destaca-se a bacia hidrográfica da ribeira da Povoação. Esta unidade de escoamento ocupa uma caldeira parcialmente aberta para sul, cujas parâmetros morfométricos, principalmente a sua forma em leque ou em concha e ainda o regime torrencial, favorecem a ocorrência de cheias com elevado poder destrutivo. O aspeto principal a destacar prende-se com o grande encaixe dos cursos de água que partem do rebordo da caldeira na periferia do planalto dos Graminhais (segmentos superiores e intermédios), explorando as linhas de fratura até confluírem numa planície de inundação junto da Vila da Povoação. Os canais de escoamento de maior dimensão correspondem às ribeiras do Purgar, dos Bispos e dos Lagos. Toda a dinâmica de drenagem nesta bacia hidrográfica é regulada pelo sistema de interflúvios, designadas lombas, em número de sete: Lombas do Cavaleiro, Carro, Botão, Pomar, Loução, Alcaide e Pós.

Confinante com a anterior, encontra-se a ribeira do Faial da Terra, um importante curso de água com caudal permanente também sujeito à ocorrência de cheias periódicas, devido à configuração da bacia hidrográfica, que ultrapassa de 15km^2. A cabeceira da linha de água principal situa-se no flanco sudeste da serra da Tronqueira e progride até ao nível do mar onde desagua através de um estreito canal regularizado junto ao núcleo habitacional do Faial da Terra.

No planalto Litoral Norte a paisagem é marcada pela sequência de lombas bem desenvolvidas, intercaladas por profundos vales das ribeiras que atravessam esta zona, como os das ribeiras Funda, Seca e da Salga, entre outras. Algumas destas ribeiras não chegam a atingir o nível de base devido à existência de descontinuidades litológicas, ficando suspensas no alto da arriba, dando assim origem a cascatas que se precipitam sobre o mar (saltos ou quedas de água). Mais a oriente, mas ainda no concelho do Nordeste, encontra-se o vale rasgado da ribeira do Guilherme (também designada ribeira dos Moinhos), o maior curso de água de São Miguel, cuja bacia hidrográfica tem, aproximadamente, 30km^2. Trata-se de uma ribeira bem estruturada e com elevado nível de hierarquização. Os setores de montante desenvolvem-se nas encostas do Pico da Vara e a foz localiza-se nas proximidades da Vila do Nordeste, formando um vale com alguma amplitude.

A Figura 2.4.2 representa a densidade de drenagem na ilha de São Miguel, calculada para uma quadrícula regular de 250m x 250 m. Os resultados são concordantes com a análise anterior, designadamente a ausência de escoamento superficial organizado na plataforma de Ponta Delgada e a elevada densidade de cursos de água nas principais estruturas vulcânicas da ilha (maciços das Sete Cidades, do Fogo e das Furnas, vulcão da Povoação, região do Nordeste e serra da Tronqueira).

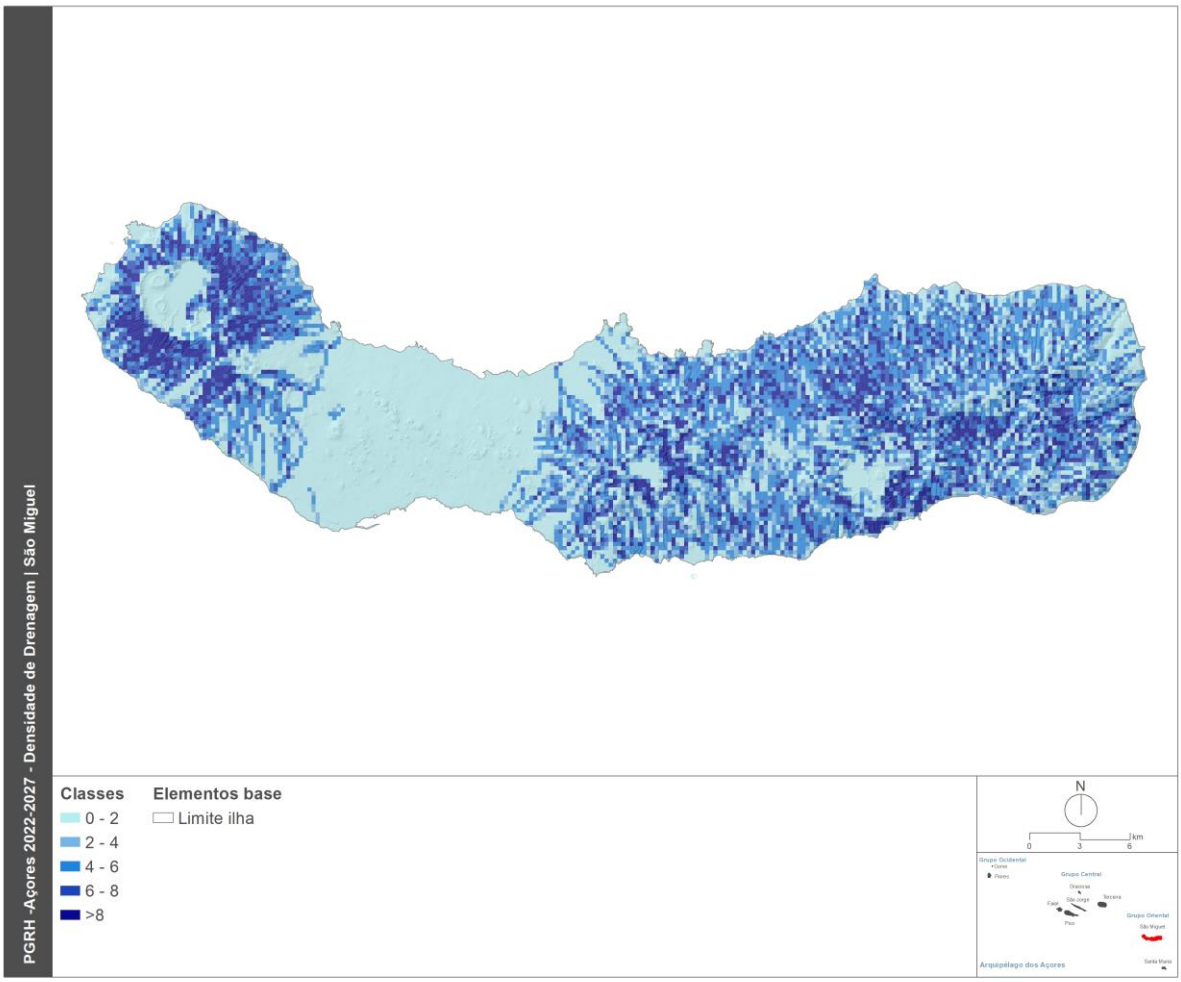


Figura 2.4.2 | Carta da densidade de drenagem da ilha de São Miguel.

2.4.2 | Balanço hídrico

No Quadro 2.41 são apresentados os valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da Ilha de São Miguel.

Quadro 2.4.1 | Valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da ilha de São Miguel

Código bacia	Nome bacia	Área (Km^2)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MIA1	Bacias Agregadas	59,48	1177	569	607
MIA10	Bacias Agregadas	0,04	999	553	446
MIA100	Bacias Agregadas	0,26	1171	579	592
MIA101	Bacias Agregadas	0,56	1320	530	790
MIA102	Bacias Agregadas	0,76	1354	570	784
MIA103	Bacias Agregadas	0,81	1390	518	872
MIA104	Bacias Agregadas	0,02	1033	559	475

Código bacia	Nome bacia	Área (Km²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MIA105	Bacias Agregadas	1,28	1217	569	648
MIA106	Bacias Agregadas	1,72	1378	579	799
MIA107	Bacias Agregadas	1,14	1320	613	707
MIA108	Bacias Agregadas	0,01	984	725	259
MIA109	Bacias Agregadas	0,02	988	734	254
MIA11	Bacias Agregadas	0,17	1004	531	473
MIA110	Nome Desconhecido	0,18	320	0	320
MIA111	Bacias Agregadas	1,51	1277	657	621
MIA112	Bacias Agregadas	0,03	997	737	260
MIA113	Bacias Agregadas	1,58	1189	685	503
MIA12	Bacias Agregadas	0,05	994	497	497
MIA13	Bacias Agregadas	0,05	997	616	381
MIA14	Bacias Agregadas	0,19	998	597	401
MIA15	Bacias Agregadas	0,03	987	684	303
MIA16	Bacias Agregadas	0,41	1002	540	462
MIA17	Bacias Agregadas	0,00	0	0	0
MIA18	Bacias Agregadas	0,14	990	536	453
MIA19	Bacias Agregadas	0,40	1068	506	562
MIA2	Bacias Agregadas	1,16	995	666	329
MIA20	Bacias Agregadas	0,01	984	591	393
MIA21	Bacias Agregadas	0,25	1001	547	454
MIA22	Bacias Agregadas	0,08	985	621	364
MIA23	Bacias Agregadas	2,34	1085	526	559
MIA24	Bacias Agregadas	0,04	985	496	489
MIA25	Bacias Agregadas	0,51	980	578	402
MIA26	Bacias Agregadas	0,16	983	611	372
MIA27	Bacias Agregadas	0,76	1051	513	539
MIA28	Bacias Agregadas	0,10	983	576	407
MIA29	Bacias Agregadas	1,12	1038	540	498
MIA3	Bacias Agregadas	2,76	995	657	338
MIA30	Bacias Agregadas	0,51	985	599	386
MIA31	Bacias Agregadas	0,02	985	655	330
MIA32	Bacias Agregadas	0,34	1039	503	536
MIA33	Bacias Agregadas	1,36	1204	514	690
MIA34	Bacias Agregadas	1,36	1199	511	687
MIA35	Bacias Agregadas	0,90	1369	501	868
MIA36	Bacias Agregadas	0,37	1073	527	546
MIA37	Bacias Agregadas	1,88	1165	546	619
MIA38	Bacias Agregadas	0,23	999	601	398
MIA39	Bacias Agregadas	0,07	983	733	250
MIA4	Bacias Agregadas	2,87	992	646	346
MIA40	Bacias Agregadas	2,34	1185	600	585
MIA41	Bacias Agregadas	0,61	1130	686	444

Código bacia	Nome bacia	Área (Km²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MIA42	Bacias Agregadas	1,31	1444	697	747
MIA43	Bacias Agregadas	0,15	1365	765	601
MIA44	Bacias Agregadas	3,39	1510	672	838
MIA45	Bacias Agregadas	2,39	1169	749	420
MIA46	Bacias Agregadas	2,39	994	786	207
MIA47	Bacias Agregadas	0,06	987	936	51
MIA48	Bacias Agregadas	1,35	1051	819	232
MIA49	Bacias Agregadas	1,08	998	782	216
MIA5	Bacias Agregadas	1,65	1032	560	472
MIA50	Bacias Agregadas	2,12	922	640	283
MIA51	Bacias Agregadas	3,91	1245	718	528
MIA52	Bacias Agregadas	2,58	1145	780	365
MIA53	Bacias Agregadas	1,49	1081	763	318
MIA54	Bacias Agregadas	1,34	1042	791	251
MIA55	Bacias Agregadas	0,02	981	899	82
MIA56	Bacias Agregadas	0,06	982	893	89
MIA57	Bacias Agregadas	0,26	990	878	112
MIA58	Bacias Agregadas	0,06	980	905	75
MIA59	Bacias Agregadas	1,12	991	848	143
MIA6	Bacias Agregadas	0,00	0	0	0
MIA60	Bacias Agregadas	0,01	0	0	0
MIA61	Bacias Agregadas	0,42	1041	832	209
MIA62	Bacias Agregadas	0,04	987	835	153
MIA63	Bacias Agregadas	0,27	986	829	157
MIA64	Bacias Agregadas	0,91	1152	790	361
MIA65	Bacias Agregadas	0,29	1132	832	300
MIA66	Bacias Agregadas	0,18	1029	864	165
MIA67	Bacias Agregadas	1,90	1019	788	231
MIA68	Bacias Agregadas	0,82	1019	775	244
MIA69	Bacias Agregadas	2,18	1088	683	405
MIA7	Bacias Agregadas	0,22	1041	540	502
MIA70	Bacias Agregadas	0,00	0	0	0
MIA71	Bacias Agregadas	0,53	1020	673	346
MIA72	Bacias Agregadas	1,63	1178	689	490
MIA73	Bacias Agregadas	1,24	1093	744	349
MIA74	Bacias Agregadas	60,54	1226	726	500
MIA75	Bacias Agregadas	0,37	1052	783	269
MIA76	Bacias Agregadas	2,43	1482	723	759
MIA77	Bacias Agregadas	4,98	1365	699	666
MIA78	Bacias Agregadas	0,09	1054	784	271
MIA79	Bacias Agregadas	0,09	1084	810	274
MIA8	Bacias Agregadas	1,79	1106	620	486
MIA80	Bacias Agregadas	1,30	1214	746	468

Código bacia	Nome bacia	Área (Km²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MIA81	Bacias Agregadas	0,47	1034	772	262
MIA82	Bacias Agregadas	0,33	1020	776	244
MIA83	Bacias Agregadas	0,27	997	790	208
MIA84	Bacias Agregadas	0,04	990	811	179
MIA85	Bacias Agregadas	0,26	1093	792	301
MIA86	Bacias Agregadas	0,04	996	816	180
MIA87	Bacias Agregadas	0,01	0	0	0
MIA88	Bacias Agregadas	0,87	1102	749	353
MIA89	Bacias Agregadas	0,07	998	803	195
MIA9	Bacias Agregadas	0,47	999	619	380
MIA90	Bacias Agregadas	0,09	1005	738	267
MIA91	Bacias Agregadas	0,07	1052	783	269
MIA92	Bacias Agregadas	0,03	1021	870	151
MIA93	Bacias Agregadas	1,91	1231	638	593
MIA94	Bacias Agregadas	1,19	1075	583	492
MIA95	Bacias Agregadas	3,81	1389	517	872
MIA96	Bacias Agregadas	1,99	1095	611	483
MIA97	Bacias Agregadas	0,82	1204	507	697
MIA98	Bacias Agregadas	1,29	1127	517	610
MIA99	Bacias Agregadas	0,66	1283	504	79
MIB1	Grota do Loural/Lameiro	1,80	1531	486	1045
MIB10	Nome Desconhecido	1,33	1825	485	1341
MIB100	Grota das Lajes	3,40	2143	469	1674
MIB101	Rib. Grande	7,43	2102	557	1545
MIB102	Rib. da Faleira	5,62	2013	472	1541
MIB103	Rib. do Preto	2,03	1530	515	1015
MIB104	Ribeira da Gorreana	7,84	2313	470	1844
MIB105	Rib. da Tranca	10,27	2010	471	1539
MIB106	Ribeira das Coelhas	6,14	2190	478	1712
MIB107	Nome Desconhecido	0,66	1479	625	854
MIB108	Rib. do Poiso dos Pombos	2,72	1292	754	539
MIB109	Rib. de João de Herodes	2,91	1817	478	1339
MIB11	Grota dos Diogos	1,46	1863	473	1389
MIB110	Ribeira da Achada	3,82	2154	493	1662
MIB111	Ribeira dos Caimbos	2,08	1789	533	1256
MIB112	Rib. do Faial da Terra	15,42	1790	665	1126
MIB113	Rib. da Povoação	28,98	2039	685	1354
MIB114	Ribeira Quente	25,95	1097	0	1097
MIB115	Rib. Seca	9,31	2174	592	1581
MIB12	Grota do Lopes	3,24	2316	518	1798
MIB13	Grota do Morro	2,49	2350	519	1831
MIB14	Nome Desconhecido	2,02	2007	526	1481
MIB15	Ribeira Grande	18,44	2049	525	1524

Código bacia	Nome bacia	Área (Km²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MIB16	Ribeira do Pico	1,37	1199	556	643
MIB17	Nome Desconhecido	1,15	1150	530	620
MIB18	Ribeira da Cruz	2,41	1965	475	1490
MIB19	Grota da Giesta	0,84	1239	525	714
MIB2	Grota do Bilhão	1,66	1074	0	1074
MIB20	Nome Desconhecido	0,39	1091	507	584
MIB21	Ribeira da Tosquiada	3,94	2246	580	1665
MIB22	Nome Desconhecido	3,02	1719	672	1047
MIB23	Grota dos Novais	1,52	1104	798	306
MIB24	Rib. da Mãe de Água	2,30	1348	723	624
MIB25	Nome Desconhecido	0,97	1175	775	400
MIB26	Rib. de Água de Alto	4,79	1982	638	1344
MIB27	Grota do Barro	1,69	1669	695	974
MIB28	Grota das Pedras	1,35	1588	620	968
MIB29	Nome Desconhecido	1,68	1277	701	576
MIB3	Grota das Amoreiras	1,51	1546	471	1075
MIB30	Grota do João Luís	2,29	929	0	929
MIB31	Nome Desconhecido	2,28	1472	622	850
MIB32	Grota das Lajes de Cima	2,16	1810	663	1147
MIB33	Grota da Figueira	3,13	2070	619	1451
MIB34	Grota do Brasil	3,08	2113	621	1491
MIB35	Grota das Lajes	3,08	2390	543	1847
MIB36	Grota de Santa Luzia	3,22	2272	565	1707
MIB37	Nome Desconhecido	2,97	2749	493	2256
MIB38	Nome Desconhecido	2,67	2176	560	1616
MIB39	Nome Desconhecido	2,41	1953	575	1379
MIB4	Grota Grande	2,59	1822	467	1355
MIB40	Grota da Baldaia	2,53	1737	578	1159
MIB41	Bacias Agregadas	1,01	861	0	861
MIB42	Nome Desconhecido	1,24	1445	576	869
MIB43	Nome Desconhecido	0,45	1365	617	747
MIB44	Grota do Serrado	0,69	1342	607	735
MIB45	Nome Desconhecido	1,38	1513	580	933
MIB46	Nome Desconhecido	3,00	1572	582	990
MIB47	Grota das Camarinhas	2,11	1402	561	841
MIB48	Ribeira Seca	3,36	1758	572	1185
MIB49	Rib. do Salto	5,62	1877	513	1364
MIB5	Grota da Grotinha	1,22	1632	480	1152
MIB50	Ribeira das Gramas	7,37	1409	581	828
MIB51	Rib. do Chiqueiro	5,27	2147	495	1652
MIB52	Rib. do Lime	2,28	1717	516	1201
MIB53	Nome Desconhecido	1,01	1314	524	791
MIB54	Nome Desconhecido	0,66	1039	588	451

Código bacia	Nome bacia	Área (Km²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MIB55	Rib. Funda	1,65	935	0	935
MIB56	Nome Desconhecido	1,60	1230	490	740
MIB57	Nome Desconhecido	0,61	1049	526	523
MIB58	Ribeira do Folhado	2,74	2039	481	1559
MIB59	Ribeira da Mulher	5,01	2264	488	1776
MIB6	Grota da Pica	0,46	1410	641	768
MIB60	Rib. Despe-te que te suas	6,39	2488	501	1987
MIB61	Rib. de Sto. António	5,82	2092	499	1593
MIB62	Ribeira de Água	4,09	2372	488	1884
MIB63	Grota da Giesta	2,01	1503	526	977
MIB64	Rib. do Araiado	3,37	1732	520	1212
MIB65	Grota da Cancela	1,53	1585	612	973
MIB66	Nome Desconhecido	3,44	1824	552	1272
MIB67	Ribeira dos Caldeirões	11,79	2129	488	1640
MIB68	Ribeira do Cachaço	4,05	2240	479	1761
MIB69	Rib. dos Moinhos	13,61	2494	561	1933
MIB7	Grota da Sardinha/Lugar	3,31	2285	511	1775
MIB70	Rib. de Pelanes	3,58	1195	712	483
MIB71	Nome Desconhecido	1,63	1154	738	416
MIB72	Ribeira da Vila	5,40	1939	596	1343
MIB74	Rib. da Praia	5,57	2346	597	1750
MIB75	Rib. das Três Voltas	2,65	2188	614	1574
MIB76	Rib. das Barreiras	1,50	1763	694	1069
MIB77	Ribeira Chã	3,00	1485	733	753
MIB78	Ribeira Santiago/Ferreiro	9,23	2073	601	1472
MIB79	Grota do Porto	8,05	1597	583	1014
MIB8	Grota dos Milhafre	2,12	982	0	982
MIB80	Grota da Lombinha	1,15	2032	587	1445
MIB81	Ribeira do Ferreira	1,38	1634	593	1041
MIB82	Nome Desconhecido	1,32	1541	586	955
MIB83	Nome Desconhecido	0,53	1419	654	765
MIB84	Bacias Agregadas	0,87	1252	669	583
MIB85	Grota do Negro	3,65	2184	481	1703
MIB86	Ribeira da Grancha	0,84	2039	499	1540
MIB87	Nome Desconhecido	13,16	1889	571	1317
MIB88	Ribeira dos Foros	4,26	2095	489	1606
MIB89	Ribeira do Paiva	2,47	1830	486	1343
MIB9	Grota de Água	1,71	1496	488	1008
MIB90	Rib. do Salto	5,43	1890	483	1406
MIB91	Rib. Funda	7,23	1942	492	1450
MIB92	Ribeira Mato da Cruz	7,48	1690	486	1204
MIB93	Ribeira da Salga	9,07	2088	487	1601
MIB94	Rib. da Grancha	4,93	1715	623	1092

Código bacia	Nome bacia	Área (Km²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MIB95	Rib. das Patas	2,98	2122	555	1567
MIB96	Nome Desconhecido	1,58	1316	734	583
MIB97	Ribeira das Tainhas	8,97	2515	545	1970
MIB98	Ribeira Seca	15,23	1542	534	1008
MIB99	Grota do Contador	11,88	1789	652	1137
MIE1	Sete Cidades - Azul	15,29	2448	538	1910
MIE10	Bacias Endorreicas	0,02	1636	580	1056
MIE11	Bacias Endorreicas	0,10	2294	470	1825
MIE12	Bacias Endorreicas	0,01	2172	561	1611
MIE13	Bacias Endorreicas	0,43	1328	572	756
MIE14	Bacias Endorreicas	0,04	1597	619	979
MIE15	Bacias Endorreicas	0,04	1600	554	1046
MIE16	Bacias Endorreicas	0,10	1600	514	1086
MIE17	Bacias Endorreicas	0,03	1374	541	833
MIE18	Bacias Endorreicas	0,01	1471	609	862
MIE19	Bacias Endorreicas	0,01	1682	596	1086
MIE20	Bacias Endorreicas	0,03	1287	708	579
MIE21	Bacias Endorreicas	0,01	1579	606	973
MIE22	Bacias Endorreicas	0,03	1365	631	734
MIE23	Bacias Endorreicas	0,04	1407	615	792
MIE24	Lagoa do Congro	0,32	2267	513	1754
MIE25	Lagoa de São Brás	0,33	2636	458	2178
MIE26	Bacias Endorreicas	0,06	2182	563	1619
MIE27	Bacias Endorreicas	0,04	3265	450	2815
MIE28	Bacias Endorreicas	0,02	3100	450	2650
MIE29	Bacias Endorreicas	0,01	3060	460	2600
MIE3	Bacias Endorreicas	2,53	1563	570	993
MIE30	Bacias Endorreicas	0,02	2726	467	2259
MIE31	Lagoa do Canário	0,17	3088	451	2637
MIE32	Lagoa das Empadadas Sul	0,08	3068	456	2611
MIE33	Lagoa Éguas Norte e Sul	0,07	3100	450	2650
MIE34	Lagoa Rasa	0,16	3085	466	2619
MIE35	Lagoa das Empadadas Norte	0,09	3100	459	2641
MIE36	Sete Cidades - Verde	3,06	1972	529	1443
MIE37	Lagoa Santiago e Rasa	0,97	2268	520	1748
MIE38	Lagoa do Fogo	5,02	3005	479	2526
MIE39	Furnas	12,63	1864	548	1316
MIE40	Caldeirão Pequeno	0,03	3046	450	2596
MIE41	Caldeirão da Vaca Branca	0,11	2933	456	2477
MIE42	Bacias Endorreicas	0,07	2155	505	1651
MIE7	Lagoa do Carvão	0,46	2970	467	2502
MIE8	Lagoa do Pau Pique	0,01	3100	450	2650
MIE9	Bacias Endorreicas	0,03	2440	517	1923

2.4.3 | Escoamento anual

No Quadro 2.4.2 são apresentados os valores de densidade de drenagem (km^{-1}), e escoamento superficial (hm^3/ano) para as bacias hidrográficas da Ilha de São Miguel.

Quadro 2.4.2 | Valores de densidade de drenagem e escoamento anual para as bacias hidrográficas da ilha de São Miguel

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
MIA1	Bacias Agregadas	0,09	2,36
MIA10	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA100	Bacias Agregadas	2,08	0,03
MIA101	Bacias Agregadas	3,71	0,13
MIA102	Bacias Agregadas	4,13	0,18
MIA103	Bacias Agregadas	5,99	0,30
MIA104	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA105	Bacias Agregadas	3,35	0,22
MIA106	Bacias Agregadas	3,59	0,38
MIA107	Bacias Agregadas	3,61	0,23
MIA108	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA109	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA11	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA110	Nome Desconhecido	0,00	0,00
MIA111	Bacias Agregadas	2,74	0,21
MIA112	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA113	Bacias Agregadas	0,00	0,05
MIA12	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA13	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA14	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA15	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA16	Bacias Agregadas	2,00	0,03
MIA17	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA18	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA19	Bacias Agregadas	4,00	0,07
MIA2	Bacias Agregadas	0,00	0,02
MIA20	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA21	Bacias Agregadas	0,00	0,01
MIA22	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA23	Bacias Agregadas	2,77	0,30
MIA24	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA25	Bacias Agregadas	0,43	0,02
MIA26	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA27	Bacias Agregadas	3,19	0,10
MIA28	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA29	Bacias Agregadas	2,17	0,11
MIA3	Bacias Agregadas	0,00	0,06

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
MIA30	Bacias Agregadas	0,00	0,01
MIA31	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA32	Bacias Agregadas	2,22	0,04
MIA33	Bacias Agregadas	2,55	0,20
MIA34	Bacias Agregadas	3,42	0,25
MIA35	Bacias Agregadas	3,14	0,20
MIA36	Bacias Agregadas	0,00	0,01
MIA37	Bacias Agregadas	2,04	0,21
MIA38	Bacias Agregadas	0,00	0,01
MIA39	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA4	Bacias Agregadas	0,23	0,07
MIA40	Bacias Agregadas	1,71	0,22
MIA41	Bacias Agregadas	0,84	0,03
MIA42	Bacias Agregadas	3,11	0,24
MIA43	Bacias Agregadas	2,38	0,02
MIA44	Bacias Agregadas	3,22	0,73
MIA45	Bacias Agregadas	3,51	0,27
MIA46	Bacias Agregadas	3,32	0,13
MIA47	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA48	Bacias Agregadas	5,14	0,12
MIA49	Bacias Agregadas	7,15	0,12
MIA5	Bacias Agregadas	2,58	0,17
MIA50	Bacias Agregadas	6,77	0,28
MIA51	Bacias Agregadas	4,53	0,69
MIA52	Bacias Agregadas	3,91	0,28
MIA53	Bacias Agregadas	3,12	0,12
MIA54	Bacias Agregadas	2,27	0,07
MIA55	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA56	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA57	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA58	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA59	Bacias Agregadas	0,00	0,01
MIA6	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA60	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA61	Bacias Agregadas	0,00	0,01
MIA62	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA63	Bacias Agregadas	1,33	0,01
MIA64	Bacias Agregadas	4,48	0,11
MIA65	Bacias Agregadas	5,93	0,04
MIA66	Bacias Agregadas	5,44	0,01
MIA67	Bacias Agregadas	3,11	0,11
MIA68	Bacias Agregadas	1,29	0,03
MIA69	Bacias Agregadas	0,69	0,09
MIA7	Bacias Agregadas	4,14	0,03

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
MIA70	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA71	Bacias Agregadas	0,00	0,01
MIA72	Bacias Agregadas	1,24	0,11
MIA73	Bacias Agregadas	0,00	0,03
MIA74	Bacias Agregadas	0,00	1,82
MIA75	Bacias Agregadas	0,00	0,01
MIA76	Bacias Agregadas	2,34	0,37
MIA77	Bacias Agregadas	3,65	0,93
MIA78	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA79	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA8	Bacias Agregadas	1,57	0,14
MIA80	Bacias Agregadas	0,62	0,06
MIA81	Bacias Agregadas	0,82	0,01
MIA82	Bacias Agregadas	2,53	0,02
MIA83	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA84	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA85	Bacias Agregadas	6,58	0,04
MIA86	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA87	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA88	Bacias Agregadas	2,84	0,07
MIA89	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA9	Bacias Agregadas	1,16	0,02
MIA90	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA91	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA92	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MIA93	Bacias Agregadas	1,60	0,18
MIA94	Bacias Agregadas	0,19	0,04
MIA95	Bacias Agregadas	5,88	1,38
MIA96	Bacias Agregadas	1,59	0,15
MIA97	Bacias Agregadas	0,00	0,03
MIA98	Bacias Agregadas	0,00	0,05
MIA99	Bacias Agregadas	0,00	0,03
MIB1	Grota do Loural/Lameiro	7,25	0,94
MIB10	Nome Desconhecido	6,22	0,78
MIB100	Grota das Lajes	8,10	3,14
MIB101	Rib. Grande	5,13	4,26
MIB102	Rib. da Faleira	4,51	2,89
MIB103	Rib. do Preto	4,13	0,64
MIB104	Ribeira da Gorreana	5,67	5,85
MIB105	Rib. da Tranca	4,92	5,67
MIB106	Ribeira das Coelhas	4,81	3,70
MIB107	Nome Desconhecido	6,68	0,26
MIB108	Rib. do Poiso dos Pombos	5,41	0,57
MIB109	Rib. de João de Herodes	3,55	1,07

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
MIB11	Grota dos Diogos	7,99	1,10
MIB110	Ribeira da Achada	3,40	1,69
MIB111	Ribeira dos Caimbos	5,21	0,99
MIB112	Rib. do Faial da Terra	5,45	6,78
MIB113	Rib. da Povoação	5,04	14,36
MIB114	Ribeira Quente	4,65	9,75
MIB115	Rib. Seca	5,40	5,71
MIB12	Grota do Lopes	6,43	2,62
MIB13	Grota do Morro	4,73	1,58
MIB14	Nome Desconhecido	1,92	0,53
MIB15	Ribeira Grande	5,26	10,66
MIB16	Ribeira do Pico	4,74	0,31
MIB17	Nome Desconhecido	4,98	0,26
MIB18	Ribeira da Cruz	6,09	1,55
MIB19	Grota da Giesta	4,58	0,20
MIB2	Grota do Bilhão	6,74	0,83
MIB20	Nome Desconhecido	6,33	0,10
MIB21	Ribeira da Tosquiada	4,86	2,33
MIB22	Nome Desconhecido	4,85	1,12
MIB23	Grota dos Novais	4,08	0,14
MIB24	Rib. da Mãe de Água	3,49	0,39
MIB25	Nome Desconhecido	5,89	0,16
MIB26	Rib. de Água de Alto	4,96	2,33
MIB27	Grota do Barro	4,43	0,54
MIB28	Grota das Pedras	3,79	0,38
MIB29	Nome Desconhecido	3,93	0,29
MIB3	Grota das Amoreiras	5,18	0,61
MIB30	Grota do João Luís	2,45	0,44
MIB31	Nome Desconhecido	2,70	0,43
MIB32	Grota das Lajes de Cima	2,92	0,59
MIB33	Grota da Figueira	5,50	1,79
MIB34	Grota do Brasil	3,54	1,26
MIB35	Grota das Lajes	10,10	3,83
MIB36	Grota de Santa Luzia	4,63	1,88
MIB37	Nome Desconhecido	6,96	3,24
MIB38	Nome Desconhecido	6,52	1,97
MIB39	Nome Desconhecido	8,58	1,93
MIB4	Grota Grande	7,32	1,77
MIB40	Grota da Baldaia	7,95	1,59
MIB41	Bacias Agregadas	11,01	0,63
MIB42	Nome Desconhecido	7,56	0,56
MIB43	Nome Desconhecido	9,09	0,21
MIB44	Grota do Serrado	7,39	0,26
MIB45	Nome Desconhecido	8,24	0,72

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
MIB46	Nome Desconhecido	6,80	1,40
MIB47	Grota das Camarinhas	5,70	0,72
MIB48	Ribeira Seca	3,02	0,97
MIB49	Rib. do Salto	4,41	2,51
MIB5	Grota da Grotinha	7,44	0,72
MIB50	Ribeira das Gramas	3,47	1,65
MIB51	Rib. do Chiqueiro	4,84	3,08
MIB52	Rib. do Lime	5,27	1,04
MIB53	Nome Desconhecido	5,60	0,32
MIB54	Nome Desconhecido	4,75	0,10
MIB55	Rib. Funda	4,52	0,52
MIB56	Nome Desconhecido	4,80	0,42
MIB57	Nome Desconhecido	3,90	0,10
MIB58	Ribeira do Folhado	5,07	1,57
MIB59	Ribeira da Mulher	4,38	2,90
MIB6	Grota da Pica	5,02	0,13
MIB60	Rib. Despe-te que te suas	3,67	3,59
MIB61	Rib. de Sto. António	3,24	2,38
MIB62	Ribeira de Água	3,29	2,00
MIB63	Grota da Giesta	3,55	0,54
MIB64	Rib. do Araiado	3,38	1,08
MIB65	Grota da Cancela	3,45	0,40
MIB66	Nome Desconhecido	2,39	0,90
MIB67	Ribeira dos Caldeirões	4,18	6,07
MIB68	Ribeira do Cachaço	3,93	2,13
MIB69	Rib. dos Moinhos	4,32	8,48
MIB7	Grota da Sardinha/Lugar	7,41	2,99
MIB70	Rib. de Pelanes	5,22	0,65
MIB71	Nome Desconhecido	6,72	0,32
MIB72	Ribeira da Vila	4,54	2,43
MIB74	Rib. da Praia	4,30	3,13
MIB75	Rib. das Três Voltas	3,74	1,20
MIB76	Rib. das Barreiras	3,45	0,43
MIB77	Ribeira Chã	5,32	0,86
MIB78	Ribeira Santiago/Ferreiro	4,62	4,63
MIB79	Grota do Porto	1,75	1,36
MIB8	Grota dos Milhafre	5,35	0,80
MIB80	Grota da Lombinha	10,03	1,11
MIB81	Ribeira do Ferreira	8,00	0,78
MIB82	Nome Desconhecido	11,53	0,96
MIB83	Nome Desconhecido	10,22	0,28
MIB84	Bacias Agregadas	7,91	0,27
MIB85	Grota do Negro	7,54	3,22
MIB86	Ribeira da Grancha	6,71	0,61

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
MIB87	Nome Desconhecido	1,85	2,99
MIB88	Ribeira dos Foros	4,60	2,32
MIB89	Ribeira do Paiva	4,32	1,07
MIB9	Grota de Água	4,07	0,53
MIB90	Rib. do Salto	4,99	2,77
MIB91	Rib. Funda	4,80	3,68
MIB92	Ribeira Mato da Cruz	4,85	3,19
MIB93	Ribeira da Salga	4,72	5,03
MIB94	Rib. da Grancha	5,67	2,18
MIB95	Rib. das Patas	3,14	1,17
MIB96	Nome Desconhecido	3,68	0,26
MIB97	Ribeira das Tainhas	5,26	6,70
MIB98	Ribeira Seca	3,48	4,16
MIB99	Grota do Contador	2,31	2,71
MIE1	Sete Cidades - Azul	3,79	8,48
MIE10	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE11	Bacias Endorreicas	0,00	0,01
MIE12	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE13	Bacias Endorreicas	0,00	0,02
MIE14	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE15	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE16	Bacias Endorreicas	0,00	0,01
MIE17	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE18	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE19	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE20	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE21	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE22	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE23	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE24	Lagoa do Congro	1,20	0,08
MIE25	Lagoa de São Brás	0,00	0,04
MIE26	Bacias Endorreicas	0,00	0,01
MIE27	Bacias Endorreicas	0,00	0,01
MIE28	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE29	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE3	Bacias Endorreicas	0,00	0,15
MIE30	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
MIE31	Lagoa do Canário	4,63	0,15
MIE32	Lagoa das Empadadas Sul	0,74	0,02
MIE33	Lagoa Águas Norte e Sul	0,74	0,02
MIE34	Lagoa Rasa	0,74	0,04
MIE35	Lagoa das Empadadas Norte	0,74	0,02
MIE36	Sete Cidades - Verde	1,54	0,68
MIE37	Lagoa Santiago e Rasa	1,54	0,26

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
MIE38	Lagoa do Fogo	4,30	4,07
MIE39	Furnas	4,65	5,69
MIE40	Caldeirão Pequeno	0,00	0,00
MIE41	Caldeirão da Vaca Branca	0,74	0,03
MIE42	Bacias Endorreicas	1,20	0,02
MIE7	Lagoa do Carvão	0,74	0,12
MIE8	Lagoa do Pau Pique	0,00	0,00
MIE9	Bacias Endorreicas	0,00	0,00

Para efeito do presente trabalho, e dadas as lacunas de monitorização hidrométrica referidas, entendem-se os valores de escoamento anual em ano médio apresentados como os valores de disponibilidade hídrica superficial. No caso das bacias hidrográficas endorreicas, as lagoas, opta-se de forma conservativa por considerar o valor anual afluente, em ano médio, como o seu valor de disponibilidade hídrica.

2.4.4 | Valores anuais de cheias e secas

2.4.4.1 | Cheias

Um dos aspetos mais importantes na análise dos recursos hídricos superficiais prende-se com a ocorrência de situações extremas, associadas a baixas probabilidades de ocorrência, como é o caso das cheias. Para a sua análise é fundamental o cálculo dos escoamentos de ponta.

A escassez ou quase inexistência de dados relativos a caudais de cheia mensurados nas linhas de água conduz inevitavelmente à aplicação de metodologias de natureza empírica. Assim, entende-se que a fórmula cinemática empregue para o cálculo dos escoamentos de ponta será, das disponíveis, a que maiores garantias oferece na aproximação dos valores de escoamento de ponta reais. O cálculo dos caudais de ponta foi determinado a partir da metodologia do *Natural Resources Conservation Service - United States Department of Agriculture* (NRCS), tal como se encontra descrita em Lencastre e Franco (1984). Esta metodologia afigura-se adequada, face às suas características conceptuais, dado que a sua natureza cinemática permite atender às características do movimento de água na bacia hidrográfica, usualmente expressas através das noções de tempo de concentração e de chuvada crítica, e à sua aplicabilidade em bacias de pequena dimensão, como é o caso.

Assim, o caudal de ponta é calculado a partir da expressão:

$$Q_p = \frac{0{,}277KAh_u}{t_p}$$

Em que:

- Q_p - caudal de ponta de cheia (m^3/s);
- K - fator de ponta variando entre 1 para bacias declivosas e 0,5 para bacias planas e tendo o valor 0,75 nos casos habituais;

- A - área da bacia (km^2);
- h_u - precipitação útil (mm);
- t_p - tempo de crescimento do hidrograma de cheia, ou tempo para a ponta, em horas;
- O fator 0,277 é o fator de conversão das unidades utilizadas.

Para uma dada altura de precipitação total, *h*, a precipitação útil corresponde à calculada pela expressão:

$$h_u = \frac{(h - h_0)^2}{h + 4h_0}$$

Em que:

- h_0 - perdas iniciais da chuvada antes de se iniciar o escoamento de superfície (mm).

Quanto ao valor de h_0, em mm, é dado pela expressão seguinte:

$$h_0 = \frac{5080}{N} - 50{,}8$$

Em que *N* é número de escoamento, dependente do tipo hidrológico do solo, da sua utilização e das condições de superfície da bacia. Tendo em conta que o objetivo deste cálculo é a obtenção de caudais de cheia para diferentes frequências de ocorrência considera-se o solo como bem humedecido, utilizando-se o valor de *N* para as condições de humedecimento do solo AMC-III (*antecedent moisture conditions*). No caso das ilhas da RAA, e à falta de uma informação mais detalhada sobre o tipo hidrológico dos solos, adotou-se um *N* correspondente a 82.

O tempo de crescimento, t_p, para a equação do Q_p, é calculado de acordo com a seguinte expressão:

$$t_p = 0{,}5t_r + 0{,}6t_c$$

Nesta expressão t_r representa a duração da precipitação útil e t_c o tempo de concentração da bacia. A duração t_r da chuvada útil é calculada subtraindo à duração *t* da precipitação total, o tempo durante o qual ocorrem as perdas inicias h_0, considerando a intensidade média que resulta da precipitação total *h* (função de *t*), valor este considerado constante durante toda a chuvada. Ter-se-á assim que:

$$t_r = t - \frac{h_0}{h(t)/t}$$

Dado que a relação entre h_u e *h* não é linear, exceto para *N* = 100, o cálculo do máximo Q_p, para cada frequência estatística, é dado iterativamente para valores de $t_r \geq t_c$. O valor de t_r, correspondente ao máximo Q_p, será tanto menos afastado de t_c, quanto mais elevado for *N*.

A duração e volume da precipitação utilizados são obtidos a partir do tempo de concentração da bacia e das curvas IDF (intensidade-duração-frequência), para períodos de retorno de 5, 10, 25, 50 e 100 anos.

Para esse efeito foram utilizadas as curvas de possibilidade udométrica, que relacionam a intensidade de precipitação, *i* (em mm/h), com a duração da chuvada, *t* (em horas), através dos parâmetros *a* e *b* (*i* = *a tb*) a aplicar a cada período de

retorno *T*. Estas expressões encontram-se estabelecidas para os postos udométricos das Furnas, Nordeste, Sete Cidades, Bretanha, Capelas, e Fajã de Cima. Por um critério de proximidade dos postos enumerados para com as respetivas bacias hidrográficas, estas foram então recobertas pelo método do vizinho mais próximo. Os valores de *a* e *b*, para as referidas curvas, e de acordo com o respetivo posto udométrico, são apresentados no Quadro 2.4.3.

Quadro 2.4.3 | Parâmetros a e b para a ilha de São Miguel de acordo com os respetivos postos udométricos, e para os diferentes períodos de retorno considerados

Período de retorno	*a*	*b*
Posto udométrico das Furnas		
T = 5 anos	61,487	-0,605
T = 10 anos	70,747	-0,593
T = 25 anos	82,589	-0,583
T = 50 anos	91,485	-0,578
T = 100 anos	100,29	-0,573
Posto udométrico do Nordeste		
T = 5 anos	69,074	-0,605
T = 10 anos	79,515	-0,593
T = 25 anos	92,803	-0,583
T = 50 anos	102,81	-0,578
T = 100 anos	112,69	-0,573
Posto udométrico das Sete Cidades		
T = 5 anos	49,055	-0,605
T = 10 anos	55,224	-0,593
T = 25 anos	63,255	-0,583
T = 50 anos	69,301	-0,578
T = 100 anos	75,327	-0,573
Posto udométrico da Bretanha		
T = 5 anos	40,356	-0,605
T = 10 anos	45,052	-0,593
T = 25 anos	51,180	-0,583
T = 50 anos	55,798	-0,578
T = 100 anos	60,437	-0,573
Posto udométrico de Capelas		
T = 5 anos	40,356	-0,605
T = 10 anos	45,318	-0,593
T = 25 anos	51,728	-0,583
T = 50 anos	56,584	-0,578
T = 100 anos	61,420	-0,573
Posto udométrico da Fajã de Cima		
T = 5 anos	33,008	-0,605
T = 10 anos	37,271	-0,593
T = 25 anos	42,827	-0,583
T = 50 anos	47,011	-0,578
T = 100 anos	51,166	-0,573

Em consonância com a metodologia utilizada para o cálculo dos caudais de ponta, o valor do tempo de concentração, t_c, foi calculado a partir da fórmula proposta pelo NRCS para as diferentes bacias da Ilha do Pico, esta traduz-se pela seguinte expressão:

$$t_c = \frac{1083L^{0,8}\left(\frac{1000}{N} - 9\right)^{0,7}}{1900Sb^{0,5}}$$

Em que:

- t_c é o tempo de concentração em horas;
- L é o comprimento da linha de água principal, em Km;
- S_b é o declive da bacia em percentagem;
- N é o número de escoamento (utilizado o mesmo valor referido para o cálculo do caudal de ponta, 82).

No Quadro 2.4.4 apresentam-se os valores de escoamento de ponta obtidos para as principais bacias hidrográficas da ilha de São Miguel.

Quadro 2.4.4 | Valores de densidade de escoamento de ponta para os diferentes tempos de retorno, e para as principais bacias hidrográficas da ilha de São Miguel

Código bacia	Nome bacia	Qp (m^3/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
MIA100	Bacias Agregadas	1,3	1,6	2,0	2,3	2,7
MIA101	Bacias Agregadas	2,1	2,6	3,2	3,7	4,3
MIA102	Bacias Agregadas	2,8	3,5	4,4	5,1	5,8
MIA103	Bacias Agregadas	4,3	5,4	6,8	7,9	9,0
MIA105	Bacias Agregadas	5,2	6,4	8,0	9,2	10,5
MIA106	Bacias Agregadas	6,7	8,3	10,4	12,0	13,6
MIA107	Bacias Agregadas	3,5	4,3	5,4	6,3	7,2
MIA111	Bacias Agregadas	5,0	6,2	7,8	9,1	10,4
MIA29	Bacias Agregadas	8,3	10,5	13,4	15,7	18,0
MIA32	Bacias Agregadas	4,4	5,5	7,1	8,3	9,5
MIA33	Bacias Agregadas	9,4	11,7	14,8	17,1	19,5
MIA35	Bacias Agregadas	7,3	9,1	11,6	13,4	15,3
MIA37	Bacias Agregadas	11,5	14,3	18,0	20,8	23,7
MIA41	Bacias Agregadas	8,9	11,3	14,6	17,2	19,8
MIA43	Bacias Agregadas	2,4	3,1	4,0	4,7	5,4
MIA65	Bacias Agregadas	2,8	3,6	4,7	5,5	6,3
MIA66	Bacias Agregadas	2,0	2,6	3,3	3,9	4,6
MIA67	Bacias Agregadas	5,1	6,5	8,5	10,1	11,8
MIA68	Bacias Agregadas	2,3	2,9	3,8	4,5	5,2
MIA69	Bacias Agregadas	5,4	6,9	8,9	10,6	12,3
MIA7	Bacias Agregadas	2,3	3,0	3,9	4,5	5,3
MIA72	Bacias Agregadas	3,9	5,0	6,4	7,6	8,8

Código bacia	Nome bacia	Qp (m^3/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
MIA81	Bacias Agregadas	3,3	4,0	5,1	6,0	6,9
MIA93	Bacias Agregadas	8,4	10,3	13,0	15,0	17,1
MIA94	Bacias Agregadas	6,4	7,9	10,2	12,0	13,9
MIB1	Grota do Loural/Lameiro	6,3	7,8	9,8	11,4	13,0
MIB10	Nome Desconhecido	5,6	6,9	8,7	10,0	11,4
MIB100	Grota das Lajes	13,3	16,3	20,4	23,6	26,8
MIB101	Rib. Grande	32,8	41,1	52,0	60,3	68,7
MIB102	Rib. da Faleira	23,0	28,8	36,4	42,1	48,0
MIB103	Rib. do Preto	10,9	13,7	17,3	20,2	23,0
MIB104	Ribeira da Gorreana	34,8	43,7	55,2	64,0	72,9
MIB105	Rib. da Tranca	41,2	51,6	65,1	75,3	85,7
MIB106	Ribeira das Coelhas	30,9	38,7	49,1	57,0	65,0
MIB107	Nome Desconhecido	3,1	3,8	4,8	5,6	6,3
MIB108	Rib. do Poiso dos Pombos	16,2	20,3	25,9	30,1	34,4
MIB109	Rib. de João de Herodes	20,3	25,3	32,0	37,1	42,2
MIB11	Grota dos Diogos	6,3	7,8	9,8	11,3	12,9
MIB110	Ribeira da Achada	24,6	30,7	38,7	44,9	51,1
MIB111	Ribeira dos Caimbos	15,8	19,8	25,0	29,0	33,1
MIB112	Rib. do Faial da Terra	98,6	123,1	155,1	179,7	204,5
MIB113	Rib. da Povoação	178,2	222,5	280,1	324,3	368,9
MIB114	Ribeira Quente	116,5	146,1	184,7	214,1	244,0
MIB115	Rib. Seca	46,8	58,8	74,5	86,5	98,7
MIB12	Grota do Lopes	11,5	14,2	17,7	20,5	23,2
MIB13	Grota do Morro	6,6	8,2	10,3	11,9	10,5
MIB14	Nome Desconhecido	6,1	7,6	9,6	11,1	12,7
MIB15	Ribeira Grande	30,9	39,0	50,0	58,5	67,3
MIB16	Ribeira do Pico	11,0	13,9	17,8	20,9	24,0
MIB17	Nome Desconhecido	7,7	9,7	12,4	14,4	16,5
MIB18	Ribeira da Cruz	14,2	17,8	22,4	26,0	29,6
MIB19	Grota da Giesta	5,3	6,7	8,5	9,9	11,4
MIB2	Grota do Bilhão	5,3	6,6	8,3	9,6	10,9
MIB20	Nome Desconhecido	2,5	3,2	4,0	4,7	5,4
MIB21	Ribeira da Tosquiada	30,0	37,6	47,5	55,2	62,9
MIB22	Nome Desconhecido	27,4	34,4	43,7	50,9	58,2
MIB23	Grota dos Novais	10,4	13,1	16,7	19,5	22,3
MIB24	Rib. da Mãe de Água	15,1	19,1	24,3	28,3	32,4
MIB25	Nome Desconhecido	6,6	8,4	10,7	12,5	14,3
MIB26	Rib. de Água de Alto	29,5	37,2	47,3	55,1	63,1
MIB27	Grota do Barro	11,1	14,0	17,8	20,8	23,8
MIB28	Grota das Pedras	2,7	3,4	4,4	5,1	5,9
MIB29	Nome Desconhecido	3,4	4,3	5,6	6,5	7,5
MIB3	Grota das Amoreiras	4,8	5,9	7,4	8,6	9,8

Código bacia	Nome bacia	Qp (m^3/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
MIB30	Grota do João Luís	4,6	5,9	7,6	8,9	10,3
MIB31	Nome Desconhecido	4,5	5,7	7,3	8,6	9,9
MIB32	Grota das Lajes de Cima	6,8	8,4	10,5	12,2	13,9
MIB33	Grota da Figueira	8,3	10,3	12,9	15,0	17,1
MIB34	Grota do Brasil	7,7	9,6	12,0	13,9	15,9
MIB35	Grota das Lajes	12,0	14,8	18,5	21,4	24,4
MIB36	Grota de Santa Luzia	11,9	14,7	18,3	21,2	24,1
MIB37	Nome Desconhecido	10,0	12,4	15,4	17,8	20,2
MIB38	Nome Desconhecido	9,7	12,0	15,0	17,3	19,6
MIB39	Nome Desconhecido	9,7	11,9	14,9	17,2	19,6
MIB4	Grota Grande	8,5	10,5	13,2	15,3	17,5
MIB40	Grota da Baldaia	10,4	12,8	16,0	18,5	21,1
MIB41	Nome desconhecido	4,7	5,7	7,2	8,4	9,5
MIB42	Nome Desconhecido	5,6	6,9	8,6	10,0	11,4
MIB43	Nome Desconhecido	2,0	2,5	3,2	3,7	4,2
MIB44	Grota do Serrado	3,1	3,9	4,8	5,6	6,4
MIB45	Nome Desconhecido	6,4	7,8	9,9	11,4	13,0
MIB46	Nome Desconhecido	13,0	16,1	20,1	23,3	26,6
MIB47	Grota das Camarinhas	9,2	11,3	14,2	16,4	18,7
MIB48	Ribeira Seca	6,3	8,0	10,3	12,0	13,9
MIB49	Rib. do Salto	31,2	39,2	49,8	57,9	66,2
MIB5	Grota da Grotinha	4,0	5,0	6,2	7,2	8,3
MIB50	Ribeira das Gramas	35,1	44,1	55,8	64,7	73,8
MIB51	Rib. do Chiqueiro	30,5	38,4	48,8	56,8	64,9
MIB52	Rib. do Lime	16,1	20,3	26,0	30,3	34,8
MIB53	Nome Desconhecido	6,1	7,7	9,7	11,4	13,0
MIB54	Nome Desconhecido	5,1	6,4	8,2	9,6	11,0
MIB55	Rib. do Vaqueiro	9,5	11,9	15,2	17,6	20,2
MIB56	Nome Desconhecido	9,9	12,4	15,8	18,4	21,0
MIB57	Nome Desconhecido	4,1	5,1	6,5	7,6	8,7
MIB58	Ribeira do Folhado	18,3	22,9	28,8	33,4	38,0
MIB59	Ribeira da Mulher	34,4	43,0	54,3	63,0	71,7
MIB6	Grota da Pica	1,5	1,8	2,3	2,7	3,1
MIB60	Rib. Despe-te que te suas	47,2	59,1	74,6	86,6	98,7
MIB61	Rib. de Sto. António	42,7	53,4	67,5	78,3	89,3
MIB62	Ribeira de Água	28,7	35,8	45,2	52,5	59,8
MIB63	Grota da Giesta	14,0	17,5	22,1	25,7	29,2
MIB64	Rib. do Araiado	23,6	29,5	37,3	43,2	49,2
MIB65	Grota da Cancela	12,8	16,0	20,3	23,6	27,0
MIB66	Nome Desconhecido	24,5	30,6	38,7	44,9	51,1
MIB67	Ribeira dos Caldeirões	59,9	75,3	95,4	110,7	126,4
MIB68	Ribeira do Cachaço	20,0	25,1	31,8	36,9	42,1

Código bacia	Nome bacia	Qp (m^3/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
MIB69	Rib. dos Moinhos	89,0	111,2	140,2	162,4	184,8
MIB7	Grota da Sardinha/Lugar	12,2	15,1	18,8	21,7	24,7
MIB70	Rib. de Pelanes	24,2	30,5	38,9	45,5	52,1
MIB71	Nome Desconhecido	13,2	16,8	21,5	25,2	28,9
MIB72	Ribeira da Vila	22,5	28,2	35,6	41,2	46,9
MIB74	Rib. da Praia	32,6	41,0	52,1	60,7	69,4
MIB75	Rib. das Três Voltas	16,7	21,0	26,7	31,2	35,7
MIB76	Rib. das Barreiras	10,3	13,0	16,6	19,4	22,2
MIB77	Ribeira Chã	20,6	26,0	33,2	38,7	44,4
MIB78	Ribeira Santiago/Ferreiro	18,3	23,3	30,0	35,2	40,7
MIB79	Grota do Porto	13,5	17,1	21,9	25,6	29,4
MIB8	Grota dos Milhafre	7,1	8,8	11,0	12,7	14,6
MIB80	Grota da Lombinha	4,7	5,8	7,3	8,5	9,6
MIB81	Ribeira do Ferreira	6,4	7,9	9,9	11,5	13,1
MIB82	Nome Desconhecido	6,3	7,7	9,7	11,2	12,8
MIB83	Nome Desconhecido	2,5	3,1	3,9	4,5	5,1
MIB84	Bacias Agregadas	4,3	5,3	6,6	7,7	8,8
MIB85	Grota do Negro	14,2	17,4	21,8	25,2	28,7
MIB86	Ribeira da Grancha	2,4	3,0	3,8	4,4	5,0
MIB87	Nome Desconhecido	30,1	37,3	46,8	54,0	61,5
MIB88	Ribeira dos Foros	22,8	28,6	36,3	42,2	48,2
MIB89	Ribeira do Paiva	14,5	18,2	23,1	26,9	30,8
MIB9	Grota de Água	5,4	6,6	8,3	9,6	11,0
MIB90	Rib. do Salto	25,5	32,0	40,5	46,9	53,5
MIB91	Rib. Funda	36,3	45,6	57,8	67,1	76,6
MIB92	Ribeira Mato da Cruz	34,1	42,7	54,0	62,6	71,4
MIB93	Ribeira da Salga	43,1	54,0	68,3	79,3	90,4
MIB94	Rib. da Grancha	27,3	34,3	43,6	50,7	57,9
MIB95	Rib. das Patas	9,8	12,2	15,4	17,8	20,2
MIB96	Nome Desconhecido	8,8	11,0	14,0	16,3	18,6
MIB97	Ribeira das Tainhas	39,2	49,1	62,1	71,9	81,9
MIB98	Ribeira Seca	27,0	34,2	43,9	51,4	59,2
MIB99	Grota do Contador	33,7	41,6	52,1	60,1	68,4
MIE1	Sete Cidades - Azul	51,4	63,2	78,8	90,8	103,1
MIE24	Lagoa do Congro	3,6	4,6	6,0	7,1	8,3
MIE31	Lagoa do Canário	1,1	1,3	1,7	2,0	2,3
MIE32	Lagoa das Empadadas Sul	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0
MIE33	Lagoa Éguas Norte e Sul	0,3	0,4	0,6	0,6	0,8
MIE34	Lagoa Rasa	0,7	0,8	1,1	1,2	1,4
MIE35	Lagoa das Empadadas Norte	0,5	0,6	0,8	1,0	1,1
MIE36	Sete Cidades - Verde	14,7	18,2	22,8	26,5	30,2
MIE37	Lagoa Santiago e Rasa	5,1	6,3	7,9	9,2	10,5

Código bacia	Nome bacia	Qp (m^3/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
MIE38	Lagoa do Fogo	25,8	32,3	41,0	47,6	54,3
MIE39	Furnas	62,2	78,1	98,9	114,8	130,9
MIE41	Caldeirão da Vaca Branca	0,5	0,7	0,8	1,0	1,2
MIE42	Bacias Endorreicas	0,8	1,1	1,4	1,7	1,9
MIE7	Lagoa do Carvão	2,0	2,5	3,3	3,8	4,4

No Quadro 2.4.5 são apresentadas as expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia, para os diferentes períodos de retorno.

Quadro 2.4.5 | Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha de São Miguel

Período de retorno	Expressão
T = 5 anos	$q = 5\ 1755\ A^{-0,112}$
T = 10 anos	$q = 6\ 4910\ A^{-0,114}$
T = 25 anos	$q = 8\ 2516\ A^{-0,118}$
T = 50 anos	$q = 9\ 6285\ A^{-0,121}$
T = 100 anos	$q = 11\ 0240\ A^{-0,124}$

Nota: q – caudal de ponta específico de cheia ($m^3.s^{-1}.km^2$); A – área da bacia hidrográfica (km^2)

2.4.4.2 | Secas

Ao contrário das cheias, as secas não são caracterizáveis de forma eficaz em termos de caudais.

Por isso, a caracterização das secas é apresentada na secção 2.9.3 “Análise de perigos e riscos de secas” do presente relatório, em termos de precipitações acumuladas em dados períodos.

2.5 | Caracterização socioeconómica

Esta análise é desenvolvida no cômputo geral da RAA, apresentando as especificidades por ilha de forma comparativa, e consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.6 | Caracterização do uso do solo e ordenamento do território

2.6.1 | Capacidade de uso do solo

As cartas de capacidade de uso do solo dos Açores, produzidas pelo Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores (Sampaio, J. *et al.*, 1987), são representações interpretativas que classificam os solos considerando as suas aptidões naturais para usos agrícolas e florestais. O método adotado, baseado no sistema de classificação do *Soil Conservation Service* dos Estados Unidos, compreende sete classes de capacidade de uso, em que os riscos de deterioração e/ou as limitações agronómicas do solo aumentam gradualmente da classe I para a classe VII.

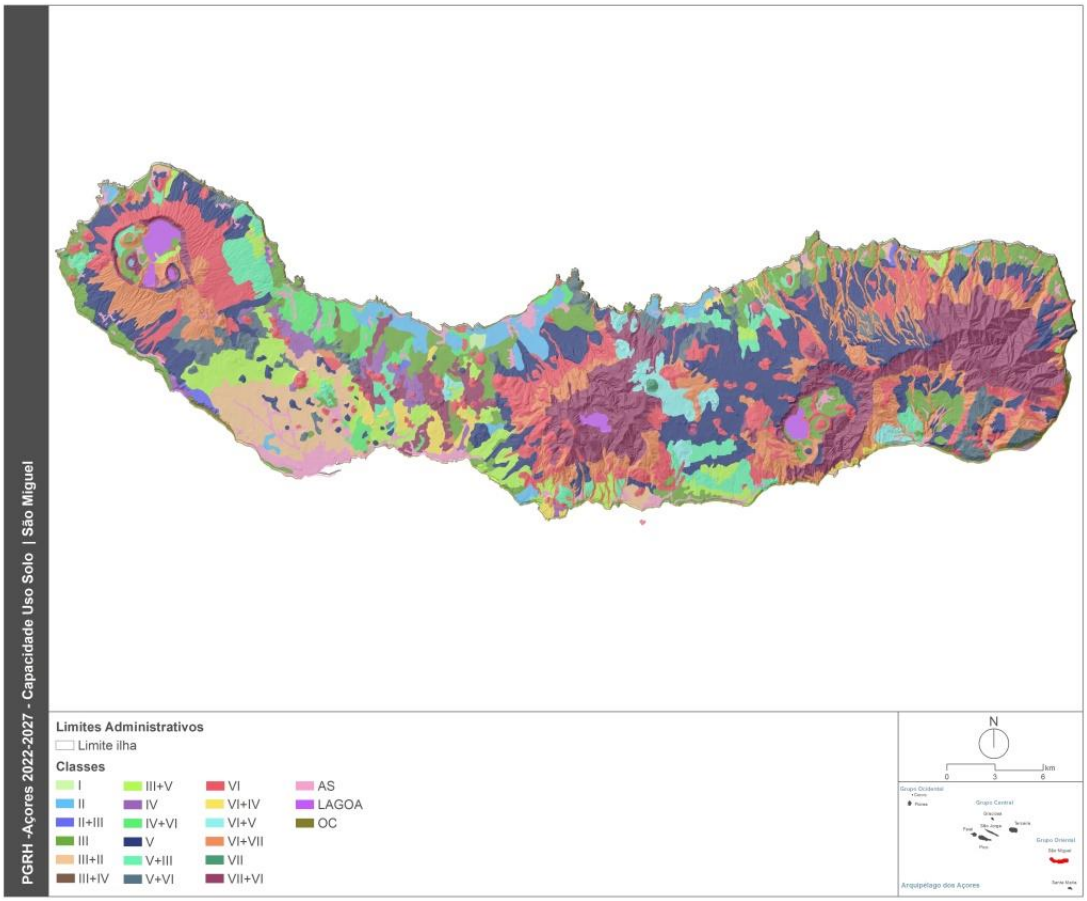
As classes de I a IV incluem os solos aráveis, os quais podem ser de uso permanente (classes I e II) ou de uso ocasional (classes III e IV). As classes de V a VII compreendem os solos não aráveis, que podem ter as seguintes utilizações potenciais: pastagem melhorada (classes V), pastagem natural e/ou floresta (VI) e reserva natural (classe VII). O sistema de classificação admite a combinação/associação de duas classes em simultâneo.

Numa segunda divisão, são consideradas as subclasses que reúnem solos que apresentam as mesmas limitações dominantes ou riscos. São quatro as subclasses consideradas para o Arquipélago dos Açores:

- *e* – erosão e escoamento superficial. É constituída pelos solos duma classe em que a suscetibilidade, os riscos ou os efeitos da erosão constituem o fator dominante da limitação;
- *s* – limitações do solo na zona radicular. Abrange os solos em que predominam as limitações com que as culturas se deparam na zona mais intensamente explorada pelas raízes, como a espessura efetiva, a baixa fertilidade ou a fraca resposta aos fertilizantes, a salinidade e/ou alcalinidade, a pedregosidade, os afloramentos rochosos, etc;
- *w* – encharcamento. É constituída pelos solos em que o principal fator limitante da sua utilização ou determinante dos riscos a que o solo está sujeito é o excesso de água;
- *m* – microrrelevo. É caracterizado por situações de morfologia muito irregular.

A Figura 2.6.1 e o Quadro 2.6.1 apresentam a situação de referência relativa à ilha de São Miguel. Numa análise genérica, verifica-se que cerca de 2,6% da sua superfície corresponde a solos aráveis de uso permanente (classes I e II), enquanto os solos aráveis de uso ocasional (classes III e IV) 9,9% da ilha. No conjunto, os solos com maior aptidão agrícola desenvolvem-se em torno da orla costeira, designadamente nos troços entre Fenais da Luz e Porto Formoso (costa norte) e entre Água d'Alto e Vila Franca do Campo (costa sul), estando igualmente representados nas freguesias da Relva, Covoada, Arrifes e Fajã de Cima, bem como no interior das caldeiras das Furnas, Povoação e Sete Cidades. Em oposição, os solos não aráveis (classes V a VII) ocupam áreas do interior, destacando-se a classe V, com 17,1% da superfície da ilha, seguindo-se as classes VI e VII, com 12,6% e 0,1% respetivamente. Estes dados ilustram uma repartição equilibrada das diferentes capacidades de uso do solo, concluindo-se que a ilha de São Miguel reúne

condições edafoclimáticas favoráveis para os diversos sistemas produtivos (agricultura, pastagem, floresta e reserva natural).



Fonte: Sampaio, J. et al. (1987)

Figura 2.6.1 | Carta de capacidade de uso do solo da ilha de São Miguel.

Quadro 2.6.1 | Classes de capacidade de uso do solo na ilha de São Miguel

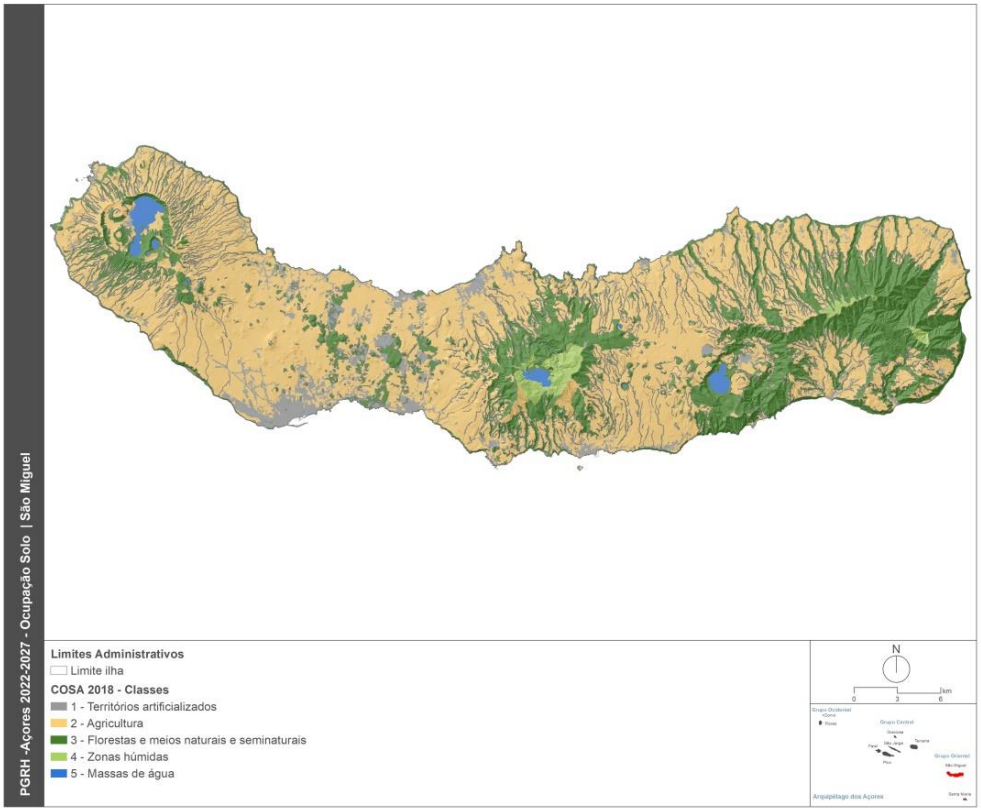
Capacidade de Uso do Solo			
Classes	Área (ha)	Área (km²)	% da ilha
A. Social	2640,9	26,4	3,5
I	80,6	0,8	0,1
II	1864,7	18,6	2,5
II+III	212,4	2,1	0,3
III	6254,1	62,5	8,4
III+II	3082,1	30,8	4,1
III+IV	35,5	0,4	0,0

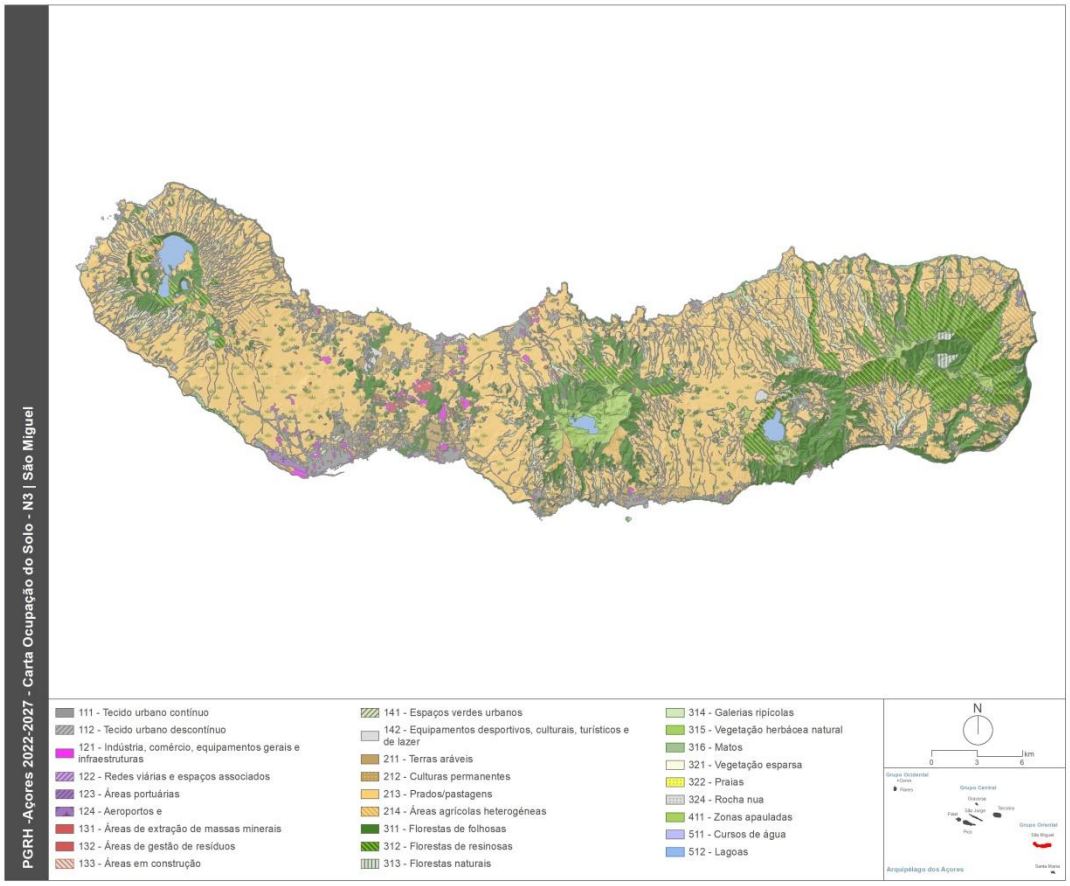
Capacidade de Uso do Solo			
Classes	Área (ha)	Área (km²)	% da ilha
III+V	3877,2	38,8	5,2
IV	1094,3	10,9	1,5
IV+VI	1618,6	16,2	2,2
V	12737,3	127,4	17,1
V+III	3231,1	32,2	4,3
V+VI	2701,5	27,0	3,6
VI	9413,8	94,1	12,6
VI+IV	954,3	9,5	1,3
VI+V	1430,9	14,3	1,9
VI+VII	9556,9	95,7	12,8
VII	80,7	0,8	0,1
VII+VI	11363,8	113,6	15,3
Lagoas	836,1	8,4	1,1
Orla Costeira	1731,2	17,3	2,3

2.6.2 | Usos do solo

Tendo como base a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 (SREAT/DRA|DOT, 2018) e tal como representado nas Figuras 2.6.2 e 2.6.3, em São Miguel no nível hierárquico 1, a Agricultura apresenta a maior expressão territorial, representando 58,95% da superfície da ilha, distribuindo-se por todo o território. As Florestas e os Meios Naturais e Seminaturais (32,35% da ilha), que inclui as florestas (povoamentos com fins silvícolas) e as áreas de vegetação natural, encontram-se melhor representadas na parte central da ilha (plataforma de Ponta Delgada e flancos do maciço do Fogo) e na metade oriental, com particular destaque nas Furnas/Ribeira Quente e nos concelhos do Nordeste e Povoação (Tronqueira/Pico da Vara). Por sua vez, os Territórios Artificializados assumem uma maior importância relativa do que nas restantes ilhas (6,02%), concentrando-se nas 3 cidades e freguesias limítrofes (Ponta Delgada, Lagoa e Ribeira Grande), assim como ao longo da costa sul até Vila Franca do Campo.

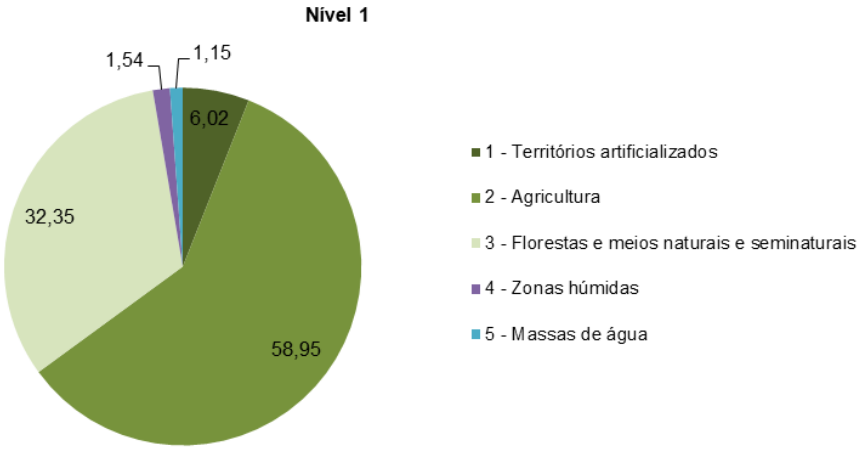
Verifica-se que as Massas de Água, correspondendo a apenas 1,15% do território, assumem pouco significado na ilha, contudo importa não esquecer que nesta classe estão contempladas apenas as massas de água interiores superficiais interiores, i.e., lagoas e cursos de água (que apresentam uma largura mínima superior a 20 m) e águas costeiras associadas a lagoas costeiras. Numa análise mais específica (nível 3 da COS.A/2018) à classe das Massas de Água, verifica-se que 1,12% respeitam a Lagoas, sendo que apenas cerca de 0,03% das áreas afetas a essa classe correspondem a cursos de água.


PGRH -Açores 2022-2027 - Ocupação Solo | São Miguel
Limites Administrativos
Limite ilha
COSA 2018 - Classes
1 - Territórios artificializados
2 - Agricultura
3 - Florestas e meios naturais e seminaturais
4 - Zonas húmidas
5 - Massas de água
N
0
3
6
km
Arquipélago dos Açores



Fonte: Carta de Ocupação do Solo da RAA (SRAMDOT/DROTRHDRA, 20072018)

Figura 2.6.2 | Carta de ocupação do solo da ilha de São Miguel.



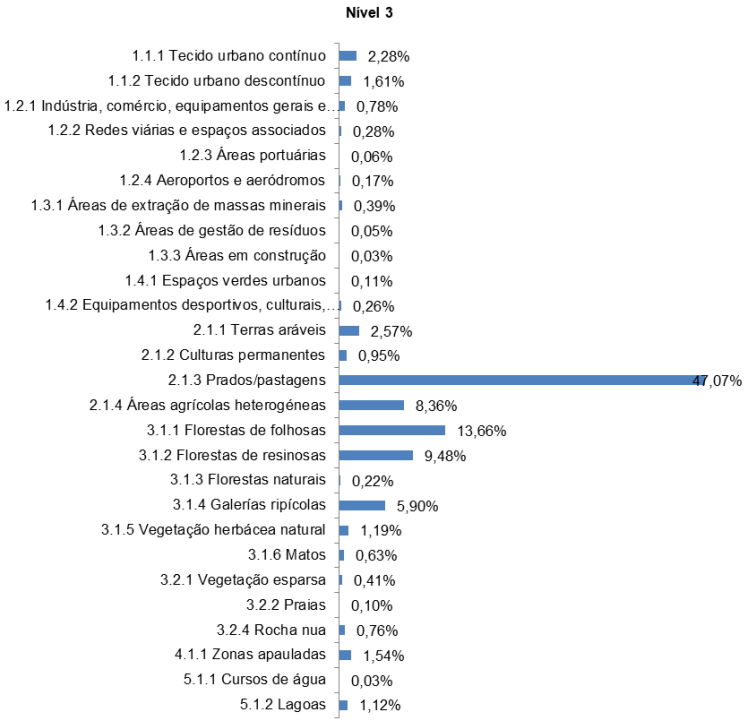


Figura 2.6.3 | Ocupação do solo na ilha de São Miguel (%).

2.6.3 | Sistema de gestão territorial

2.6.3.1 | Enquadramento

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.6.3.2 | Análise dos instrumentos de gestão territorial

2.6.3.2.1 | Plano Regional de Ordenamento de Território dos Açores (PROTA)

O PROTA, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 26/2010/A, de 12 de agosto, constitui um instrumento de natureza estratégica, que apenas vincula as entidades públicas, e que estabelece as normas orientadoras de uso, ocupação e de transformação do solo, associadas ao modelo territorial preconizado, servindo de referência para a elaboração e revisão dos restantes planos de ordenamento do território e para a definição e enquadramento de programas de intervenção, cuja natureza e âmbito comportem significativas implicações territoriais.

O modelo territorial do PROTA representa a organização geral do espaço regional e as suas relações dinâmicas, o sentido de evolução dos sistemas estruturantes e as interdependências funcionais com vista à concretização da estratégia de desenvolvimento instituída para a Região. Os sistemas estruturantes são o sistema produtivo, o sistema de proteção e valorização ambiental, o sistema urbano e rural e o sistema de acessibilidades e equipamentos. Todos estes quatro pilares de desenvolvimento têm repercussões, diretas ou indiretas, no planeamento e gestão dos recursos

hídricos, sobretudo o sistema de proteção e valorização ambiental, o qual traduz o quadro de referência biogeofísico do modelo territorial da Região.

As normas orientadoras de gestão e uso do território estabelecem as condições e os critérios de aplicação das opções estratégicas de base territorial para a RAA, compreendendo três grupos atendendo à sua natureza e aplicação: as normas gerais, que contêm as orientações de caráter genérico e transversal para o uso e gestão do território, referentes a cada um dos sistemas estruturantes; as normas específicas de caráter setorial, que definem as orientações por domínio de intervenção; as normas específicas de caráter territorial, que incluem as orientações para cada unidade territorial de ilha para efeitos de aplicação do PROTA.

Quanto ao sistema de proteção e valorização ambiental, as normas gerais incidem, sobretudo, na preservação da biodiversidade e nas áreas de especial interesse para a conservação da natureza. No que diz respeito às orientações com vista à gestão dos recursos hídricos, salienta-se o ordenamento do litoral e dos ecossistemas lacustres insulares, apontando para a *elaboração de planos de ordenamento da orla costeira e de bacias hidrográficas das lagoas classificadas como vulneráveis, "em risco" ou "em dúvida"*, *face aos objetivos ambientais da Diretiva Quadro da Água,* os quais devem estar concluídos nos próximos 3 anos. No caso do sistema produtivo é proposto que *o reordenamento do território rural deve ser promovido em estreita articulação com as políticas de reflorestação e com o controlo seletivo e espacial da intensidade das atividades agropecuárias, tendo em vista a criação de um instrumento de regeneração dos ecossistemas lacustres insulares (…)*.

Em relação às normas específicas de caráter setorial, o PROTA dedica um capítulo próprio à gestão da água e saneamento ambiental, cujas normas orientadoras podem ser sintetizadas nos seguintes tópicos:

- A estrutura institucional que assegura a administração da RH9 deve ser estabelecida no prazo máximo de nove meses, ficando incumbida de elaborar o Plano de Gestão de Recursos Hídricos da RH9 no prazo máximo de 2 anos;
- As entidades competentes devem promover medidas e ações que fomentem a minimização de riscos (reabilitação de linhas de água em perímetros urbanos, infraestruturas de contenção de cheias e inundações, etc.) e a proteção da qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (delimitação das zonas de proteção de origens de água, identificação de captações ou aquíferos em risco de sobre-exploração, etc.);
- Deve ser assegurado pelas entidades competentes a dotação de infraestruturas e equipamentos de abastecimento de água, drenagem e tratamento de águas residuais e gestão de resíduos. Para além disso, devem também estar definidas as formas alternativas de abastecimento ou origens alternativas de água, para situações de poluição, catástrofe ou outras;
- Os sistemas lagunares e respetivas zonas adjacentes não abrangidos por Planos Especiais de Ordenamento do Território devem ser sujeitos a restrições de utilidade pública e a servidões administrativas, a publicar por regulamento regional.

Para além das anteriores, existem também orientações com implicações diretas na gestão dos recursos hídricos, embora incorporadas noutros setores de intervenção, como seja o agroflorestal. O PROTA aponta que *nas zonas*

envolventes das lagoas sujeitas a eutrofização deve ser promovida a progressiva extensificação e, caso necessário, a proibição de pastagens em altitude, estimulando a sua transição para zonas de menor altitude e a utilização de animais de menor porte com vista à preservação dos ecossistemas e, consequentemente, à melhoria da qualidade das águas das lagoas.

Refira-se que grande parte destas normas e orientações já foram implementadas na RAA, ou estão em fase de implementação, designadamente aquelas que se prendem com o ordenamento da orla costeira e das bacias hidrográficas de lagoas, para além da institucionalização da entidade administrativa da RH9.

Por último, das normas específicas de caráter territorial para a ilha de São Miguel, destaca-se a seguinte: *aumentar os níveis de autossuficiência em termos energéticos através do desenvolvimento da produção a partir de fontes hídricas, eólicas e geotérmicas; minimizar os impactes ambientais e paisagísticos da área de exploração de inertes, através da definição de faixas de proteção e enquadramento definidas em sede de Planos Municipais de Ordenamento Território (PMOT)*. Em síntese, pouco mais é acrescentado em matéria relacionada diretamente com a gestão de recursos hídricos.

2.6.3.2.2 | Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores (POTRAA)

O POTRAA, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 38/2008/A, de 11 de agosto, e suspenso parcialmente pelo Decreto legislativo Regional n.º 13/2010/A, de 7 de abril e com alteração de suspensão parcial pelo Decreto legislativo Regional n.º17/2019/A, de 24 de julho, visa, em primeira linha, orientar as decisões públicas de intervenção no domínio turístico, devendo as suas normas serem incorporadas nos planos territoriais mais restritos, designadamente nos Planos Municipais de Ordenamento do Território.

O POTRAA apresenta como objetivo principal o desenvolvimento e afirmação de um setor turístico sustentável que garanta o desenvolvimento económico, a preservação do ambiente natural e humano e que contribua para o ordenamento do território insular e para a atenuação da disparidade entre os diversos espaços constitutivos da Região. Este objetivo global é subdividido em diversos objetivos complementares:

- Desenvolver as diversas componentes do sistema turístico regional de forma a torná-lo mais competitivo e suscetível de assumir um lugar de destaque na economia regional;
- Garantir uma correta expansão das atividades turísticas, evitando conflitos com outras funções e proporcionando uma ocupação e mobilização do território de acordo, com as políticas regionais de ordenamento do território e com normas específicas a definir em sede de Plano;
- Desenvolver medidas tendo em vista garantir que o desenvolvimento do setor turístico regional se processe de forma harmónica e equilibrada tendo em conta as características naturais, humanas, económicas específicas da Região, garantindo, deste modo, a sua continuidade no tempo em condições de manutenção de competitividade e qualidade;
- Adotar medidas tendo como objetivo assegurar uma repartição equilibrada dos fluxos turísticos de acordo com as potencialidades e capacidades das diversas ilhas, mas também, dentro de cada uma destas, entre as diversas áreas que as constituem (de acordo com as vocações específicas).

Os objetivos do POTRAA são concretizados em Linhas Estratégicas de Desenvolvimento (LED) que, no domínio específico da gestão dos recursos hídricos, traduzem-se essencialmente na necessidade de preservação e valorização do património natural da Região. Importa anotar que o POTRAA, ao integrar as bacias das lagoas e outros ecossistemas fundamentais nos Espaços Ecológicos de Maior Sensibilidade, tem em conta a preservação destes espaços, no que à ocupação turística diz respeito. Refira-se, ainda, que a utilização racional da água e o reforço dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais devem presidir à ocupação turística.

É ainda de ressalvar que já foi elaborado a revisão do Plano de Ordenamento de Turismo da Região Autónoma dos Açores (POTRAA), o qual se encontra atualmente em fase de aprovação.

2.6.3.2.3 | Plano Setorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores (PSRN2000)

O PSRN2000 foi aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 20/2006/A, de 6 de junho, retificado pela Declaração de Retificação n.º 48-A/2006, de 7 de agosto, e alterado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 7/2007/A, de 10 de abril. Este plano define o âmbito e o enquadramento legal das medidas de conservação dos habitats e das espécies da fauna e flora selvagens, necessárias à prossecução dos objetivos de conservação dos valores naturais existentes, tendo em linha de conta o desenvolvimento económico e social das áreas abrangidas.

Como instrumento de política setorial que assegura a implementação da Rede Natura 2000 na Região Autónoma dos Açores, vincula as entidades públicas, designadamente no sentido de, na elaboração, aprovação ou alteração dos IGT, se desenvolver e aplicar o seu quadro estratégico. O PSRN2000 tem como área de incidência específica as Zonas Especiais de Conservação (ZEC) e as Zonas de Proteção Especial (ZPE) legalmente instituídas na RAA, tendo como objetivos gerais os seguintes:

- Proteger o estado selvagem de espécies e ecossistemas;
- Promover a pesquisa científica e manutenção de serviços ambientais;
- Salvaguardar as especificidades naturais e culturais;
- Promover a compatibilidade entre conservação da natureza, turismo, recreio e lazer;
- Promover ações de sensibilização e educação ambiental;
- Usar de forma sustentável os recursos existentes nos ecossistemas naturais.

O PSRN2000 desenvolve, para cada uma das nove ilhas, as medidas minimizadoras e preventivas que devem ser postas em prática ou tomadas em consideração noutros IGT, com vista à redução ou eliminação das ameaças para as respetivas ZEC e ZPE.

Na ilha de São Miguel, as disposições do PSRN2000 aplicam-se à ZEC Lagoa do Fogo e Caloura – Ponta da Galera, Banco D. João de Castro - Canal Terceira - São Miguel, Serra da Tronqueira-Planalto dos Graminhais, bem como à ZPE Pico da Vara e Ribeira do Guilherme. As principais ações que afetam a integridade destes ecossistemas prendem-se com a intensificação da agricultura e da agropecuária e com o uso desequilibrado dos recursos hídricos. As maiores ameaças dizem respeito à contaminação química das águas e solos, alterações significativas no regime hídrico, degradação de zonas húmidas e erosão dos solos. Estas ameaças resultam em impactes significativos para o ambiente,

que se manifestam na perda de qualidade da água, eutrofização dos ambientes lacustres, assoreamento dos planos de água e intensificação dos processos erosivos e do regime torrencial do escoamento, por perda de capacidade de retenção de água nas zonas húmidas. O PSRN2000 aponta como medidas minimizadoras e preventivas o uso sustentável do território, no que concerne às práticas agrícolas e pecuárias, que passam pela extensificação, pela definição de áreas de proteção das zonas húmidas interditas ao pastoreio e pela elaboração de Plano de Ordenamento de Bacia Hidrográfica de Lagoa (POBHL).

Relativamente às recomendações setoriais e medidas reguladoras, que devem ser consideradas e integradas em todos os IGT, destacam-se aquelas que mais interferem com o planeamento e gestão dos recursos hídricos:

- Aplicar o Código de Boas Práticas Agrícolas e atribuir incentivos à extensificação agropecuária;
- Proceder à reconversão e renaturalização das áreas de pastagem que envolvem as lagoas e impedir o pastoreio;
- Promover a recuperação de áreas naturais degradadas e controlar a rejeição de efluentes pecuários e silagens;
- Melhorar a gestão dos resíduos sólidos e aumentar a fiscalização relativa à deposição clandestina de resíduos;
- Dar prioridade à elaboração de Planos de Ordenamento de Bacia Hidrográfica das lagoas existentes.

Quando as medidas reguladoras vierem a ser transpostas para outros IGT, na área de intervenção do PSRN2000 deverão ser interditas atividades como: o lançamento de águas residuais industriais ou domésticas não tratadas, excedentes de pesticidas ou de caldas de pesticidas, nos cursos e planos de água, no solo ou no subsolo; a deposição de sucatas, de inertes ou de outros resíduos sólidos e líquidos que causem impacte visual negativo ou poluam o solo, o ar ou a água; o pastoreio nas áreas de proteção das turfeiras e restantes zonas húmidas. Nos mesmos termos, ficam condicionadas a parecer prévio da DRA as alterações do uso atual dos terrenos das zonas húmidas ou marinhas, a instalação de infraestruturas de saneamento básico, entre outras.

2.6.3.2.4 | Plano de Ordenamento da Orla Costeira, Troço Feteiras/Lomba de São Pedro (POOC Costa Sul)

O POOC Costa Sul, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 29/2007/A, de 5 de dezembro, tem como área de intervenção “as águas marítimas costeiras interiores e respetivos leitos e margens”, integrando a “zona terrestre de proteção”, cuja largura máxima é de 500 m contados a partir da linha que limita a margem das águas do mar; e a “faixa marítima de proteção”, que tem como limite máximo a batimétrica dos 30m. Abrange a faixa costeira que se desenvolve desde as Feteiras, no município de Ponta Delgada, até à Lomba de São Pedro, no município da Ribeira Grande, com uma extensão aproximada de 116km.

Os objetivos específicos preconizados no POOC são os seguintes:

- A salvaguarda e valorização ambiental dos recursos naturais e da paisagem, em especial dos recursos hídricos;

- A proteção e valorização dos ecossistemas naturais com interesse para a conservação da natureza, quer na zona terrestre, quer no meio marinho;
- A minimização de situações de risco e de impactes ambientais, sociais e económicos;
- A classificação e valorização das zonas balneares;
- A orientação do desenvolvimento de atividades específicas da orla costeira;
- A promoção da qualidade de vida da população;
- A melhoria dos sistemas de transporte e comunicações.

Para cada destes objetivos são definidos projetos de ação que consubstanciam o respetivo programa de execução. Referem-se, em seguida, aqueles que se consideram relevantes no âmbito da gestão dos recursos hídricos, nomeadamente:

- Proteção e valorização dos recursos naturais e paisagísticos que inclui, entre outros projetos, a delimitação do domínio hídrico, incluindo o domínio público marítimo, a limpeza e desobstrução das linhas de água e respetivas margens e a fiscalização das atividades instaladas na orla costeira;
- Melhoria da qualidade da água para abastecimento público através da definição de perímetros de proteção das origens da água, da reformulação dos sistemas de abastecimento e do controlo da qualidade da água e da promoção do uso racional da água;
- Elaboração de diversos planos de monitorização, entre os quais, a monitorização dos IGT;
- Intervenções de nível preventivo, designadamente a caracterização hidrológica das bacias hidrográficas dos núcleos urbanos com risco de cheias;
- Elaboração de Planos de Zonas Balneares.

Importa referir a Resolução do Conselho do Governo n.º 31/2020 de 10 de fevereiro de 2020, que determina a avaliação e consequente alteração do Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Costa Norte da Ilha de São Miguel (POOC Costa Norte), aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 6/2005/A, de 17 de fevereiro, e do Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Costa Sul da Ilha de São Miguel (POOC Costa Sul), aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 29/2007/A, de 5 de dezembro, com vista a contemplar os aspetos que foram identificados no respetivo relatório de avaliação e integrá-los num único instrumento de gestão do território – o Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha de São Miguel (POOC São Miguel) –, adequado às atuais condições económicas, sociais, culturais e ambientais.

2.6.3.2.5 | Plano de Ordenamento da Orla Costeira, Troço Feteiras/ Fenais da Luz/Lomba de São Pedro (POOC Costa Norte)

O POOC Costa Norte, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 6/2005/A, de 17 de fevereiro, tem como área de intervenção “as águas marítimas costeiras interiores e respetivos leitos e margens”, integrando a “zona terrestre de

proteção", cuja largura máxima é de 500 m contados a partir da linha que limita a margem das águas do mar; e a "faixa marítima de proteção", que tem como limite máximo a batimétrica dos 30 m. Abrange a faixa costeira que se desenvolve entre o concelho de Ribeira Grande e parte da do concelho de Ponta Delgada.

Os objetivos específicos preconizados no POOC são os seguintes:

- Ordenamento dos diferentes usos e atividades específicas da orla costeira;
- Proteção da integridade biofísica do território;
- Valorização dos recursos existentes e dos aglomerados urbanos;
- Defesa, recuperação e conservação dos valores ambientais e paisagísticos terrestres e marinhos;
- Reestruturação das frentes urbanas, face à salvaguarda dos recursos litorais;
- Controlo e gestão de fenómenos urbanos relacionados com a atratividade do litoral;
- Orientação do desenvolvimento turístico da orla costeira como complemento da rede urbana atual;
- Valorização das praias e zonas balneares;
- Promoção da adoção de medidas de prevenção de riscos naturais;
- Instrumento de suporte à gestão integrada do litoral;
- Promoção de um quadro de mudança ou de transição necessário à sustentação do desenvolvimento socioeconómico da área de intervenção.

De acordo com as propostas estabelecidas no POOC - Costa Norte, destacam-se os seguintes programas:

- Recuperação das arribas e linhas de água;
- Valorização das praias e zonas balneares;
- Proteção de zonas sensíveis;
- Apoio a atividades e desportos náuticos;
- Limpeza e reflorestação das linhas de água;
- Delimitação e regulamentação da área marinha protegida;
- Monitorização da dinâmica costeira e da qualidade das águas.

Importa referir a Resolução do Conselho do Governo n.º 31/2020, de 10 de fevereiro de 2020, que determina a avaliação e consequente alteração do Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Costa Norte da Ilha de São Miguel (POOC Costa Norte), aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 6/2005/A, de 17 de fevereiro, e do Plano de

Ordenamento da Orla Costeira da Costa Sul da Ilha de São Miguel (POOC Costa Sul), aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 29/2007/A, de 5 de dezembro, com vista a contemplar os aspetos que foram identificados no respetivo relatório de avaliação e integrá-los num único instrumento de gestão do território – o Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha de São Miguel (POOC São Miguel) –, adequado às atuais condições económicas, sociais, culturais e ambientais.

2.6.3.2.6 | Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Furnas (POBHLF)

O POBHLF, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 5/2019/A, de 10 de abril, define as regras a que deve obedecer a ocupação, uso e transformação do solo, estabelecendo o regime de salvaguarda e de utilização sustentável dos valores naturais presentes na bacia hidrográfica. Tem como objetivo global compatibilizar os usos e as atividades humanas com a proteção e valorização ambiental da bacia hidrográfica e com a recuperação da qualidade da água e como grandes linhas de orientação:

a) Aumentar a biodiversidade;

b) Minimizar os riscos geotécnicos;

c) Reduzir as cargas afluentes à lagoa;

d) Salvaguardar a sustentabilidade dos rendimentos;

e) Diversificar e consolidar a base económica local;

f) Promover os valores locais.

A implementação do POBHLF estabelece a elaboração de um conjunto de instrumentos de desenvolvimento:

a) Plano de florestação;

b) Programa de reconversão agroflorestal;

c) Programa de monitorização do solo;

d) Programa de monitorização da água da lagoa e dos cursos de água;

e) Programa de monitorização de usos e atividades e da procura turística;

f) Programa de monitorização e observação geotécnica;

g) Programa de intervenções nos cursos de água;

h) Programa de intervenções nos terrenos da Azorina, S. A. e de outras entidades públicas;

i) Programa de sensibilização ambiental;

j) Projeto de requalificação e reordenamento da zona das Caldeiras.

2.6.3.2.7 | Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da Lagoa das Sete Cidades (POBHLSC)

O POBHLSC, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 4/2019/A, de 4 de abril, define as regras de ocupação, uso e de transformação do solo na bacia hidrográfica e o uso dos planos de água, que devem ser compatíveis com a recuperação e a melhoria da qualidade da água das lagoas, numa perspetiva integrada de valorização e salvaguarda

dos recursos e valores naturais presentes, da biodiversidade e do interesse público. São objetivos específicos do POBHLSC:

a) A viabilização das lagoas como reserva estratégica de água;

b) A utilização do plano de água e da zona terrestre adjacente numa ótica de desenvolvimento sustentável, através da gestão racional dos recursos naturais, da proteção do meio ambiente e da correta implantação e instalação das diferentes atividades produtivas, de recreio e lazer;

c) A diversificação da base económica, através da promoção de novas atividades, para o efeito assegurando o envolvimento dos interesses locais;

d) A valorização do plano de água enquanto recurso e local para usos recreativos controlados;

e) A definição de estratégias de atuação, conjugando as ações e atividades das entidades públicas e privadas que participam na utilização e valorização da área de intervenção;

f) A definição de um modelo de ordenamento sustentado adequado ao combate à eutrofização;

g) A definição do sistema de monitorização que assegure a implementação do POBHLSC e afira a evolução da qualidade da água.

A implementação do POBHLF estabelece a elaboração de um conjunto de instrumentos de desenvolvimento:

a) Plano de florestação;

b) Programa de redução progressiva do encabeçamento;

c) Programa de monitorização de práticas agrícolas;

d) Programa de monitorização da água das lagoas e dos cursos de água;

e) Programa de monitorização de usos e atividades e da procura turística;

f) Programa de conversão da rede viária e reordenamento da circulação;

g) Programa de intervenções nos cursos de água;

h) Programa de sensibilização ambiental;

i) Plano de Pormenor da área edificada das Sete Cidades.

2.6.3.2.8 | Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Fogo, Congro, São Brás e da Serra Devassa (POBHLSM)

O POBHLSM, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 12/2013/A, de 30 de setembro, estabelece os regimes de salvaguarda e gestão compatíveis com a utilização sustentável dos recursos e dos valores naturais existentes na área de intervenção, visando o cumprimento dos seguintes objetivos estratégicos:

- Contribuir para a consecução de um bom estado ecológico e químico das massas de água das lagoas;

- Contribuir para a preservação dos recursos ecológicos e ambientais das bacias hidrográficas;
- Contribuir para a uma valorização social e económica sustentável das bacias hidrográficas.

O POBHLSM estabelece um conjunto de projetos e ações específicas para a concretização de cada um dos objetivos. Identificam-se, em seguida, aqueles que se consideram relevantes no âmbito da gestão dos recursos hídricos, nomeadamente:

- Reduzir as cargas de nutrientes afluentes às lagoas;
    - Aquisição de parcelas utilizadas como pastagens
    - Monitorização da qualidade água das lagoas
    - Colocação de vedação de interdição do acesso animal às bacias hidrográficas
- Aumentar a biodiversidade nas bacias hidrográficas;
    - Renaturalização de pastagens
    - Erradicação de espécies infestantes/invasoras
    - Gestão sustentável dos povoamentos de criptoméria
- Valorizar o potencial recreativo e turístico das bacias hidrográficas;
- Salvaguardar a sustentabilidade das atividades agrárias, onde se realça a requalificação da lagoa do Carvão para abastecimento de água à pecuária

2.6.3.2.9 | Plano Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores (PEPGRA)

O PEPGRA foi aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 6/2016/A, de 29 de abril e retificado pela Declaração de Retificação n.º 6/2016 de 26 de abril. No âmbito deste plano identificam-se os seguintes objetivos estratégicos:

- Promover a aplicação do princípio da hierarquia de gestão de resíduos, nos vários setores económicos e de prestação de serviços na Região, com vista ao cumprimento dos objetivos e das metas de gestão vigentes;
- Definir o programa regional de prevenção de resíduos, o qual deve estabelecer objetivos e identificar medidas de prevenção de forma a dissociar o crescimento económico dos impactes ambientais relacionados com a geração de resíduos;
- Completar e melhorar a rede integrada de instalações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, tendo em conta as melhores técnicas disponíveis com custos economicamente sustentáveis;
- Resolver o passivo ambiental, encerrar e qualificar os locais de deposição ilícita de resíduos;
- Melhorar a informação e conhecimento sobre a produção e gestão de resíduos;

- Promover a divulgação de informação e a sensibilização da população para a prevenção na fonte e para a valorização de resíduos;
- Qualificar os recursos humanos intervenientes na produção e gestão de resíduos;
- Aumentar a eficácia da regulação, da inspeção e fiscalização.

O PEPGRA encontra-se, à presente dada, em processo de revisão.

2.6.3.2.10 | Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades Extrativas da RAA (PAE)

O Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades Extrativas da RAA foi aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 19/2015/A, a 14 de agosto. Segundo o artigo 2.º do Decreto Legislativo Regional n.º 19/2015/A, de 14 de agosto, este plano tem como objetivo geral a compatibilização da atividade de exploração de recursos minerais não metálicos com a valorização dos valores ambientais e paisagísticos e com o desenvolvimento socioeconómico. Foram ainda identificados os seguintes eixos de orientação que serviram de base para definição do objetivo geral:

- Promover a exploração racional de recursos minerais não metálicos na Região;
- Salvaguardar o potencial estratégico dos recursos minerais não metálicos no contexto do desenvolvimento integrado da Região;
- Promover a recuperação de áreas ambientais e paisagisticamente degradadas em virtude de cessação de atividades extrativas de recursos minerais não metálicos;
- Fomentar o conhecimento e inovação associada ao setor extrativo.

2.6.6.2.11 | Programa Regional para as Alterações Climáticas (PRAC)

O Programa Regional para as Alterações Climáticas (PRAC) foi aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 30/2019/A, de 28 de novembro. O PRAC visa operacionalizar a implementação da Estratégia Regional para as Alterações Climáticas, atendendo aos seguintes objetivos estratégicos:

- Estabelecer cenários e projeções climáticas para os Açores nos horizontes de curto (2010 -2039), médio (2040 -2069) e longo prazo (2070 -2099);
- Estimar as emissões regionais de Gases com Efeito de Estufa (GEE), avaliando o contributo regional para a emissão de GEE, quer a nível sectorial, quer ainda em comparação com o contexto nacional;
- Definir e programar medidas e ações, de aplicação sectorial, para a redução das emissões de gases com efeito de estufa, estimando o seu potencial de redução;
- Definir e programar medidas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas para os diversos setores estratégicos;

- Proceder à avaliação e análise do custo-eficácia das medidas e ações propostas e definir as responsabilidades sectoriais para a respetiva aplicação;
- Identificar mecanismos de financiamento para as medidas definidas;
- Definir um programa de monitorização e controlo da sua implementação.

No PRAC, são identificados os principais impactos das alterações climáticas sobre o setor dos recursos hídricos a nível mundial (Quadro 2.6.2)

Quadro 2.6.2 | Principais impactes das alterações climáticas sobre o setor dos recursos hídricos a nível mundial

Fenómenos	Impactes
Eventos de precipitação extrema	• Inundações; • Efeitos negativos na qualidade nas águas de superfície e subterrâneas devido ao transbordo dos esgotos; • Contaminação dos sistemas de abastecimento de água; • A escassez de água pode ser aliviada.
Aumento da variabilidade da precipitação, incluindo aumento das secas	• Alterações no regime de escoamento; • Alargamento do stress hídrico; • Aumento da poluição da água devido à diminuição da dissolução de sedimentos, nutrientes, carbono orgânico dissolvido, patógenos, pesticidas e sais, assim como poluição térmica; • Salinização dos aquíferos costeiros.
Aumento da temperatura	• Aumento da temperatura das águas; • Aumento da evaporação; • Antecipação do degelo; • Degelo dos glaciares; • Prolongamento do período de estratificação dos lagos com o decréscimo da concentração de nutrientes nas camadas superficiais e prolongamento da depleção de oxigénio nas camadas profundas; • Aumento do crescimento das algas, reduzindo os níveis de oxigénio na água o que pode conduzir à sua eutrofização e perda de peixes; • Alteração do padrão de mistura e da capacidade de autodepuração.

Fonte: UNECE (2009) (adaptado de PRAC)

Assim, tendo em consideração os impactes enunciados, o PRAC identificou os objetivos de adaptação às alterações Climáticas para o setor dos recursos hídricos na RAA apresentados no Quadro 2.6.3.

Quadro 2.6.3 | Objetivos de adaptação às alterações climáticas para o setor dos recursos hídricos na Região Autónoma dos Açores

Sistemas	Objetivos
Águas superficiais	• Proteger as massas de águas superficiais (interiores e costeiras) no que respeita à sua qualidade, para garantir a respetiva conservação e melhoria; • Assegurar o fornecimento em quantidade suficiente de água de origem superficial de boa qualidade, conforme necessário para uma utilização sustentável, equilibrada e equitativa da água; • Promover o consumo sustentável dos recursos hídricos, assegurando uma gestão eficaz e eficiente da oferta e da procura desses recursos.
Águas subterrâneas	• Proteger as massas de águas subterrâneas no que respeita à sua qualidade, para garantir a respetiva conservação e melhoria; • Assegurar o fornecimento em quantidade suficiente de água de origem subterrânea de boa qualidade, conforme necessário para uma utilização sustentável, equilibrada e equitativa da água;

Sistemas	Objetivos
	• Garantir a proteção das origens de água e dos ecossistemas associados; • Melhorar a gestão da água subterrânea com vista à mitigação da sua salinização resultante do avanço da interface água doce-água salgada.
Transversal (Águas superficiais e Águas subterrâneas)	• Promover o conhecimento e investigação sobre os recursos hídricos, proporcionando o aprofundamento do conhecimento técnico e científico; • Implementar e otimizar a rede de monitorização, de forma a construir um sistema de informação e vigilância relativo ao estado e utilizações do domínio hídrico; • Mitigar os efeitos das inundações e das secas; • Promover a articulação e a cooperação entre a administração central, regional e local e também com instituições da sociedade civil com competências na gestão dos recursos hídricos.

Fonte: adaptado de PRAC

E assim, para alcance dos objetivos, o PRAC estabelece um conjunto de medidas de adaptação às alterações climáticas (Quadro 2.6.4).

Quadro 2.6.4 | Medidas de adaptação às alterações climáticas para o setor dos recursos hídricos na Região Autónoma dos Açores

Medidas de Adaptação	Sistema	Área Temática	Fonte
Controlo de captações em massas de água superficiais para consumo público	Águas superficiais	Quantidade	PGRH
Controlo, fiscalização e regulação das pressões associadas à utilização consumptiva e não consumptiva de recursos hídricos	Águas superficiais e subterrâneas	Quantidade	PGRH
Implementação de sistema de monitorização das perdas de águas dos sistemas públicos de abastecimento de água para consumo humano	Águas superficiais e subterrâneas	Quantidade	PGRH
Definição do regime a aplicar na RAA para as Zonas de Máxima Infiltração, no âmbito de adaptação da RE à Região, nomeadamente no que respeita à categoria "Áreas estratégicas de proteção e recarga de aquíferos"	Águas subterrâneas	Quantidade e Qualidade	PGRH
Criação de reservatórios para armazenamento de água para garantir disponibilidade de água sem sobrecarga dos recursos naturais em períodos de escassez	Águas superficiais e subterrâneas	Quantidade	PRAC
Redução e controlo dos impactes da poluição difusa em massas de água superficiais interiores	Águas superficiais	Qualidade	PGRH
Promoção da aplicação das medidas de carácter agroambiental	Águas superficiais	Qualidade	PGRH
Redução e controlo de focos de poluição pontual em massas de água superficiais	Águas superficiais	Qualidade	PGRH
Monitorização da utilização de adubos químicos e orgânicos em zonas vulneráveis	Águas superficiais	Qualidade	PGRH
Reforço e recuperação da vegetação ripícola	Águas superficiais	Qualidade	PGRH/PRAC
Controlo de espécies exóticas	Águas superficiais	Qualidade	PRAC
Delimitação do Domínio Público Hídrico	Águas superficiais e subterrâneas	Quantidade	PGRH
Alargamento da rede de monitorização automática do nível das massas de água superficiais a toda a RH9	Águas superficiais	Quantidade	PRAC
Criar rede de monitorização automática da temperatura das lagoas monitorizadas no âmbito da DQA	Águas superficiais	Qualidade	PRAC
Conceção e instalação de uma rede de monitorização automática quantitativa das massas de água	Águas subterrâneas	Quantidade	PGRH

Medidas de Adaptação	Sistema	Área Temática	Fonte
subterrâneas na RH9			
Otimização da rede de monitorização de vigilância das massas de água interiores na RH9	Águas superficiais e subterrâneas	Quantidade e Qualidade	PGRH
Programa de monitorização de investigação para massas de água superficiais	Águas superficiais	Qualidade	PGRH
Elaboração de um plano de gestão de secas e escassez considerando os cenários de alterações climáticas	Águas superficiais e subterrâneas	Quantidade	PGRH/PRAC
Sensibilização/educação e formação sobre recursos hídricos	Águas superficiais e subterrâneas	Quantidade e Qualidade	PGRH
Requalificar os sistemas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais urbanas e assegurar a proteção da integridade infraestrutural e sua operacionalidade em situações de ocorrência de eventos extremos.	Águas superficiais e subterrâneas	Qualidade	PRAC
Implementar de sistemas de informação e apoio à decisão e capacitação dos recursos humanos envolvidos na gestão dos sistemas	Águas superficiais e subterrâneas	Qualidade	PGRH

É de salientar que 14 das 21 medidas do PRAC identificam como fonte da medida o PGRH-Açores 2016-2021 (e duas medidas PGRH/PRAC).

2.6.3.2.12 | Plano Regional da Água (PRA)

O Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores (PRA), que se encontra atualmente em processo de alteração, é um plano de recursos hídricos, de natureza estratégica, que tem por objeto os recursos hídricos da Região. Nessa medida, dentro do contexto da proteção do ambiente, o PRA deve ser encarado como o instrumento de planeamento primordial em matéria de gestão da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos da RA, cumprindo-lhe desenvolver, a nível regional, a valorização, proteção e gestão equilibrada da água, funções estas que, a nível nacional, se encontram asseguradas pelo Plano Nacional da Água. Neste sentido, o PRA integra comandos de orientação para a atuação dos diversos intervenientes no processo de planeamento e gestão da utilização dos recursos hídricos regionais, em especial para os órgãos legislativos e para a Administração Pública regional.

2.6.3.2.13 | Plano Diretor Municipal de Ponta Delgada (PDM Ponta Delgada)

O PDM de Ponta Delgada, cuja revisão foi aprovada pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 16/2007/A, de 13 de agosto (aditado pelo Aviso n.º 8125/2010, de 22/04, suspenso parcialmente pelo DRR n.º 12/2011/A, de 02/06, pelo DRR n.º 8/2012/A, de 20/02 (alterado pelo DRR n.º 8/2014/A, de 23/06), pelo Aviso n.º 7617/2012, de 31/05 e pelo DRR n.º4/2018/A, de 27/02) apresenta um conjunto de linhas de orientação estratégica das quais se destaca, no âmbito da gestão dos recursos hídricos, a proteção e valorização ambiental, designadamente:

- Proteção e qualificação dos recursos naturais e do património construído;
- Rentabilização das estruturas e infraestruturas urbanas;
- Controlo da poluição ambiental.

Cada linha de orientação estratégica tem associadas medidas de intervenção e opções de ordenamento, das quais importa salientar as seguintes que dizem diretamente respeito à gestão dos recursos hídricos:

- Ações de requalificação das linhas de água;
- Apoio às ações previstas no POBHLSC;
- Intervenção na orla costeira;
- Requalificação das lagoas menores;
- Substituição das antigas adutoras que servem as freguesias da cidade;
- Construção do sistema de abastecimento de água da costa Norte;
- Proteção das captações de água para abastecimento público.

Importa referir que se encontra em curso o processo de revisão do PDM Ponta Delgada em vigor.

2.6.3.2.14 | Plano Diretor Municipal da Ribeira Grande (PDM Ribeira Grande)

O PDM Ribeira Grande, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 17/2006/A, de 10 de abril, estando atualmente em curso a sua revisão, estabelece os seguintes objetivos:

- Implementar uma política de ordenamento do território que garanta as condições para o desenvolvimento equilibrado do concelho, concretizando para a área do Município as disposições de planos de âmbito nacional e regional em vigor;
- Definir princípios e regras de uso, ocupação e transformação do solo que consagrem a sua utilização racional;
- Promover uma gestão equilibrada e criteriosa dos recursos, salvaguardando os valores naturais, culturais e patrimoniais do Município, garantindo a melhoria da qualidade de vida das populações.

O PDM estabelece diversos programas de ação agrupados de acordo com os objetivos preconizados para os vários setores. Assim, dos programas definidos, consideram-se relevantes para a gestão dos recursos hídricos os seguintes:

- Apoio à agropecuária:
  - Aproveitamento hidroagrícola da Ribeira Grande;
  - Produção de energia;
  - Estímulo à valorização dos recursos endógenos energéticos.
- Ambiente:
  - Proteção dos recursos aquíferos;
  - Proteção e recuperação das lagoas e ribeiras;

- Valorização das áreas protegidas e de outros espaços ambientais.

- Abastecimento e fornecimento de água à agricultura e lavoura.

2.6.3.2.15 | Plano Diretor Municipal da Lagoa (PDM Lagoa)

A revisão do PDM Lagoa foi aprovada pela Aviso n.º 19009/2011, de 21 de setembro (alterado pelo Aviso n.º18/2019, de 20 de maio e retificado de acordo com a Declaração de Retificação n.º 747/2019, de 27 de setembro). A estratégia de desenvolvimento para o Concelho encontra-se assente nos seguintes objetivos globais de orientação estratégica, aos quais o ordenamento proposto atende:

- Tornar o concelho de Lagoa, Açores, num território ambientalmente qualificado, onde a fruição e utilização dos espaços naturais reflita a adoção de um modelo de ordenamento e uso do solo sustentável, que atenda designadamente aos valores ambientais e paisagísticos existentes, com destaque para os espaços de valor ecológico e natural;

- Reforçar a importância da Vila de Lagoa e sua envolvente no contexto do sistema urbano regional;

- Transformar o concelho de Lagoa, Açores, num espaço economicamente competitivo, no contexto Regional e insular, através de apostas claras na sua vocação residencial, de fixação de estruturas empresariais e tecnológicas de carácter inovador e na salvaguarda das suas atividades tradicionais de valor acrescido, nos sectores primário e secundário, em articulação com as estruturas de ensino e formação;

- Reforçar os elementos de coesão e desenvolvimento social do Concelho, nos domínios da fixação populacional, promoção do acesso a bens, equipamentos e serviços e infraestruturas urbanísticas gerais;

- Dotar o concelho de Lagoa de espaços vocacionados para o desenvolvimento da atividade turística

São ainda definidos vários objetivos específicos, cuja realização contribuirá para a concretização das Linhas de Orientação Estratégica, no entanto destacam-se apenas os mais relevantes para a gestão dos recursos hídricos:

- Promoção do património natural e reforço da estrutura ecológica municipal;
- Salvaguarda dos recursos naturais;
- Melhoria das infraestruturas de abastecimento e saneamento;
- Ordenamento das atividades económicas;
- Desenvolvimento de atividades turísticas sustentadas nos valores ambientais;

Importa referir que se encontra em curso o processo de revisão do PDM Lagoa em vigor.

2.6.3.2.16 | Plano Diretor Municipal de Vila Franca do Campo (PDM Vila Franca do Campo)

O PDM Vila Franca do Campo, aprovado pelo Aviso n.º 15847/2013 de 31 de dezembro, comporta os seguintes objetivos gerais com maior relevância para a gestão dos recursos hídricos

- Valorizar os recursos biofísicos do território e a qualidade ambiental, definindo condicionantes à ocupação e transformação do solo face à probabilidade de ocorrência de fenómenos geofísicos extremos, protegendo e assegurando, nomeadamente, o uso sustentável dos recursos hídricos, bem como garantindo medidas capazes de assegurar a fruição sustentável do património ambiental único do município;
- Apostar no desenvolvimento do turismo e de atividades de recreio e lazer;

Constituem objetivos específicos do PDM Vila Franca do Campo:

- Disponibilizar espaços necessários à implementação de ações de rentabilização das infraestruturas de animação turística e social;
- Criar condições que permitam obviar o desfasamento entre o custo do solo urbanizável e capacidade aquisitiva do mesmo, por privados, no concelho;
- Providenciar as condições para a instalação de equipamentos públicos e infraestruturas justificadas pela dinâmica de desenvolvimento social atual e prevista;
- Ajustar a disponibilidade de espaço físico e artérias de comunicação ao desenvolvimento dos mecanismos económicos presentes e de interesse para o concelho;
- Transformar o concelho num espaço economicamente competitivo e no contexto regional e de ilha, através de apostas claras na sua vocação habitacional, de fixação de estruturas empresariais e tecnológicas de caráter inovador e na salvaguarda das suas atividades tradicionais de valor acrescentado, nomeadamente nos setores primário e secundário, em articulação com as estruturas de ensino e formação;
- Reforçar os elementos de coesão e desenvolvimento social do concelho, nos domínios da fixação populacional, promoção de acesso a bens, equipamentos e serviços e infraestruturas urbanísticas gerais;
- Dotar o concelho de espaços vocacionados para o desenvolvimento das atividades turísticas.

No que respeita às propostas de intervenção com incidência no domínio hídrico, o PDM Vila Franca do Campo apresenta os seguintes projetos:

- Requalificação da ribeira da Praia no âmbito do património arqueológico;
- Desenvolver o plano municipal de gestão da água;

- Requalificar o sistema de saneamento básico.

Importa referir que se encontra em curso o processo de revisão Vila Franca do Campo em vigor.

2.6.3.2.17 | Plano Diretor Municipal da Povoação (PDM Povoação)

O PDM Povoação, que entrou em vigor em 2010 através do Aviso n.º 7323/2010, de 12 de abril (com suspensão parcial pelo Aviso n.º29/2019, de 7 de agosto), estabelece os seguintes objetivos gerais:

- Promover o desenvolvimento integrado do concelho através da distribuição racional, das atividades, da implementação de infraestruturas e de equipamentos e de uma política de solos que contribua para a resolução das carências habitacionais;;
- Proteger os recursos naturais e culturais, visando a melhoria da qualidade de vida das populações.

No que respeita às propostas de intervenção com incidência no domínio hídrico, o PDM Povoação apresenta os seguintes projetos:

- Promover as obras de proteção da orla costeira do Faial da Terra;
- Reformular/ampliar os sistemas de abastecimento de água e de saneamento do município.

Importa referir que se encontra em curso o processo de revisão do PDM Povoação em vigor.

2.6.3.2.18 | Plano Diretor Municipal do Nordeste (PDM Nordeste)

O PDM Nordeste, revisto e aprovado pelo Aviso n.º 1724/2013, de 4 de fevereiro, estabelece os seguintes objetivos específicos com maior relevância para a gestão dos recursos hídricos::

- Promover a qualificação do solo urbano e a qualidade de vida da população;
- Valorizar os recursos biofísicos do território e a qualidade ambiental;

No que respeita às propostas de intervenção com incidência no domínio hídrico, o PDM Nordeste apresenta as seguintes medidas:

- Valorização das zonas balneares e áreas de recreio e lazer;
- Valorização da paisagem e do património natural:
  - Garantir a valorização, limpeza e desobstrução das linhas de água e das respetivas margens;
  - Promover a delimitação dos leitos de cheia.
- Campanhas de educação e sensibilização ambiental:
  - Executar campanha de sensibilização para o uso racional da água.
- Melhoria da qualidade da água e dos sistemas de abastecimento:

- Promover a beneficiação das redes de adução e equipamentos de tratamento de água para consumo humano;
- Reforçar o abastecimento de água à Vila de Nordeste e Lomba da Fazenda;
- Construir os reservatórios de água (1 por freguesia);
- Garantir a defesa e preservação das origens de água através da delimitação de perímetros de proteção às captações subterrâneas para consumo humano;
- Adotar medidas que incentivem o uso eficiente da água nas freguesias de maior dimensão;
- Executar obras de beneficiação das redes separativas e infraestruturas de abastecimento de água à agropecuária.

Importa referir que se encontra em curso o processo de revisão do PDM Nordeste em vigor.

2.6.3.3 | Síntese conclusiva

O Quadro 2.6.5 resume as principais estratégias e/ou intervenções previstas nos IGT analisados relativamente ao planeamento e gestão dos recursos hídricos na ilha de São Miguel.

Quadro 2.6.5 | Síntese da análise dos IGT

Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial – Ilha de São Miguel	
PROTA	**Instrumentos de Desenvolvimento Territorial** **Estratégias/intervenções**
	- Proteger os sistemas lacustres, com obrigatoriedade de elaboração de PEOT para as lagoas regionais classificadas como vulneráveis; - Minimizar os riscos naturais e proteger a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; - Aumentar os níveis de cobertura das infraestruturas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de água residuais.
POTRAA	**Programas Setoriais** **Estratégias/intervenções**
	- Proteger, preservar e valorizar os recursos naturais; - Atribuir prioridade à elaboração de POBHL; - Articular os IGT com o desenvolvimento turístico da Região.
PSRN2000	**Programas Setoriais** **Estratégias/intervenções**
	- Aplicar o código de boas práticas agrícolas e incentivar a extensificação agropecuária; - Reconverter as pastagens e interditar o pastoreio nas áreas envolventes das lagoas e turfeiras; - Dar prioridade à elaboração de POBHL; - Controlar a dispersão de efluentes pecuários e resultantes das silagens; - Melhorar a gestão dos resíduos sólidos e controlar a deposição clandestina; - Garantir a articulação do PSRN200 com POTRAA.
PEPGRA	**Programas Setoriais** **Estratégias/intervenções**
	- Promover a aplicação do princípio da hierarquia de gestão de resíduos, nos vários setores económicos e

	de prestação de serviços na Região, com vista ao cumprimento dos objetivos e das metas de gestão vigentes; - Completar e melhorar a rede integrada de instalações de armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação de resíduos, tendo em conta as melhores técnicas disponíveis com custos economicamente sustentáveis; - Resolver o passivo ambiental, encerrar e qualificar os locais de deposição ilícita de resíduos.
PAE	**Programas Setoriais** **Estratégias/intervenções** - Compatibilização da atividade de exploração de recursos minerais não metálicos com a valorização dos valores ambientais e paisagísticos e com o desenvolvimento socioeconómico.
PRAC	**Programas Setoriais** **Estratégias/intervenções** - Estabelecer cenários e projeções climáticas para os Açores nos horizontes de curto (2010 -2039), médio (2040 -2069) e longo prazo (2070 -2099); - Estimar as emissões regionais de Gases com Efeito de Estufa (GEE), avaliando o contributo regional para a emissão de GEE, quer a nível sectorial, quer ainda em comparação com o contexto nacional; - Definir e programar medidas e ações, de aplicação sectorial, para a redução das emissões de gases com efeito de estufa, estimando o seu potencial de redução; - Definir e programar medidas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas para os diversos setores estratégicos.
POOC São Miguel – Costa Sul	**Planos Especiais de Ordenamento do Território** **Estratégias/intervenções** - Limpeza e desobstrução das linhas de água e respetivas margens; - Fiscalização das atividades realizadas na orla costeira; - Melhoria e monitorização da qualidade da água.
POOC São Miguel – Costa Norte	**Planos Especiais de Ordenamento do Território** **Estratégias/intervenções** - Recuperação das arribas e linhas de água; - Valorização de praias e zonas balneares; - Limpeza e reflorestação das linhas de água; - Monitorização da dinâmica costeira e qualidade das águas.
POBHL Furnas	**Planos Especiais de Ordenamento do Território** **Estratégias/intervenções** - Plano de intervenção nas linhas de água; - Plano de ordenamento da exploração aquícola; - Plano de educação ambiental; - Programa de arborização da bacia hidrográfica.
POBHL Sete Cidades	**Planos Especiais de Ordenamento do Território** **Estratégias/intervenções** - Aplicação de medidas que visem o cumprimento da DQA;

	- Redução da carga de nutrientes no plano de água (desvio dos efluentes e adoção de boas práticas agrícolas); - Arborização e cobertos de proteção.
POBHLSM	**Planos Especiais de Ordenamento do Território** **Estratégias/intervenções**
	- Reduzir as cargas de nutrientes afluentes às lagoas; - Aumentar a biodiversidade nas bacias hidrográficas; - Valorizar o potencial recreativo e turístico das bacias hidrográficas; - Salvaguardar a sustentabilidade das atividades agrárias, onde se realça a requalificação da lagoa do Carvão para abastecimento de água à pecuária
PRA	**Programas Setoriais** **Estratégias/intervenções**
	(em processo de alteração)
PDM's	**Planos Municipais de Ordenamento do Território** **Estratégias/intervenções**
	- Requalificação das linhas de água; - Proteção da orla costeira; - Requalificação das infraestruturas de abastecimento público; - Proteção das origens de água (captações, nascentes e aquíferos); - Proteção de lagoas e ribeiras; - Monitorização da qualidade da água; - Educação e sensibilização ambiental.

Dos aspetos focados pela generalidade dos instrumentos analisados salienta-se a melhoria dos níveis de atendimento das infraestruturas de saneamento básico, considerando que permanecem claras insuficiências de cobertura, bem como das infraestrutura de abastecimento de água. Também as orientações do PEPGRA no sentido superar o passivo ambiental relacionado com a deposição descontrolada de resíduos, enquanto fonte de contaminação dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, surge como medida estratégica para a melhoria da qualidade ambiental.

O PRAC identifica que diversas medidas de adaptação do setor assentam na concretização dos objetivos e das ações/projetos já inscritos em diversos instrumentos de gestão e planeamento com incidência no setor dos recursos hídricos, no qual o PGRH é responsável por 14.

Os POBHL estabelecem medidas de intervenção que visam a requalificação ambiental das lagoas e o cumprimento das disposições da DQA. Os planos definem programas de ação para a diminuição da carga de nutrientes produzidas nas respetivas bacias hidrográficas, através da reflorestação dos terrenos afetos à exploração pecuária. A reconversão das pastagens para uso florestal é uma das medidas estruturantes ao nível dos modelos territoriais preconizados.

No que diz respeito aos POOC, ambos apontam a limpeza e desobstrução das linhas de água e suas margens, bem como o estabelecimento de planos de monitorização da orla costeira e da qualidade das águas. A valorização e

preservação de praias e zonas balneares também estão incluídas nas propostas de intervenção dos POOC da Costa Sul e Norte de São Miguel, que se encontram atualmente em processo de alteração.

Por último, no que diz respeito aos PDM da ilha de São Miguel, todos apontam medidas para melhoria das infraestruturas de abastecimento público, bem como a monitorização da qualidade da água para consumo e ainda a proteção das origens de água. Também são propostos planos de educação e de sensibilização ambiental, nomeadamente para o uso eficiente da água. Identificam-se ainda algumas medidas avulsas que visam, de forma transversal, contribuir para proteção da água, as quais não são contextualizadas nem operacionalizadas em programas e ações.

2.7 | Caracterização dos usos e necessidades de água

2.7.1 | Consumos de água por tipologia de uso

2.7.1.1 | Urbano

De acordo com a informação de base disponibilizada através de inquérito foi possível quantificar os consumos de referência para o setor urbano, nomeadamente, para o setor doméstico e comércio e serviços. Segundo os mais recentes dados disponibilizados para o ano de 2018, a ilha de São Miguel c consome 6,7 milhões m^3 de água nas atividades domésticas e 611 mil m^3 por ano de água nas atividades de comércio e serviços, totalizando um consumo aproximado de 495 mil m^3 de água para o setor urbano. Entre o Quadro 2.7.1 e Quadro 2.7.3 é possível observar os consumos de água registados nos concelhos de São Miguel para os principais usos consumptivos afetos ao setor urbano.

Quadro 2.7.1 | Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas de São Miguel

Consumo de água (m^3/ano) Doméstico								
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2018
São Miguel	**2 964 393**	**6 455 764**	**6 959 985**	**6 638 938**	**8 453 941**	**7 502 573**	**6 319 234**	**6 698 918**
Lagoa	625 884	642 715	660 353	669 351	757 445	599 513	n.d.	660 071
Nordeste	n.d.	n.d.	297 605	22 406	315 919	284 287	286 755	260 215
Ponta Delgada	n.d.	3 279 805	3 394 124	3 392 006	3 459 805	3 441 541	3 468 724	3 340 006
Povoação	390 815	385 628	383 093	351 297	372 542	372 542	363 079	348 666
Ribeira Grande	1 311 492	1 473 927	1 565 373	1 555 622	2 887 272	2 176 662	1 584 375	1 521 220
Vila Franca do Campo	636 202	673 689	659 437	648 256	660 958	628 028	616 301	568 740

Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.
Legenda: n.f. – Valor considerado não fidedigno;n.d. – não disponível.
Fonte: Dados relativos a 2018 provenientes de inquérito disponibilizado pelas entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água.

Quadro 2.7.2 | Consumo de água da rede pública para as atividades de comércio e serviços

Consumo de água (m^3/ano) Comércio e Serviços								
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2018
São Miguel	**233 167**	**1 461 058**	**1 529 059**	**1 844 705**	**1 325 759**	**1 359 076**	**1 300 558**	**611 455**
Lagoa	54 536	72 079	93 067	90 860	11 023	n.d.	n.d.	29 401
Nordeste	n.d.	n.d.	20 175	22 406	n.d.	n.d.	n.d.	24 436
Ponta Delgada	n.d.	1 170 824	1 210 607	1 461 835	1 314 736	1 314 736	1300 558	339 202
Povoação	36 416	29 795	33 581	24 920	n.d.	n.d.	n.d.	57 584
Ribeira Grande	76 943	99 856	104 509	140 248	n.d.	n.d.	n.d.	118 393
Vila Franca do Campo	65 272	88 504	67 120	104 436	n.d.	44 340	n.d.	42 439

Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.
Legenda: n.d. – não disponível.
Fonte: Dados relativos a 2018 provenientes de inquérito disponibilizado pelas entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água.

Quadro 2.7.3 | Consumo de água da rede pública para o setor urbano

Consumo de água (m^3/ano) Urbano[5]								
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2018
São Miguel	**3 197 560**	**7 916 822**	**8 489 044**	**8 483 643**	**9 779 700**	**8 861 649**	**7 619 792**	**7 805 039**
Lagoa	680 420	714 794	753 420	760 211	768 468	n.d.	n.d.	689 472
Nordeste	n.d.	n.d.	317 780	44 812	n.d.	n.d.	n.d.	284 651
Ponta Delgada	n.d.	4 450 629	4 604 731	4 853 841	4 774 541	4 756 277	4 769 282	3 679 208
Povoação	427 231	415 423	416 674	376 217	n.d.	n.d.	n.d.	406 250
Ribeira Grande	1 388 435	1 573 783	1 669 882	1 695 870	n.d.	n.d.	n.d.	1 639 613
Vila Franca do Campo	701 474	762 193	726 557	752 692	n.d.	672 368	n.d.	611 179

Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.
Legenda: n.d. – não disponível.
Fonte: Dados relativos a 2018 provenientes de inquérito disponibilizado pelas entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água.

2.7.1.2 | Turismo

Dada a desagregação do sistema tarifário não foi possível obter informação relativamente ao consumo de água pelas atividades turísticas, prevendo-se que estes consumos estejam dispersos e pelas tarifas de consumo "Urbano", "Público" ou "Outros" (p.e. navegação).

[5] Contempla atividades domésticas e de comércio e serviços.

2.7.1.3 | Agricultura e Pecuária

Tendo em consideração as referências bibliográficas disponíveis, observa-se um consumo de água proveniente da rede pública de aproximadamente 1,14 hm^3 por ano pelas atividades agrícola e pecuária na ilha de São Miguel, demonstrando um acréscimo significativo face ao último exercício (Quadro 2.7.4).

Quadro 2.7.4 | Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária em São Miguel

Consumo de água (m^3/ano) Agricultura e Pecuária								
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2018
São Miguel	**182 533**	**687 186**	**687 391**	**683 864**	**514 805**	**559 532**	**700 356**	**1 139 079**
Lagoa	21 467	18 080	23 550	25 359	3 508	n.d.	n.d.	57 070
Nordeste	n.d.	n.d.	6 725	7 469	n.d.	n.d.	8 872	43 781
Ponta Delgada	n.d.	506 352	494 178	493 510	511 297	518 037	556 659	836 184
Povoação	1 734	4 896	13 149	13 739	n.d.	n.d.	9 202	15 263
Ribeira Grande	101 399	106 068	106 422	99 986	n.d.	n.d.	84 489	153 522
Vila Franca do Campo	57 933	51 790	43 367	43 801	n.d.	41 495	41 134	33 259

Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.
Legenda: n.d. – não disponível.
Fonte: Dados relativos a 2018 provenientes de inquérito disponibilizado pelas entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água.

2.7.1.4 | Indústria

De acordo com a informação disponível, o setor industrial na ilha de São Miguel é responsável pelo consumo anual de 794 mil m^3 de água. Contudo, o consumo na ilha poderá ser superior já que em alguns municípios não foi possível obter informação detalhada (Quadro 2.7.5).

Quadro 2.7.5 | Consumo total de água na indústria em São Miguel

Consumo de água (m^3/ano) Indústria								
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008	2018
São Miguel	**217 704**	**299 614**	**320 209**	**310 703**	**2 104**	**25 302**	**406 013**	**793 701**
Lagoa	3 932	4 848	6 460	6 244	2 104	n.d.	n.d.	35 208
Nordeste	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	23 081	n.d.
Ponta Delgada	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	541 637
Povoação	12 907	16 373	18 906	19 086	n.d.	n.d.	48 543[6]	n.d.
Ribeira Grande	145 044	212 000	237 003	224 654	n.d.	n.f.	294 848	196 508
Vila Franca do Campo	55 821	66 393	57 840	60 719	n.d.	25 302	39 541	20 348

Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.
Legenda: n.f. – Valor considerado não fidedigno; n.d. – não disponível.

[6] Inclui consumo de água no setor de comércio e serviços.

Fonte: Dados relativos a 2018 provenientes de inquérito disponibilizado pelas entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água.

2.7.1.5 | Produção de Energia

De acordo com a informação disponível, o setor electroprodutor de energia na ilha de São Miguel é responsável pelo consumo anual de 21,5 mil m^3de água, sem contabilizar a água turbinada pelo setor hidroelétrico de produção de energia (Quadro 2.7.6). O consumo no setor hidroelétrico é bastante variável, dependendo principalmente da variabilidade dos fatores climatéricos e dos volumes de água afluentes às centrais hidroelétricas. Entre 2000 e 2019 o sistema hidroelétrico da ilha de São Miguel foi responsável pelo uso entre 39 e 62 milhões de m^3 de água no ano mais seco e mais chuvoso, respetivamente. O caudal turbinado médio na ilha de São Miguel é de aproximadamente 52 milhões m^3 de água por ano. Importa referir que o sistema hidroelétrico da ilha é constituído por alguns sistemas em cascata, o que implica que uma parte deste volume de água foi alvo de turbinação sucessiva ao longo deste tipo centrais.

O consumo de água na atividade de produção termoelétrica de energia foi em 2018 de 21,5 mil m^3 (Quadro 2.7.6) e surge para efeitos de refrigeração dos motores, sendo realizado em circuito fechado, subsistindo uma produção residual de vapor de água que é perdido do sistema fechado e periodicamente reposto. O consumo de água também se refere a utilizações várias em oficinas, e usos equivalentes a domésticos realizados na central como, por exemplo, atividades de lavagens, sanitários e rega.

Na produção de energia hidroelétrica, os consumos apresentados são relativos ao caudal turbinado (considerando o rendimento à potência nominal). Os consumos apresentados nesta tipologia de produção de energia elétrica é bastante variável, dependendo da pluviosidade ocorrida durante o ano, podendo pecar por defeito em anos em que tenham ocorrido avarias nas centrais, em anos onde centrais ainda não estavam concluídas, ou em alturas de pluviosidade elevada, onde nem toda a água é turbinada. Por este motivo, os consumos apresentados para os sistemas em cascata são valores médios.

Na ilha de São Miguel o recurso hídrico é explorado em três zonas: Água d'Alto, Furnas/Ribeira Quente e Ribeira Grande.

No curso de água da Furnas/Ribeira Quente, existem quatro centrais hídricas em cascata, turbinando a água a diferentes quotas. À medida que se aproxima da foz da ribeira nota-se um aumento do caudal, devido aos afluentes que vão desaguando ao longo da ribeira. O aproveitamento deste curso de água é iniciado pela CH Tambores, com uma potência de 60 kW. Segue-se a CH Canário com 400 kW, a CH Túneis com 1600 kW e, por fim, a CH Foz da Ribeira Quente com 824 kW.

O curso de água de Água d'Alto funciona com o mesmo sistema do curso de água Furnas/Ribeira Quente, ou seja, existem duas centrais em cascata: CH Fábrica Nova com 300 kW e CH Foz da Ribeira da Praia com 800 kW. O caudal aumenta devido à junção da água proveniente de duas bacias hidrográficas.

O aproveitamento hidroelétrico do Salto do Cabrito, localizado na Ribeira Grande, é feito com uma central com 670 kW de potência.

O valor consumido na produção de energia geotérmica (510 m^3) refere-se à central do Pico Vermelho (única central ligada à rede de abastecimento pública), sendo que o valor de consumo apresentado contempla os gastos de água necessários à atividade das oficinas e instalações sociais. Desconhecem-se os consumos da central geotérmica da Ribeira Grande.

Quadro 2.7.6 | Consumo total de água no setor de produção de energia em São Miguel

Consumo de água (m^3/ano) Produção de Energia							
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2018
São Miguel	**46 098 889**	**40 386 056**	**57 842 005**	**62 087 691**	**54 161 345**	**62 040 104**	**52 279 645**
Termoelétrica	28 758	38 781	35 664	29 021	24 748	27 971	21 015
Geotérmica	80	80	80	80	80	80	510
Hidroelétrica	46 070 051	40 347 195	57 806 261	62 058 590	54 136 517	62 012 133	52 258 120

Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.
Fonte: Dados provenientes de inquérito disponibilizado pela Electricidade dos Açores, S.A. (EDA).

2.7.1.6 | Outros Usos

Na ilha de São Miguel foram ainda contabilizados consumos na ordem dos 912 823 m^3 de água por ano destinado a usos administrativos ou públicos, e 984 660 m^3 de água por ano em obras e outras ligações provisórias, ou consumos não especificados. Não foi possível obter informação atualizada para as atividades aeroportuárias. As unidades portuárias existentes na ilha de São Miguel consumam cerca de 76 mil m^3 de água por ano (Quadro 2.7.7). Devido à ausência de informação disponível, não foi possível referenciar os consumos de água em marinas ou portinhos existentes, bem como em algumas instalações aeroportuárias, pelo que estes valores devem ser considerados conservativos.

A globalidade dos outros usos totaliza cerca de 2 hm^3 de água consumidos na ilha de São Miguel.

Quadro 2.7.7 | Consumo total de água em outros usos existentes na ilha de São Miguel

Consumo de água (m^3/ano) Outros Usos			
Ilha / Concelho	Atividade	Consumos	Ano de Referência
São Miguel	**Público**	**912 823**	2018
Lagoa		10 411	
Nordeste		46 984	
Ponta Delgada		753 299	
Povoação		4 066	
Ribeira Grande		66 679	
V.F. do Campo		31 384	
São Miguel	**Outros**	**984 660**	
Lagoa		22 492	
Nordeste		9 265	
Ponta Delgada		902 825 (*)	

Consumo de água (m³/ano) Outros Usos			
Ilha / Concelho	Atividade	Consumos	Ano de Referência
Povoação		n.d.	
Ribeira Grande		30 695	
V.F. do Campo		19 383	
São Miguel	**Aeroportuária**	**n.d.**	-
São Miguel	**Portuária**	**75 610**	2019
São Miguel	**Total**	**1 973 093**	-

Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.
Legenda: (*) Inclui consumos relativos a tarifas sociais (familiar, sociais, IPSS), obras, usos provisórios ou sazonais, e navegação; *n.d. – não disponível.*
Fonte: Dados provenientes de inquérito às entidades gestoras e inquérito disponibilizado pelas Administrações dos Portos.

Tendo em consideração os consumos de água por tipologia analisados neste capítulo, é apresentada uma síntese dos valores de referência relativamente aos consumos de água por ilha e por tipologia de uso para a ilha de São Miguel (Quadro 2.7.8).

Quadro 2.7.8 | Consumo de água por tipologia de uso em São Miguel

Consumo de água (m³/ano) Total por tipologia de uso	
Tipologia de Uso	São Miguel
Urbano[7]	7 805 039
Turismo	n.d.
Agricultura + Pecuária	1 139 079
Indústria	793 701
Produção de Energia	21 525 *(52 279 645)*
Outros usos	1 973 093
Total	**11 732 437** ***(63 990 557)***

Nota: Entre parêntesis encontram-se os consumos de água contabilizando o caudal turbinado para produção de energia hidroelétrica.

Foram ainda disponibilizados pela ERSARA valores absolutos de água faturada dos sistemas públicos de distribuição em cada concelho da ilha de São Miguel, sendo igualmente um bom indicador para aferição dos consumos de água de referência (Quadro 2.7.9). Verifica-se que a ilha de São Miguel consumiu em 2018 quase 11 milhões de m³ de água proveniente das redes públicas de abastecimento, sendo praticamente equivalente ao consumo registado em 2013. Nesta evolução de água faturada importa registar o decréscimo de água faturada em Vila Franca do Campo e o acréscimo registado em Ponta Delgada.

[7] Considerando os setores doméstico e comércio e serviços.

Quadro 2.7.9 | Água pública faturada entre 2006 e 2018 na ilha de São Miguel

Água pública faturada (m³/ano) Total								
Território	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	2018
São Miguel	**10 816 935**	**10 997 594**	**10 695 134**	**10 474 289**	**11 596 772**	**11 028 057**	**10 975 181**	**10 968 833**
Lagoa	809 229	852 857	863 868	841 556	832 226	748 429	817 358	835 488
Nordeste	322 266	329 296	339 106	349 577	397 459	353 710	354 382	384 681
Ponta Delgada	6 366 501	6 539 989	6 353 649	6 199 711	6 084 093	5 805 890	5 821 376	6 536 730
Povoação	441 263	431 361	414 059	410 582	411 756	397 617	373 977	425 579
Ribeira Grande	2 088 625	2 081 188	1 942 599	1 909 838	2 079 048	2 147 897	2 003 555	2 087 017
Vila Franca do Campo	789 051	762 903	781 853	763 025	1 792 190	1 574 514	1 604 533	699 338

2.7.2 | Necessidades de água por tipologia de uso

2.7.2.1 | Urbano

O cálculo da estimativa das necessidades de água no setor urbano teve como base as capitações apresentadas de seguida (Quadro 2.7.10). Optou-se por considerar exclusivamente as capitações da tipologia rural para efeitos de cálculo das necessidades hídricas dos concelhos abrangidos dado que não se detetaram diferenças significativas no padrão de consumo. Os resultados obtidos (Quadro 2.7.10) são relativos à população residente considerando-se que esta se traduz em necessidades domésticas. Não foi possível aferir as necessidades relativas ao setor de comércio e serviços. À semelhança do último exercício efetuado no PGRH 2º ciclo assume-se, para efeitos de cálculo uma taxa de perdas de água na rede de abastecimento de 35%, considerando-se uma taxa bastante próxima da taxa média de perdas de água aferida pelo PRA 2019 para a totalidade dos sistemas existentes na Região (40%).

Deste modo, verifica-se que a ilha de São Miguel apresenta necessidades hídrica totais para o setor urbano de aproximadamente 8,8 hm³ para o ano de referência de 2019 (Quadro 2.7.11).

Quadro 2.7.10 | Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso urbano

Capitações de Necessidades Hídricas (l/hab/dia) Urbano	
Tipologia de território	Residentes
Rural	**130**
Semi-Urbano	150
Urbano	170

Quadro 2.7.11 | Necessidades totais de água para uso urbano em São Miguel

Necessidades de água (m³/ano) Urbano[8]										
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013	2018	2019
São Miguel	**8 337 340**	**8 424 906**	**8 468 722**	**8 498 573**	**8 537 648**	**8 602 025**	**8 830 711**	**8 880 804**	**8 785 486**	**8 767 673**
Lagoa	910 513	941 517	956 058	969 766	984 372	1 010 635	925 118	939 467	940 428	929 788
Nordeste	333 676	336 558	337 455	337 967	338 928	341 426	316 252	321 056	312 280	333 238
Ponta Delgada	4 139 139	4 132 734	4 131 517	4 124 278	4 115 438	4 095 388	4 407 733	4 405 106	4 347 198	4 381 701
Povoação	424 317	428 929	432 068	433 733	435 271	438 345	405 292	397 157	381 398	425 239
Ribeira Grande	1 826 087	1 878 038	1 902 316	1 922 494	1 950 359	2 000 259	2 057 014	2 092 182	2 094 552	1 969 222
Vila Franca do Campo	703 608	707 131	709 309	710 334	713 280	715 971	719 302	725 836	709 629	728 485

Legenda: n.f. – Valor considerado não fidedigno; n.d. – não disponível.

2.7.2.2 | Turismo

O cálculo da estimativa das necessidades de água no setor turismo teve como base as capitações apresentadas de seguida (Quadro 2.7.12). Optou-se por considerar exclusivamente as capitações da tipologia rural para efeitos de cálculo das necessidades hídricas dos concelhos abrangidos dado que não se detetaram diferenças significativas no padrão de consumo. Os resultados obtidos são relativos à população flutuante, considerando-se que se traduz em necessidades turísticas afetas à hotelaria. Assume-se, para efeitos de cálculo uma taxa de perdas de água na rede de abastecimento de 35%. Deste modo, verifica-se que a ilha de São Miguel apresenta necessidades hídricas totais para o setor do turismo na ordem dos 967 mil m³ para o ano de referência de 2019 (Quadro 2.7.13).

Quadro 2.7.12 | Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso turístico (hotelaria)

Capitações de Necessidades Hídricas (l/hab/dia) Turismo		
Tipologia de território	Ocupantes temporários	Turistas
Rural	**130**	**300**
Semi-Urbano	150	300
Urbano	170	300

Quadro 2.7.13 | Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) em São Miguel

Necessidades de água (m³/ano) Turismo										
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013	2018	2019
São Miguel	**329 561**	**402 956**	**468 209**	**481 223**	**479 204**	**423 550**	**400 337**	**421 793**	**700 541**	**966 985**

[8] Considerando apenas o setor doméstico.

Necessidades de água (m³/ano) Turismo										
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013	2018	2019
Lagoa	n.d.	30 854	32 906	34 222	33 190	34 830	23 258	23 557	43 363	58 524
Nordeste	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	14 334	15 013	20 389	22 429
Ponta Delgada	243 156	281 982	342 073	353 564	353 659	296 954	290 463	293 938	488 113	697 337
Povoação	n.d.	38 091	40 796	40 688	39 133	37 717	39 823	41 217	73 718	93 632
Ribeira Grande	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	21 442	21 334	38 671	46 803
Vila Franca do Campo	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11 017	26 733	36 289	48 262

Legenda: n.f. – Valor considerado não fidedigno; n.d. – não disponível.

2.7.2.3 | Agricultura e Pecuária

Em termos de necessidades de água, a tipologia de exploração agrícola no arquipélago (tipicamente constituída por pastagens e culturas de sequeiro) é pouco relevante. Com efeito, considera-se que não se verificam práticas de regadio significativo, apenas pequenas propriedades, hortas e pomares particulares que são pontualmente regados (principalmente no período estival), mas sem significância à escala de um PGRH.

As necessidades hídricas afetas à produção pecuária foram estimadas com base em capitações por cabeça normal para cada tipo de cabeça, de acordo com os coeficientes apresentados de seguida (Quadro 2.7.14). Apenas se consideram representativos os efetivos pecuários bovinos e suínos.

De acordo com os dados de efetivo pecuário provenientes do IROA estima-se que as atividades de produção pecuária realizadas na ilha de São Miguel necessitem cerca de 4,7 hm³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas do efetivo pecuário cadastrado durante o ano de referência de 2019, o que corresponde a mais do dobro das registadas no último exercício de planeamento (2º ciclo) (Quadro 2.7.15).

Quadro 2.7.14 | Necessidades hídricas específicas por tipo de cabeça

Necessidades Hídricas Específicas Pecuária	
Tipo de Cabeça	NHE (m³/CN/ano)
Bovinos (carne)	14,60
Bovinos (leite)	36,50
Suínos	7,40

Fonte: IROA e PNA

Quadro 2.7.15 | Necessidades de água para uso pecuário em São Miguel

Necessidades de água (m³/ano) Pecuária				
Território	1999	2009	2013	2019
São Miguel	**2 415 393**	**2 382 406**	**2 393 966**	**4 705 439**
Lagoa	127 852	137 717	142 383	343 935

Necessidades de água (m³/ano)				
Pecuária				
Território	1999	2009	2013	2019
Nordeste	204 430	200 474	200 338	375 220
Ponta Delgada	992 726	991 004	999 010	2 134 374
Povoação	185 984	173 263	169 704	305 644
Ribeira Grande	667 109	645 268	649 084	1 092 901
Vila Franca do Campo	237 291	234 679	233 446	453 365

2.7.2.4 | Indústria

As necessidades de água associadas ao uso industrial foram aferidas tendo em consideração a informação mais recente relativa ao valor acrescentado bruto (VAB) e pessoal ao serviço para os principais setores de atividades (CAE-Rev.3) da indústria transformadora disponível nas estatísticas oficiais, e as capitações específicas determinadas para cada uma das ilhas no 2º ciclo do PGRH. Estas tinham sido aferidas através do número de trabalhadores por CAE para o ano de 2009 disponibilizados pela Direção Regional de Apoio ao Investimento e à Competitividade (DRAIC), tendo em consideração as capitações específicas por CAE consignadas no PNA.

De acordo com a metodologia adotada estima-se que, para o ano de referência de 2019, a ilha de São Miguel necessite de cerca de 1,83 milhões de m³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas das suas atividades de indústria transformadora (Quadro 2.7.16). Relativamente às necessidades de água para a indústria extrativa, de acordo com a informação recolhida por inquérito junto da DRAIC, a atividade de desmonte de massas minerais não pressupõe um uso significativo de água, pelo que não será contabilizada para efeitos de balanço hídrico. Ainda assim, importa referir que desde 2013 até aos dias de hoje subsiste um título de utilização de recursos hídricos (TURH) atribuído a uma atividade de exploração de inertes localizada em São Miguel com um volume de captação licenciado de 4 mil m³ de água por ano, não havendo registos relativamente ao volume efetivamente captado durante o período de vigência da licença.

Quadro 2.7.16 | Necessidades de água para a indústria transformadora em São Miguel

Necessidades de água (m³/ano)									
Indústria transformadora									
Território	2004	2005	2007	2008	2009	2011	2013	2018	2019
São Miguel	**1 753 182**	**1 888 012**	**2 218 676**	**2 193 031**	**2 019 345**	**1 744 245**	**1 756 664**	**1 835 679**	**1 832 242**
Lagoa	101 803	93 254	144 933	169 801	156 353	176 018	177 271	167 545	167 232
Nordeste	19 817	17 874	19 039	15 931	14 669	25 256	25 436	10 785	10 764
Ponta Delgada	907 676	812 867	936 818	868 820	800 010	779 839	785 392	763 390	761 961
Povoação	11 268	12 045	32 639	38 856	35 779	34 582	34 828	35 050	34 984
Ribeira Grande	643 455	907 676	1 011 421	1 020 746	939 904	666 769	671 516	822 704	821 164
Vila Franca do Campo	69 164	44 296	73 826	78 878	72 631	61 781	62 221	36 205	36 137

Legenda: n.d. – não disponível.

2.7.2.5 | Produção de Energia

As necessidades de água associadas à produção de energia termoelétrica são equivalentes aos consumos de água registados.

As necessidades hídricas da atividade produtora de energia geotérmica foram obtidas através de inquérito, tendo-se estimado um volume anual de 510 m^3 por ano de água necessária em ambas as centrais existentes na ilha de São Miguel (Pico Vermelho e Ribeira Grande).

Para o setor de produção de energia hidroelétrica é considerado que as necessidades hídricas são equivalentes aos valores históricos de caudais turbinados em cada uma das centrais entre 2000 e 2019. No caso das centrais hidroelétricas em cascata, considera-se o valor médio de caudal turbinado no conjunto de cascatas.

No Quadro 2.7.17 são apresentadas as necessidades hídricas relativas ao setor electroprodutor de energia na ilha de São Miguel. Verifica-se que para a produção de energia termoelétrica são necessários cerca de 21 mil m^3 de água por ano considerando o ano de referência de 2019. As necessidades para a produção hidroelétrica são bastante variáveis, dependendo fortemente da precipitação e água afluente aos aproveitamentos hidroelétricos, mas estas variam entre os 40 e 62 milhões de m^3 de água por ano, considerando o período entre 2008 e 2019. As necessidades médias no setor hidroelétrico são atualmente na ordem dos 55 milhões de m^3 de água, considerando o ano de referência de 2019.

Quadro 2.7.17 | Necessidades de água na produção de energia em São Miguel

Necessidades de água (m^3/ano)							
Produção de Energia							
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2019
São Miguel	**46 099 309**	**40 386 476**	**57 842 425**	**62 088 111**	**54 161 765**	**62 040 524**	**55 180 055**
Termoelétrica	28 758	38 781	35 664	29 021	24 748	28 391	21 015 (*)
Geotérmica	500	500	500	500	500	500	510 (*)
Hidroelétrica	46 070 051	40 347 195	57 806 261	62 058 590	54 136 517	62 012 133	55 158 530

(*)*Nota: Ausência de dados para 2019 relativo à termoelétrica e geotérmica, pelo que se assumiu constantes até 2019. Para a hidroelétrica considerou-se os valores de caudais turbinados reais e existentes para 2019.*

2.7.2.6 | Outros Usos

Dada a ausência de informação de base não foi possível efetuar o cálculo das necessidades hídricas da atividade aeroportuária, uso público ou outros usos provisórios. Assim, estima-se que a atividade portuária existente na ilha de São Miguel necessite de cerca de 75 610 mil m^3 de água por ano.

Tendo em consideração as estimativas aferidas ao longo deste capítulo, é apresentada uma síntese das necessidades hídricas totais por tipologia de uso para a ilha de São Miguel (Quadro 2.7.18). Segundo os resultados obtidos, a ilha de São Miguel necessita de aproximadamente 16,3 milhões de m^3 de água para satisfazer as suas atividades

consumptivas[9], ou aproximadamente 71,5 milhões de m^3 de água caso se contabilize a atividade hidroelétrica. Estes valores correspondem a aproximadamente 58% ou 67% das necessidades hídricas totais da RH9, respetivamente.

Quadro 2.7.18 | Necessidades hídricas totais por tipologia de uso para a ilha de São Miguel

Necessidades Hídricas (m^3/ano) Total	
Tipologia de Uso	São Miguel
Urbano[10]	8 767 673
Turismo	966 985
Pecuária	4 705 439
Indústria	1 832 242
Produção de Energia	21 525 *(55 180 055)*
Outros usos	75 610
Total (m^3)	**16 369 474** ***(71 532 003)***
Total RH9 (%)	**58%** ***(67%)***

Nota: Entre parêntesis encontram-se as necessidades de água contabilizando o caudal turbinado para produção de energia hidroelétrica (uso não consumptivo).

2.7.3 | Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades

De acordo com os resultados estimados, a ilha de São Miguel apresenta umas necessidades hídricas totais na ordem dos 16,4 milhões de m^3 por ano, caso se contabilize apenas as atividades consumptivas. As disponibilidades hídricas totais mostram-se suficientes para comportar as necessidades hídricas estimadas, visto que se estimam umas disponibilidades hídricas superficiais na ordem dos 261 milhões de m^3 por ano e aproximadamente 193,6 milhões de m^3 por ano de água disponível a partir de recursos subterrâneos exploráveis. Em resultado, e dado que a maioria das entidades gestoras apresentam volumes de água captados provenientes de origens subterrâneas (94% v/v), estima-se um balanço hídrico na ordem dos 8% face às disponibilidades hídricas subterrâneas exploráveis (Quadro 2.7.19). Adicionando as necessidades hídricas afetas aos usos não consumptivos (produção hidroelétrica) ao balanço hídrico, a totalidade das NHT da ilha de São Miguel representam 27% das disponibilidades superficiais médias.

Quadro 2.7.19 | Balanço hídrico para a ilha de São Miguel

Balanço Hídrico (m^3) Total		
Parâmetro	Tipologia	São Miguel

[9] Todas as atividades representadas com exceção da produção de energia hidroelétrica.
[10] Considerando apenas o setor doméstico.

Balanço Hídrico (m^3) Total		
Parâmetro	Tipologia	São Miguel
Necessidades hídricas	Urbano[11]	8 767 673
	Turismo	966 985
	Pecuária	4 705 439
	Indústria	1 832 242
	Produção de Energia	21 525 *(55 180 055)*
	Outros usos	75 610
	Total	**16 373 474** ***(71 532 003)***
Disponibilidades hídricas	**Superficiais**	261 137 225
	Subterrâneas exploráveis	193 600 000
	Total	**482 937 225**
BALANÇO HÍDRICO	**Nec. / Disp. Supf.**	6% *(27%)*
	Nec. / Disp. Subt.	8%

Nota: Entre parêntesis encontram-se as necessidades de água contabilizando o caudal turbinado para produção de energia hidroelétrica (uso não consumptivo).

2.8 | Caracterização dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais

2.8.1 | Sistema de abastecimento de água

2.8.1.1 | Modelos de gestão

Os modelos de gestão e entidades gestoras presentes nos municípios da ilha de São Miguel estão elencados no Quadro 2.8.1.

Quadro 2.8.1 | Modelos de gestão e entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água em São Miguel

Modelos de Gestão Abastecimento de Água			
Ilha	Município	Alta	Baixa
São Miguel	Lagoa	C.M. Lagoa	C.M. Lagoa
	Nordeste	Nordeste Ativo, E.M.	Nordeste Ativo, E.M.

[11] Considerando apenas setor doméstico.

Modelos de Gestão			
Abastecimento de Água			
Ilha	Município	Alta	Baixa
	Ponta Delgada	S.M.A.S Ponta Delgada	S.M.A.S Ponta Delgada
	Povoação	C.M. Povoação	C.M. Povoação
	Ribeira Grande	C.M. Ribeira Grande	C.M. Ribeira Grande
	Vila Franca do Campo	C.M. V.F. do Campo	C.M. V.F. do Campo

2.8.1.2 | Atendimento do serviço

De acordo com a informação recolhida, o serviço de abastecimento de água em todos os concelhos de São Miguel é assegurado na plenitude, configurando uma nível de atendimento máximo (100%) em todos os municípios.

2.8.1.3 | Origens de água e infraestruturas de captação

Os sistemas, infraestruturas e equipamentos constituintes dos serviços de abastecimento de água pública na ilha de São Miguel estão representados entre na Figuras 2.8.1, de acordo com a informação recolhida junto das entidades gestoras. Importa referir que a informação georreferenciada disponível pode não representar a totalidade das infraestruturas hidráulicas existentes, devido a limitações de inventário aquando do levantamento cadastral da informação de base. De forma complementar, no Quadro 2.8.2 estão quantificadas as captações geridas pelas diversas entidades gestoras a operar em cada município da ilha, bem como o volume anual de água extraído.

O serviço público de abastecimento de água da ilha de São Miguel é abastecido por 154 captações geridas pelas diversas entidades gestoras, existindo apenas uma captação superficial em Ribeira Grande (Salto do Cabrito), sendo responsável pela extração de aproximadamente 43% da água fornecida a este município. A maioria das captações são geridas pelos S.M.A.S. de Ponta Delgada e Nordeste Ativo, E.M. e C.M. da Ribeira Grande, assumindo a extração dos mais significativos volumes de água da ilha de São Miguel, que apresenta um volume anual extraído total de aproximadamente 20,2 milhões de m^3 de água. Contudo, este valor será certamente superior, dada a ausência de informação relativamente a água captada em Lagoa e Nordeste. Na realidade ainda subsiste atualmente um défice de monitorização de caudais em alguns sistemas da ilha de São Miguel, e de forma generalizada por todo o arquipélago, prejudicando a qualidade dos dados de balanço hídrico.

Quadro 2.8.2 | Caracterização das captações de água pública em São Miguel

Captações de Água				
São Miguel				
Território	Captações superficiais (n.º)	Captações subterrâneas (n.º)	Captações totais (n.º)	Volume captado (m^3/ano)
São Miguel	**1**	**153**	**154**	**20 281 297**
Lagoa	0	15	15	n.d.
Nordeste	0	56	56 (*)	n.d.

Captações de Água São Miguel				
Território	Captações superficiais (n.º)	Captações subterrâneas (n.º)	Captações totais (n.º)	Volume captado (m^3/ano)
Ponta Delgada	0	50	50	14 210 226
Povoação	0	13	13	2 170 655
Ribeira Grande	1	16	17	2 724 154 (**)
Vila Franca do Campo	0	3	3	1 176 262

Nota: (*) Cinco captações são de recurso. (**) 57% de origem subterrânea.
Fonte: RAAQSARA 2018 (ERSARA) / PRA / Inquérito às Entidades Gestoras, 2020.

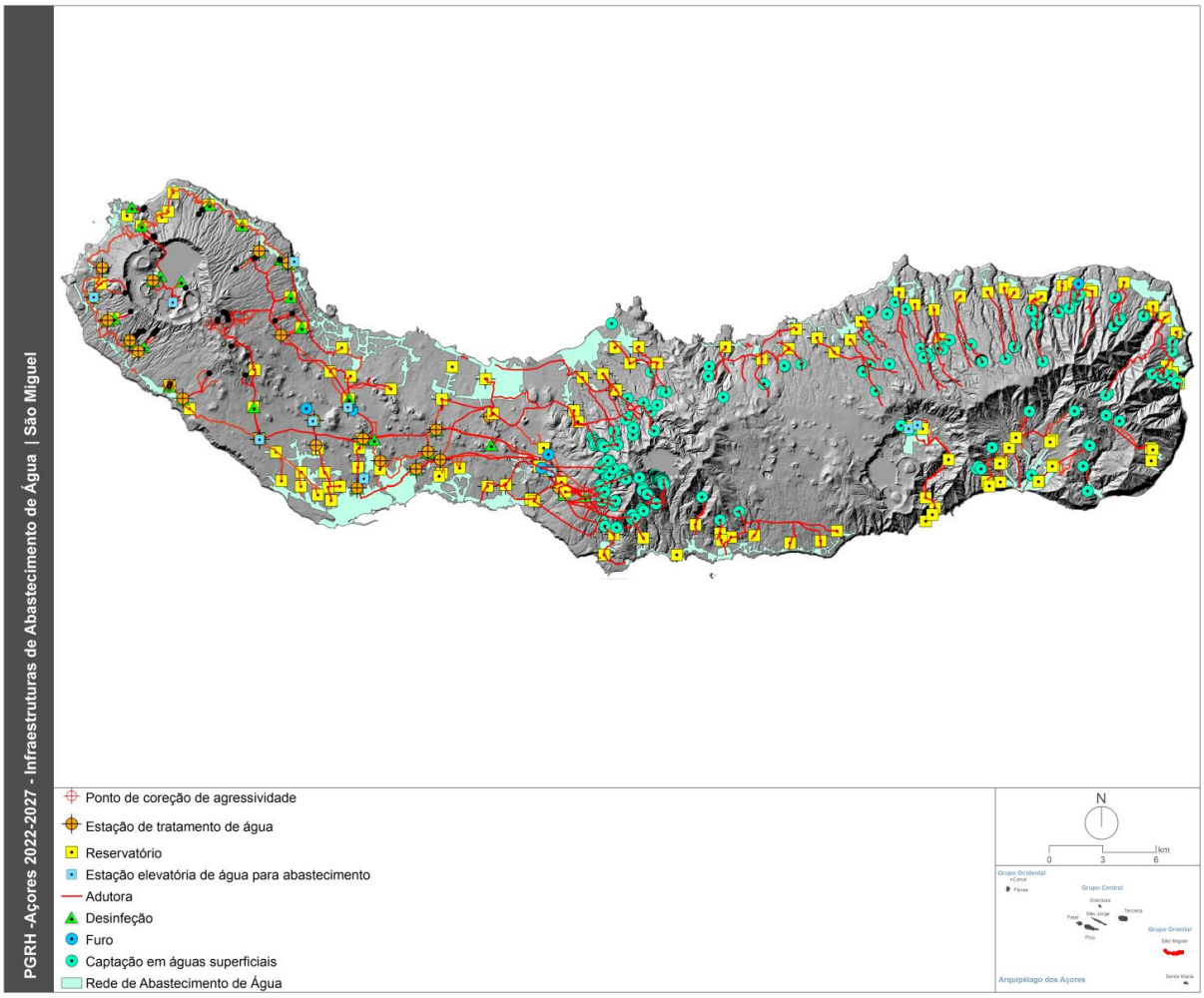


Figura 2.8.1 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha de São Miguel.

2.8.1.4 | Infraestruturas de tratamento de água

Os equipamentos de tratamento de água para consumo humano existentes na ilha de São Miguel são maioritariamente constituídos postos de cloragem (PC) e/ou correção de agressividade (PCCA) implementados nos reservatórios de água que abastecem os aglomerados populacionais de cada município. Segundo os dados recolhidos, estima-se que existam na ilha de São Miguel 111 postos de cloragem (PC/PCCA) e 34 ETA.

Em Ponta Delgada existem 33 PC/PCCA, dos quais 25 estão instalados em reservatórios, e 28 ETA que realizam o tratamento após captação. Em Ribeira Grande dispõe de 29 PC/PCCA em todos os seus reservatórios e uma estação de tratamento de água (ETA do Pico Vermelho) na freguesia de Conceição, concelho da Ribeira Grande, capaz de tratar 9 600 m^3 de água por dia através de processos de cloragem, coagulação, floculação, decantação, filtração, arejamento, e desinfeção. Em Nordeste existem postos de cloragem em todos os 17 reservatórios e 5 ETA em captações que abastecem os sistemas de Clérigos, Espigão, Calvo, Achadinha, e Salga. Em Lagoa existem postos de cloragem em todos os 9 reservatórios e um posto de cloragem na nascente da Turfeira e Borquilho. Em Povoação existem PC/PCCA nos 13 reservatórios e duas instalações de desinfeção nos subsistemas de ligação direta à população (Vila da Povoação e Burguete do Faial da Terra). Em Vila Franca do Campo existem PC/PCCA em 7 dos 10 reservatórios existentes.

Toda a população da ilha de São Miguel servida pelos sistemas públicos de abastecimento de água é abastecida por água tratada. No Quadro 2.8.3 contabilizam-se as infraestruturas de tratamento por tipologia bem como o volume anual de água tratada.

Quadro 2.8.3 | Caracterização das infraestruturas de tratamento de água em São Miguel

Infraestruturas de Tratamento de Água São Miguel			
Território	PC / PCCA (n.º)	ETA (n.º)	Volume tratado (m^3/dia – máx)
São Miguel	**111**	**34**	**37 710**
Lagoa	10	0	2 289
Nordeste	17	5	n.d. (*)
Ponta Delgada	33	28	22 894
Povoação	15	0	5 097
Ribeira Grande	29	1	5 470
Vila Franca do Campo	7	0	1 960

(*) *Nota: Em Nordeste não existe medição de água captada e tratada. Toda a água captada é sujeita a tratamento, segundo a entidade gestora.*
Legenda: n.d. – não disponível.
Fonte: RAAQSARA 2018 (ERSARA) / PRA / Inquérito às Entidades Gestoras, 2020.

2.8.1.5 | Infraestruturas de transporte, elevação, armazenamento e distribuição de água

A ilha de São Miguel dispõe de 139 reservatórios distribuídos pelo território e abastecendo a totalidade da população residente. Existem também 21 estações elevatórias referidas são responsáveis por ações de captação ou elevação de água para abastecimento (Quadro 2.8.4).

Quadro 2.8.4 | Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água em São Miguel

Transporte, elevação, e armazenamento de água		
São Miguel		
Território	Estações Elevatórias (n.º)	Reservatórios (n.º)
São Miguel	**21**	**139**
Lagoa	0	9
Nordeste	4	17
Ponta Delgada	13	61
Povoação	2	13
Ribeira Grande	2	29
Vila Franca do Campo	0	10

Legenda: n.d. – não disponível.
Fonte: RAAQSARA 2018 (ERSARA) / PRA / Inquérito às Entidades Gestoras, 2020.

2.8.1.6 | Inventário de outras infraestruturas hidráulicas

Além das infraestruturas constituintes dos sistemas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais, importa referir a existência de outras infraestruturas hidráulicas que assumem um papel relevante na gestão dos recursos hídricos da ilha de São Miguel. Assim, é relevante referir a existência de sete centrais hidroelétricas e respetivos açudes localizados nos concelhos da Ribeira Grande, Vila Franca do Campo e Povoação (Figura 2.8.2).

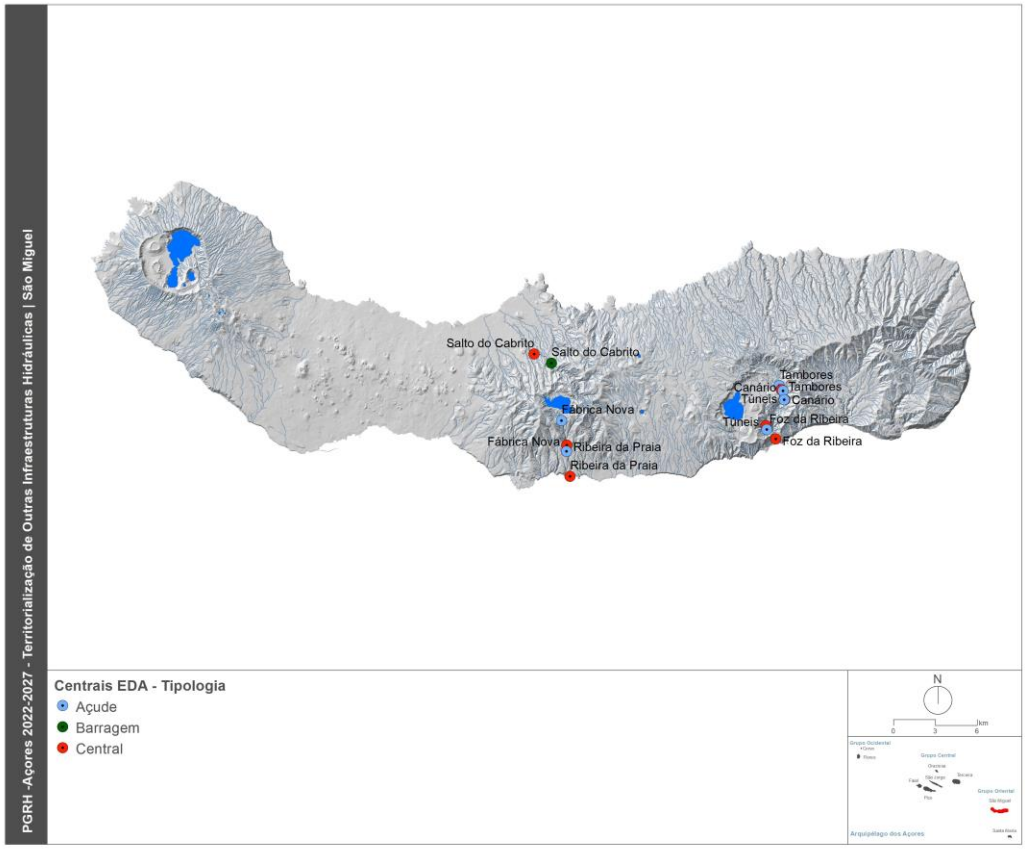


Figura 2.8.2 | Territorialização de outras infraestruturas hidráulicas da ilha de São Miguel.

Em termos de investimentos futuros, as entidades gestoras a operar na ilha de São Miguel apresentam um conjunto de intenções de reforço da capacidade de gestão e operacionalidade dos sistemas de abastecimento com vista à melhoria da qualidade do serviço prestado.

Em Ponta Delgada está previsto o reforço ao abastecimento de água com a execução de um sistema de adução e armazenamento entre o reservatório de Santo António II e o reservatório da Lagoa do Conde I, bem como a continuidade de redução das perdas de água no seguimento da política de gestão patrimonial de infraestruturas e na sequência da implementação de sistemas de gestão de perdas de água que se encontra em curso nesta entidade.

Em Ribeira Grande está prevista alteração de regulamento e tarifário municipal e investimento em infraestruturas, tais como, a instalação de equipamentos de medição e telegestão, e melhoria dos sistemas de desinfeção da águas abastecida.

Em Vila Franca do Campo existe a necessidade de reabilitação da rede, tendo em conta que a mesma já conta com cerca de 40 anos de existência, verificando-se algumas debilidades. Existe, no momento, um projeto em fase de aprovação, para a construção de um hotel, na freguesia de Água d'Alto, com grande envergadura (mais de 200 quartos), o que pressupõe um elevado consumo de água. Existe também da possibilidade de ampliação de um hotel já

existente, duplicando a sua capacidade, o que exigirá uma maior disponibilidade de água para aquele local. Estas duas intenções de aumento da capacidade hoteleira, a concretizar-se, irão incutir maior pressão sobre os sistemas de abastecimento, cuja magnitude deverá ser analisada em sede de avaliação de impacte ambiental dos projetos. Neste momento não existem projetos previstos ao nível de cobertura da rede em Lagoa. Poderão, no entanto, surgirem projetos de loteamentos, onde ocorrerá a necessidade de aumento de cobertura da rede, mas à conta do particular. Atualmente, já se encontram implementados sistema de medição à entrada e saída dos reservatórios associados a sistemas de telemetria. No entanto, ainda existe algumas debilidades de contabilização, nomeadamente o caudal debitado pelas nascentes, extravasamentos de reservatórios, e a medição de alguns pontos da rede, como sistemas públicos de rega, bocas de incêndio, ou contratos de avença. Têm sido feitos investimentos nos sistemas de tratamento, nomeadamente, nos sistemas de desinfeção e correção de pH. Não se prevê novos investimentos futuros nesta área, apenas a manutenção e possível modernização dos sistemas existentes. Poderão ser previstas alterações tarifárias, segundo as novas exigências das ERSARA, e respetiva legislação em vigor.

Em Povoação pretende-se realizar a instalação de medidores de caudal no sistema, na entrada e saída do sistema, no sentido monitorizar com maior exatidão os caudais ao longo da rede e minimizar as perdas de água.

Em Lagoa não foram identificados investimentos operacionais no passado recente ou elencados projetos futuros de reforço ou beneficiação infraestrutural da rede de abastecimento de água.

2.8.2 | Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais

2.8.2.1 | Modelos de gestão

Os modelos de gestão e entidades gestoras presentes nos municípios da ilha de São Miguel estão elencados no Quadro 2.8.5.

Quadro 2.8.5 | Modelos de gestão e entidades gestoras dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais em São Miguel

Modelos de Gestão Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Ilha	Município	Alta	Baixa
São Miguel	Lagoa	C.M. Lagoa	C.M. Lagoa
	Nordeste	Nordeste Ativo, E.M.	Nordeste Ativo, E.M.
	Ponta Delgada	S.M.A.S Ponta Delgada	S.M.A.S Ponta Delgada
	Povoação	C.M. Povoação	C.M. Povoação
	Ribeira Grande	C.M. Ribeira Grande	C.M. Ribeira Grande
	Vila Franca do Campo	C.M. V.F. do Campo	C.M. V.F. do Campo

2.8.2.2 | Atendimento do serviço

A população residente na ilha de São Miguel encontra-se parcialmente servida por serviços de SDTAR, visto que se estima que aproximadamente 54% da população disponha de acesso aos sistemas de drenagem e tratamento das águas residuais recolhidas. Os concelhos de Vila Franca do Campo (90%), Ribeira Grande (68%), e Ponta Delgada (54%) são os concelhos com maior cobertura em termos de acesso às redes de drenagem e tratamento. Contudo, o tratamento realizado nos vários concelhos é bastante variável, sendo que existe algum tipo de tratamento em todos os municípios, existindo tratamento preliminar com gradagem e tamisagem em V.F. do Campo e Lagoa, tratamento secundário em Ponta Delgada (ETAR da Pranchinha e Livramento) e Ribeira Grande (ETAR da Maia e Lomba da Maia) e tratamento terciário em Lagoa (ETAR Água de Pau), Ponta Delgada (ETAR dos Mosteiros) e Ribeira Grande (ETAR Rabo de Peixe) (Quadro 2.8.6).

Quadro 2.8.6 | Níveis de atendimento do serviço público de drenagem e tratamento de águas residuais em São Miguel

Atendimento em Drenagem e Tratamento de Águas Residuais São Miguel			
Município	Drenagem (%)	Tratamento (%)	Tipo de tratamento
São Miguel	52%	52%	n.a.
Lagoa	23%	23%	- EPTAR (tratamento preliminar com gradagem e tamisagem) - 3 FSC (tratamento primário) - ETAR terciária (ETAR Água de Pau);
Nordeste	0%	0%	- 25 FSC (tratamento primário);
Ponta Delgada	54%	54%	- Preliminar (Gradagem) - 56 FSC (tratamento primário); - 2 ETAR secundárias (ETAR do Livramento e Pranchinha c/ remoção carga orgânica); - 1 ETAR terciária (ETAR dos Mosteiros c/ remoção carga orgânica, nutrientes e desinfeção);
Povoação	0%	0%	- 20 FSC (tratamento primário);
Ribeira Grande	68%	68%	- 38 FSC (tratamento primário); - 2 ETAR secundárias (ETAR da Maia e Lomba da Maia c/ remoção carga orgânica); - 1 ETAR terciária (ETAR Rabo de Peixe);
Vila Franca do Campo	90%	90%	- EPTAR (tratamento preliminar com gradagem, tamisagem e estabilização de lamas); - 41 FSC (tratamento primário);

Legenda: n.a. – não aplicável.
Fonte: RAAQSARA 2018 (ERSARA) / PRA / Inquérito às Entidades Gestoras, 2020.

De acordo com o estipulado no PENSAAR 2020, o serviço de saneamento para pequenos aglomerados deverá passar pela escolha de soluções de tratamento eficientes com baixos consumos e custos, que apresentem um grau de tratamento que dependerá de critérios ambientais, e assim garantir um serviço de saneamento adequado nestas povoações para que se possam alcançar os níveis nacionais de atendimento definidos.

Segundo o Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A, de 19 de outubro, que transpõe para o direito interno a Diretiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de maio de 1991, relativamente ao tratamento de águas residuais urbanas, define no ponto 1 e 2 do artigo 10º as condições de obrigatoriedade para implementação e sistemas públicos de drenagem:

"1 — Sem prejuízo do disposto no número seguinte, no âmbito das suas atribuições, as entidades públicas responsáveis adoptam as medidas necessárias para garantir o pleno funcionamento de sistemas públicos de drenagem em todos os aglomerados com um equivalente de população superior a 2000.

2 — Sempre que fique demonstrado que a instalação de um sistema de drenagem não se justifica, por não trazer qualquer vantagem ambiental ou por ser excessivamente oneroso, pode a entidade licenciadora autorizar a utilização de sistemas individuais ou outros adequados que proporcionem o mesmo grau de protecção ambiental."

Ora, na alínea y) do artigo 3º do mesmo diploma legal, define-se como tratamento apropriado:

"y) Tratamento apropriado o tratamento das águas residuais urbanas por qualquer processo e ou por qualquer sistema de eliminação que, após a descarga, permita que as águas receptoras satisfaçam os objectivos de qualidade que se lhes aplicam";

Complementarmente, no artigo 29º do mesmo diploma legal, define-se os requisitos técnicos que os sistemas individuais de tratamento devem respeitar:

"1 — Os sistemas individuais de tratamento e descarga de águas residuais urbanas a que se refere a alínea b) do n.º 1 do artigo 20.º do presente diploma devem ser capazes de tratar as águas a um nível que satisfaça os requisitos constantes do quadro n.º 1 do anexo I do presente diploma no ponto de afluência às águas receptoras.

2 — Sem prejuízo do disposto no número seguinte, a rejeição das águas residuais dos sistemas individuais apenas pode ser feita para o subsolo e após tratamento em tanque séptico ou tecnologia que produza resultado similar.

3 — Quando integrada num sistema de tratamento por lagunagem, tanque de macrófitas ou tecnologia similar que garanta uma eficiência de tratamento igual ou superior a um tratamento secundário, a entidade licenciadora pode autorizar a rejeição para o solo de águas residuais urbanas tratadas num sistema individual desde que fique demonstrada a eficácia técnica e valia ambiental da solução."

Deste diploma legal infere-se portanto que nos pequenos aglomerados com menos de 2000 habitantes e cujas descargas se efetuem em águas doces e estuários, é possível obter tratamento adequado das águas residuais produzidas através de sistemas individuais de tratamento que cumpram os requisitos de tratamento e descarga estipulados no anexo I do Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A, de 19 de outubro, não havendo obrigatoriedade legal de implementar ligações a redes públicas de drenagem e estações de tratamento nestes aglomerados de baixa densidade populacional.

De acordo com o INE , em 2011 existiam nos Açores cerca de 23 lugares com 2000 ou mais habitantes, representando 47% da população, estando esta população sujeita à obrigatoriedade de ligação à rede pública de drenagem. Os restantes 53% da população residente em lugares com menos de 2000 habitantes poderão adotar sistemas de tratamento individuais ou centralizados, que cumpram os requisitos de descarga estipulados por lei.

Dada a antiguidade dos dados de base da BGRI e das campanhas do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR), bem como a ausência de um cadastro pormenorizado da cobertura das redes de saneamento e respetiva população servida por ilha e tipologia de lugar ou aglomerado, torna-se inexequível a realização de uma estimativa da população sujeita a tratamento apropriado nos pequenos aglomerados com menos de 2000 habitantes , devendo ser definidas medidas de planeamento que permitam a sua aferição futura.

2.8.2.3 | Infraestrutura de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais

Nos sistemas de drenagem de águas residuais existentes em São Miguel foram contabilizadas 49 estações elevatórias e 57 pontos de rejeição, sendo que foram aferidos 4 pontos descarregam para o solo, 2 pontos para linhas de água interiores e 6 pontos para o mar (Quadro 2.8.7). Existem ainda 41 pontos de rejeição em Ribeira Grande e 4 pontos de rejeição em Vila Franca do Campo que se desconhece o meio recetor. Em Lagoa está identificado um emissário submarino de águas residuais e pluviais na avenida Litoral, freguesia do Rosário com um comprimento de 485 metros, precedido de tratamento preliminar (EPTAR com gradagem e tamisagem) e que serve a zona urbana Santa Cruz/Rosário. A ETAR terciária de Água de Pau emite para poço absorvente. Em Povoação, a rejeição das águas residuais faz-se por descarga no mar. Em Nordeste não foi possível quantificar infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais.

Na Figura 2.8.3 representam-se as infraestruturas de SDTAR cartografadas para a ilha de São Miguel. Importa referir que a informação georreferenciada disponível pode não representar a totalidade das infraestruturas hidráulicas existentes, devido a limitações de inventário aquando do levantamento cadastral da informação de base.

Quadro 2.8.7 | Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais em São Miguel

Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais São Miguel				
Território	Estações elevatórias (n.º)	Pontos de Rejeição (n.º)		
		Solo	Linha de Água	Mar
São Miguel	**49**	**57**		
Lagoa	5	3	2	1
Nordeste	N.D	n.d.	n.d.	n.d.
Ponta Delgada	29	1	0	4
Povoação	2	0	0	1
Ribeira Grande	7	41		
Vila Franca do Campo	6	4		

Fonte: RAAQSARA 2018 (ERSARA) / PRA / Inquérito às Entidades Gestoras, 2020.

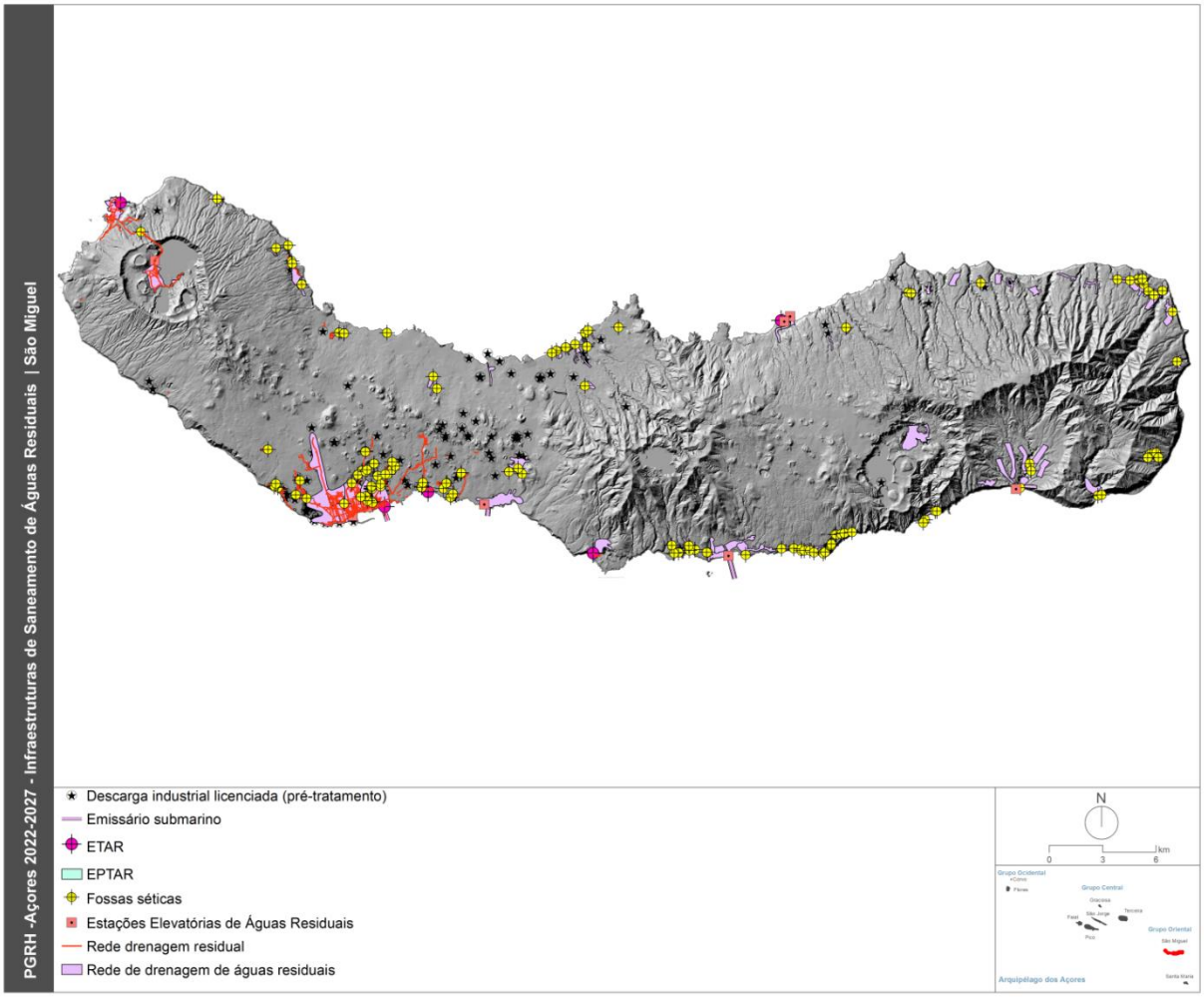


Figura 2.8.3 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha de São Miguel.

2.8.2.4 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais

De acordo com as informações disponibilizadas cerca de 62% da população residente na ilha de São Miguel encontram-se ligada a infraestruturas de tratamento de águas residuais, sendo que 45% encontra-se ligada a sistemas primários (p.e. EPTAR/FSC/ETAR I), 8% ligados a ETAR secundária, e 8% encontra-se ligada a ETAR terciária.

O concelho de Lagoa dispõe de uma estação de tratamento terciária de águas residuais em Água de Pau que serve aproximadamente 3 304 habitantes, uma EPTAR com gradagem e tamisagem que abrange 1850 habitantes das freguesias de Rosário e Santa Cruz e 3 FSC. O concelho de Nordeste não dispõe de rede pública de saneamento, dispondo apenas de 25 fossas séticas coletivas (FSC) e um número indeterminado de fossas séticas particulares (não ligadas a qualquer rede) que servem todos os habitantes residentes. O sistema público de tratamento de Ponta Delgada dispõe de duas estações preliminares de tratamento (gradagem) localizadas em Santa Clara e Vila Nova e uma ETAR secundária em Pranchinha que servem 21 858 habitantes do concelho, 56 FSC de tratamento primário que servem

6 166 habitantes, duas ETAR secundárias (ETAR do Livramento e ETAR Pranchinha) que servem 7 487 habitantes, e uma ETAR terciária em Mosteiros que serve cerca de 888 habitantes da freguesia de Sete Cidades. O concelho de Povoação apresenta única e exclusivamente capacidade de tratamento primário das águas residuais drenadas através de 20 fossas sépticas coletivas que servem a população residente. Já Ribeira Grande, além de 38 fossas sépticas coletivas que servem cerca de 11 828 habitantes, dispõe também duas ETAR de tratamento secundário (ETAR da Maia e ETAR Lomba da Maia) que servem 3 343 habitantes e uma ETAR terciária em Rabo de Peixe que serve 7 135 habitantes do concelho. O concelho de Vila Franca do Campo dispõe de uma EPTAR com apenas capacidade para realizar gradagem e tamisagem de sólidos que servem cerca de 2 826 habitantes e 41 fossas sépticas coletivas que servem 5 894 habitantes.

As infraestruturas de tratamento existentes na ilha de São Miguel por município estão explanadas no Quadro 2.8.8.

Quadro 2.8.8 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais em São Miguel

Infraestruturas de tratamento de águas residuais São Miguel					
Ilha	Município	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário
São Miguel	Lagoa	1 EPTAR-	3 FSC -	-	ETAR Água de Pau
	Nordeste	-	25 FSC-	-	-
	Ponta Delgada	1 EPTAR (Santa Clara) 1 EPTAR (Vila Nova)	56 FSC	ETAR Pranchinha ETAR Livramento	ETAR Mosteiros
	Povoação	-	20 FSC	-	-
	Ribeira Grande	-	38 FSC	ETAR da Maia ETAR Lomba da Maia	ETAR Rabo de Peixe
	Vila Franca do Campo	1 EPTAR[12] (Vila)	41 FSC	-	-

Fonte: RAAQSARA 2018 (ERSARA) / PRA / Inquérito às Entidades Gestoras, 2020.

Em termos de investimentos futuros, as entidades gestoras a operar na ilha de São Miguel apresentam um conjunto de intenções de reforço da capacidade de gestão e operacionalidade dos sistemas de saneamento de águas residuais com vista à melhoria da qualidade do serviço prestado.

Em Ponta Delgada, na próxima década estima-se que se continue a reforça a rede de drenagem no concelho, nomeadamente, na freguesia da Fajã de Baixo, onde se prevê que fique servida de rede pública de drenagem de águas residuais no próximo período de vigência do PGRH. O município pretende também construir mais uma ETAR, de tratamento secundário, e respetivos intercetores, destinada a 35000 hab_{eq}, cuja previsão de início de execução seja 2022.

[12] Apenas dispõe de gradagem e tamisagem.

Em Ribeira Grande está previsto o aumento da cobertura de rede nas zonas urbanas e implementação de sistemas de tratamento, e a implementação de novo tarifário para o serviço de saneamento básico.

Relativamente ao município de Vila Franca do Campo, importa referir que as freguesias de Água d'Alto e Ponta Garça, não possuem sistema de tratamento de águas residuais. Os efluentes drenados são encaminhados para fossas sépticas coletivas, algumas com um elevado nível de colmatação e como tal baixa eficiência. As freguesias de São Miguel, São Pedro, Ribeira Seca e Ribeira das Tainhas, por gravidade e por recurso a estações elevatórias, tem os seus efluentes encaminhados para uma estação de pré-tratamento de águas residuais, constituída por um sistema de gradagem, tamisagem e estabilização de lamas, onde posteriormente o efluente é lançado ao mar através de um emissário submarino. O sistema é obsoleto, necessitando de investimento para a sua renovação e necessidade de se encontrar uma solução para as freguesias de Água d'Alto e Ponta Garça. O sistema de pré-tratamento existente também já não cumpre com as normas comunitárias, sendo necessário a curto/médio prazo se encontrar uma solução de tratamento mais eficaz. Contudo, não existe nenhum projeto concluído pronto a ser implementado. Ademais, está igualmente previsto a construção de uma nova unidade hoteleira e ampliação de outra já existente, prevendo-se o aumento consequente dos volumes de águas residuais recolhidas, o que agravará a intensidade das deficiências operacionais já referidas e atualmente existentes.

Em Lagoa e Povoação não foram identificados investimentos operacionais no passado recente ou elencados projetos futuros de reforço ou beneficiação infraestrutural da rede de saneamento básico.

2.8.2.5 | Águas residuais produzidas por tipo

2.8.2.5.1 | Urbano

A estimativa dos volumes de águas residuais urbanas geradas teve em consideração capitações médias apresentadas por *Metcalf&Eddy*. O setor doméstico e turístico são os setores mais representativos em termos de volume de águas residuais geradas. Para a produção de águas residuais urbanas considerou-se uma capitação de 90 litros/habitante /dia. Aplicando esta capitação aos dados de base de população residente e população flutuante, obteve-se a seguinte estimativa de volumes de águas residuais urbanas geradas (Quadro 2.8.9).

Quadro 2.8.9 | Estimativa de volume de águas residuais urbanas geradas por origem em São Miguel

Águas residuais urbanas geradas (m^3/ano) 2019			
Território	Doméstico	Turismo	Total
São Miguel	**4 496 242**	**251 973**	**4 748 215**
Lagoa	476 814	16 251	493 065
Nordeste	170 891	9 996	180 887
Ponta Delgada	2 247 026	165 055	2 412 081
Povoação	218 071	30 459	248 530
Ribeira Grande	1 009 857	16 509	1 026 366
Vila Franca do Campo	373 582	13 704	387 286

A tolidade de volume de águas residuais urbanas geradas no ano de referência em São Miguel é de 4,75 milhões de m^3 por ano, correspondendo a aproximadamente 144 mil habitantes equivalentes[13]. O setor doméstico representa 95% da totalidade de águas residuais produzidas na ilha de São Miguel.

As respetivas cargas poluentes correspondentes aos volumes totais anteriormente aferidos para o setor urbano (Quadro 2.8.11), tiveram também como base de cálculo as capitações sugeridas por *Metcalf&Eddy* para os diferentes parâmetros analíticos considerados: CBO_5, CQO, SST, Azoto e Fósforo (Quadro 2.8.10).

Quadro 2.8.10 | Capitações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano

Capitações de cargas orgânicas geradas ($g/hab_{eq}/dia$)				
Águas residuais urbanas				
CBO_5	CQO	SST	Azoto	Fósforo
60	120	90	10	3

Fonte: PRA, Metcalf & Eddy, 2003

Quadro 2.8.11 | Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas geradas em São Miguel

Cargas poluentes geradas (kg/ano)					
2019					
Território	CBO_5	CQO	SST	Azoto	Fósforo
São Miguel	**3 165 477**	**6 330 954**	**4 748 215**	**527 579**	**158 274**
Lagoa	328 710	657 420	493 065	54 785	16 436
Nordeste	120 591	241 183	180 887	20 099	6 030
Ponta Delgada	1 608 054	3 216 108	2 412 081	268 009	80 403
Povoação	165 687	331 374	248 530	27 614	8 284
Ribeira Grande	684 244	1 368 488	1 026 366	114 041	34 212
Vila Franca do Campo	258 191	516 381	387 286	43 032	12 910

De forma a estimar os volumes de águas residuais encaminhados para cada tipologia de tratamento existente ou descarregadas diretamente no meio ambiente foi necessário recorrer a inquéritos recolhidos das entidades gestoras, de forma a aferir as taxas de cobertura de drenagem e distribuição dos volumes gerados por freguesia e por tipologia de destino ou nível de tratamento (Quadro 2.8.12). A atualização do efetivo populacional efetuado neste 3º Ciclo do PGRH, induziu igualmente ligeiras alterações nas taxas de cobertura ou distribuição ao nível da Região e ilhas face ao exercício anterior. Importa referir que as taxas de distribuição de águas residuais geradas por tipo ou grau de tratamento foram estimadas com base na informação facultada pelas entidades gestoras e mediante a consulta de informação agregada pela ERSARA. Contudo, em alguns sistemas subsistiram dificuldades na realização destas estimativas devido à ausência de informação essencial ou qualidade insuficiente dos dados facultados pelas entidades gestoras, obrigando a estipular assunções, o que causa desvios nos resultados das cargas emitidas face à situação real.

[13] Considerando que um habitante equivalente gera cerca de 90 litros por dia de águas residuais urbanas.

Relativamente à estimativa das cargas removidas ou degradadas e emitidas para o meio foram aferidas tendo em consideração as seguintes taxas de remoção por nível de tratamento (Quadro 2.8.13).

Quadro 2.8.12 | Taxas de distribuição das águas residuais urbanas geradas por tipo de destino e grau de tratamento em São Miguel

Taxas de distribuição das Águas Residuais Urbanas Geradas (%) 2019					
Território	FSP	EPTAR/FSC/ETAR I	ETAR II	ETAR III	Descarga direta
São Miguel	**39%**	**45%**	**8%**	**8%**	**0%**
Lagoa	32%	45%	0%	23%	0%
Nordeste	50%	50%	0%	0%	0%
Ponta Delgada	46%	41%	11%	1%	0%
Povoação	50%	50%	0%	0%	0%
Ribeira Grande	32%	36%	10%	22%	0%
Vila Franca do Campo	10%	90%	0%	0%	0%

Quadro 2.8.13 | Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento

Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento (%) Águas residuais urbanas					
Nível de tratamento	CBO_5	CQO	SST	Azoto	Fósforo
FSP (Primário)	40%	40%	50%	5%	2%
FSC[14] (Primário)	20%	20%	50%	0%	0%
EPTAR (preliminar)**Erro! Marcador**	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR I (primário) **Erro! Marcador**	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR II (secundário)[15]	70% (a)	60% (a)	70%	15%	15%
ETAR III (terciário)**Erro! Marcador**	70% (a)	60% (a)	70%	75%	80%

Em resultado, obtiveram-se os seguintes volumes das águas residuais urbanas encaminhados por tipo de destino ou órgão de tratamento e as respetivas cargas poluentes emitidas para o meio (Quadro 2.8.14 a Quadro 2.8.15). As cargas emitidas contemplam aquelas que não sofreram qualquer tipo de tratamento (descarga direta) e as cargas que apesar de terem sido sujeitas a tratamento, não foram removidas devido à eficiência do sistema de tratamento.

Segundo as mais recentes estimativas, 40% das águas residuais urbanas produzidas em São Miguel são encaminhadas para FSP, 45% para FSC, 8% para ETAR II, 8% para ETAR III e apenas 1% para sistemas com descarga direta (sem qualquer tipo de tratamento). Em resultado, em São Miguel são emitidos para o meio cerca de 2 mil toneladas de CBO_5 (65% do total gerado), 4 mil toneladas de CQO (65%), 3 mil toneladas de SST (64%), 348 toneladas de Azoto (66%), e 105 toneladas de Fósforo (66%).

[14] Fonte: Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A, de 19 de outubro. Assume-se equivalente a tratamento primário.
[15] Fonte: (a) Mackenzie&Davis; (b) Mano, 2002; (c) DL n.º 348/98, de 9 de novembro.

Quadro 2.8.14 | Estimativa do volume total de águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino em São Miguel

Águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino (m^3/ano) 2019					
Território	FSP	EPTAR/FSC/ETAR I	ETAR II	ETAR III	Descarga direta
São Miguel	1 858 861	2 150 827	367 965	370 563	0
Lagoa	157 781	221 879	0	113 405	0
Nordeste	90 444	90 444	0	0	0
Ponta Delgada	1 119 206	996 189	265 329	31 357	0
Povoação	124 265	124 265	0	0	0
Ribeira Grande	328 437	369 492	102 637	225 800	0
Vila Franca do Campo	38 729	348 557	0	0	0

Quadro 2.8.15 | Estimativa de cargas poluentes de águas residuais urbanas emitidas para o meio em São Miguel

Cargas poluentes emitidas (kg/ano) 2019					
Território	CBO_5	CQO	SST	Azoto	Fósforo
São Miguel	2 038 357	4 175 185	2 226 402	480 240	145 313
Lagoa	204 129	423 379	223 852	44 458	13 306
Nordeste	84 414	168 828	90 444	19 596	5 969
Ponta Delgada	1 038 320	2 116 199	1 146 703	254 756	77 494
Povoação	115 981	231 962	124 265	26 924	8 202
Ribeira Grande	394 124	832 041	447 495	91 689	27 459
Vila Franca do Campo	201 389	402 777	193 643	42 817	12 884

2.8.2.5.2 | Agricultura

As cargas orgânicas estimadas no Quadro 2.8.17 tiveram em consideração as seguintes taxas de exportação (Quadro 2.8.16) e áreas agrícolas patentes nas Cartas de Ocupação do Solo.

Não é possível aferir os volumes de águas residuais produzidos pelo setor agrícola dado que se desconhece o volume de água sujeita a contaminação com nutrientes nem qual a fração que chega a atingir os aquíferos, ficando retida no solo.

Quadro 2.8.16 | Taxas de exportação de nutrientes para o setor agrícola

Taxas de exportação (kg/ha/ano)	
Azoto	**Fósforo**
10	0,2

Fonte: Coelho, Diogo, Almeida (UNL)

Quadro 2.8.17 | Estimativa das cargas orgânicas emitidas pela agricultura em São Miguel

Cargas poluentes emitidas (kg/ano) Agricultura		
Território	Azoto	Fósforo
São Miguel	**439 068**	**8 781**
Lagoa	29 701	594
Nordeste	48 765	975
Ponta Delgada	161 497	3 230
Povoação	44 047	881
Ribeira Grande	115 650	2 313
Vila Franca do Campo	39 408	788

2.8.2.5.3 | Pecuária

Considerando que o regime de transumância na bovinicultura é dominante na ilha, considera-se que as cargas poluentes geradas no Quadro 2.8.19 são totalmente emitidas para o meio sem tratamento e de forma difusa. Já as cargas poluentes provenientes das atividades suinícolas são normalmente efetuadas em estábulo, pelo que se considera que estas cargas poluentes são emitidas após serem sujeitas a tratamento e de forma pontual.

O cálculo das cargas poluentes geradas pela bovinicultura (Quadro 2.8.19) e suinicultura (Quadro 2.8.20) foi efetuado assumindo os coeficientes de emissão de nutrientes para bovinos publicados pelo *Código de Boas Práticas Agrícolas 2018*, e capitações de cargas orgânicas emitidas publicadas por documentos de referência[16] e representadas de seguida (Quadro 2.8.18). As cargas poluentes geradas pela atividade pecuária correspondem a um efetivo total de 124 025 bovinos de leite, 6 836 de bovinos de carne, e 30 394 suínos, segundo o cadastro IROA e estimativas de efetivos segundo projeção linear com base nos dados dos últimos exercícios censitários do Recenseamento Geral Agrícola de 1999 e 2009 [(17)].

Quadro 2.8.18 | Coeficientes de emissão para o setor pecuário por tipo de cabeça

Coeficientes de emissão					
Tipo de cabeça	CBO_5 (g/animal/dia)	CQO (g/animal/dia)	SST (g/animal/dia)	Azoto (kg/animal/ano)	Fósforo (kg/animal/ano)
Bovinos (leite)	405	458	5000	115	41
Bovinos (carne)	405	458	5000	65	18
Suínos	186	384	294	4	2

[16] Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima.
[17] À data de elaboração do presente relatório ainda não se encontravam disponíveis os resultados do Recenseamento Geral Agrícola 2019.

Quadro 2.8.19 | Estimativa das cargas orgânicas geradas e emitidas para o meio pelo efetivo bovino em São Miguel

Cargas poluentes geradas e emitidas (kg/ano)					
	Bovinos				
Território	CBO_5	CQO	SST	Azoto	Fósforo
São Miguel	**19 344 527**	**21 876 033**	**238 821 325**	**14 707 215**	**5 208 073**
Lagoa	1 143 426	1 293 060	14 116 375	878 075	311 868
Nordeste	1 562 215	1 766 653	19 286 600	1 191 320	422 248
Ponta Delgada	8 794 553	9 945 445	108 574 725	6 734 345	2 389 832
Povoação	1 314 756	1 486 810	16 231 550	979 460	344 713
Ribeira Grande	4 626 923	5 232 421	57 122 500	3 485 150	1 230 699
Vila Franca do Campo	1 902 656	2 151 645	23 489 575	1 438 865	508 713

Quadro 2.8.20 | Estimativa das cargas orgânicas geradas pelo efetivo suíno em São Miguel

Cargas poluentes geradas (kg/ano)					
	Suínos				
Território	CBO_5	CQO	SST	Azoto	Fósforo
São Miguel	**2 063 449**	**4 260 023**	**3 261 580**	**121 576**	**60 788**
Lagoa	1 746 334	3 605 336	2 760 335	102 892	51 446
Nordeste	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ponta Delgada	259 476	535 692	410 139	15 288	7 644
Povoação	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ribeira Grande	14 053	29 013	22 213	828	414
Vila Franca do Campo	43 585	89 983	68 893	2 568	1 284

Legenda: n.d. – não disponível

Previamente a emissão para o meio recetor, as águas residuais geradas em suiniculturas devem ser alvo de pré-tratamento segundo estipulado pelas respetivas licenças de rejeição de águas residuais emitidas pela DRA. Segundo a informação facultada pelo IROA, existem 39 explorações de suínos em São Miguel, sendo que no concelho de Lagoa, freguesias de Cabouco (56%) e Lagoa (28%), existem 5 explorações que detêm 85% do efetivo suíno cadastrado na ilha e, consequentemente, das cargas poluentes geradas. Contudo, apenas se identificou um título de rejeição de águas residuais proveniente desta atividade em Lagoa (Quadro 2.8.21), na qual não se evidenciaram registos de ocorrência ou incumprimento dos VLE por parte desta atividade suinícola.

Este facto, indicia que parte significativa das cargas geradas pelas suiniculturas existentes na ilha não estão sujeitas a TURH, e eventualmente, sistema de pré-tratamento licenciado. Neste sentido, e de forma conservativa, assume-se que as cargas poluentes geradas pela atividade suinícola que não apresentem TURH equivalem às cargas emitidas para o meio de forma pontual, estando o ponto de rejeição localizado na própria exploração.

2.8.2.5.4 | Indústria

As cargas poluentes originadas nos processos industriais ou outras atividades económicas que produzam águas residuais industriais foram estimadas com base na informação disponível pela DRA relativamente a licenças de rejeição de águas residuais existentes na ilha (Quadro 2.8.21). Complementarmente, também serão contabilizadas e agregadas as águas residuais equiparadas a domésticas que usualmente estas unidades produzem e que em alguns casos são tratadas nos mesmos sistemas de pré-tratamento existentes nas instalações. Assume-se que estas atividades apresentam o sistema de tratamento das águas residuais referido nas licenças em pleno funcionamento, respeitando os limites de descarga de águas residuais estipulados pelo Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A, de 19 outubro relativo ao CBO_5 (25 mg-O_2/l), CQO (125 mg-O_2/l), e SST (35 mg/l), e pelo Decreto-Lei 236/98, de 1 de agosto (Anexo XVIII) para o Azoto total (15 mg-N/l), e Fósforo total (10 mg-P/l), tendo sido as cargas estimadas com base nestes pressupostos.

Quadro 2.8.21 | Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas na ilha de São Miguel

				Cargas poluentes emitidas 2019				
Ilha / Concelho	Instalações (n.º)	Volume ARD/ARU (m^3/ano)	Volume ARI (m^3/ano)	CBO_5 (kg/ano)	CQO (kg/ano)	SST (kg/ano)	Azoto (kg/ano)	Fósforo (kg/ano)
São Miguel	**108**	**5 974 753**	**52 847 213**	**1 470 549**	**7 352 746**	**2 058 769**	**882 329**	**588 220**
Lagoa	16	121 465	155 962	6 936	34 678	9 710	4 161	2 774
Nordeste	4	336	130 636	3 274	16 372	4 584	1 965	1 310
Ponta Delgada	57	5 825 892	49 686 600	1 387 812	6 939 061	1 942 937	832 687	555 125
Povoação	3	9 702	130 637	3 508	17 542	4 912	2 105	1 403
Ribeira Grande	27	16 980	2 743 378	69 009	345 045	96 613	41 405	27 604
Vila Franca do Campo	1	378	0	9	47	13	6	4

Legenda: ARD – Águas residuais domésticas ; ARU – Águas residuais urbanas ; ARI – Águas residuais industriais.

2.8.2.5.5 | Outros Usos

Não foram reportadas outras atividades responsáveis significativas pela emissão significativa de águas residuais.

2.9 | Análise de perigos e riscos

2.9.1 | Alterações climáticas

2.9.1.1 | A vulnerabilidade das ilhas face à alteração climática

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.9.1.2 | A evolução do clima dos Açores

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.9.1.3 | Cenários e projeções climáticas para os Açores

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.9.1.4 | Elevação do nível médio do mar

Assim, segundo o último relatório publicado pelo IPCC (2019), as causas para a elevação do nível médio do mar estão relacionadas com a expansão termal dos oceanos (à medida que as águas aquecem vão se expandindo, através do derretimento das massas de gelo existentes no oceano) e a perda das massas de gelo nos continentes, devido ao derretimento destas mesmas massas de água.

Os cenários apresentados pelo IPCC (2019) para a elevação do mar foram obtidos com base nos anos de 1986-2005. Sendo assim os cenários foram projetados para 2100 ostenta uma elevação de 0,43-0,84 m. No entanto, esta subida do nível do mar não será geograficamente uniforme, podendo variar entre ±30%.

As ilhas vulcânicas são por natureza ilhas com orlas costeiras muito elevadas, em relação ao nível médio do mar, e com declives muito acentuados. O maior valor para a elevação do nível médio do mar é de 0,59m, valor este de pouca representatividade devido aos fatores já enumerados.

A elevação do nível do mar ocupará uma área de 0,91km^2 ao longo da orla costeira. As zonas mais afetadas pela elevação do nível médio do mar serão a Ponta da Ferraria e Ponta dos Mosteiros, da Ponta do Cintrão aos Fenais da Ajuda, a Ponta da Galera e da Ponta da Lagoa a Ponta Delgada.

2.9.1.5. Galgamentos e Inundações Costeiras

De acordo com o último relatório publicado pelo IPCC (2019), é expectável que os episódios de vento extremo e tempestades possam ocorrer com frequência e intensidade, tendo em conta estudos sobre a frequência e Intensidade de furacões. Consequentemente é esperado que a sobrelevação marítima de origem meteorológica seja maior e mais frequente, o que aumentará o número eventos de galgamentos e inundações costeiros face ao presente. Adicionalmente estes fenómenos de galgamento serão agravados pela esperada subida do nível médio das águas do mar, que no caso dos Açores poderá atingir um metro, até ao final do século.

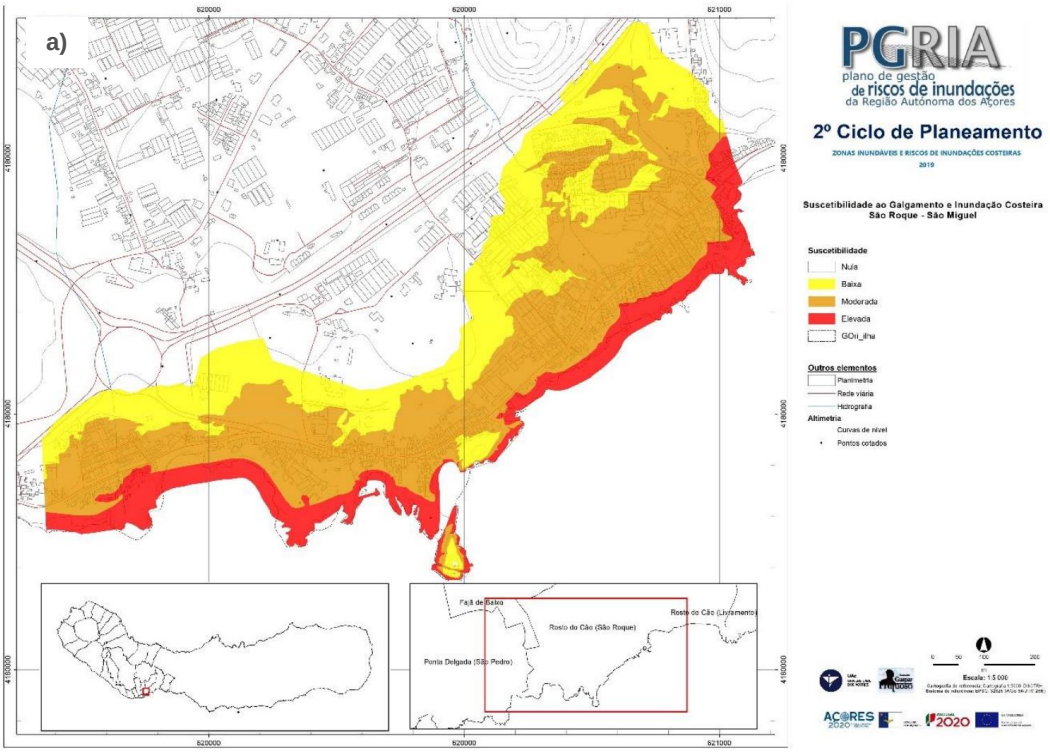
Apesar das limitações ao acesso de informação detalhada, sistematizada e devidamente documentada são diversos os eventos que ocorreram nas últimas três décadas. No Quadro 2. são apresentados exemplos de eventos ocorridos em São Miguel.

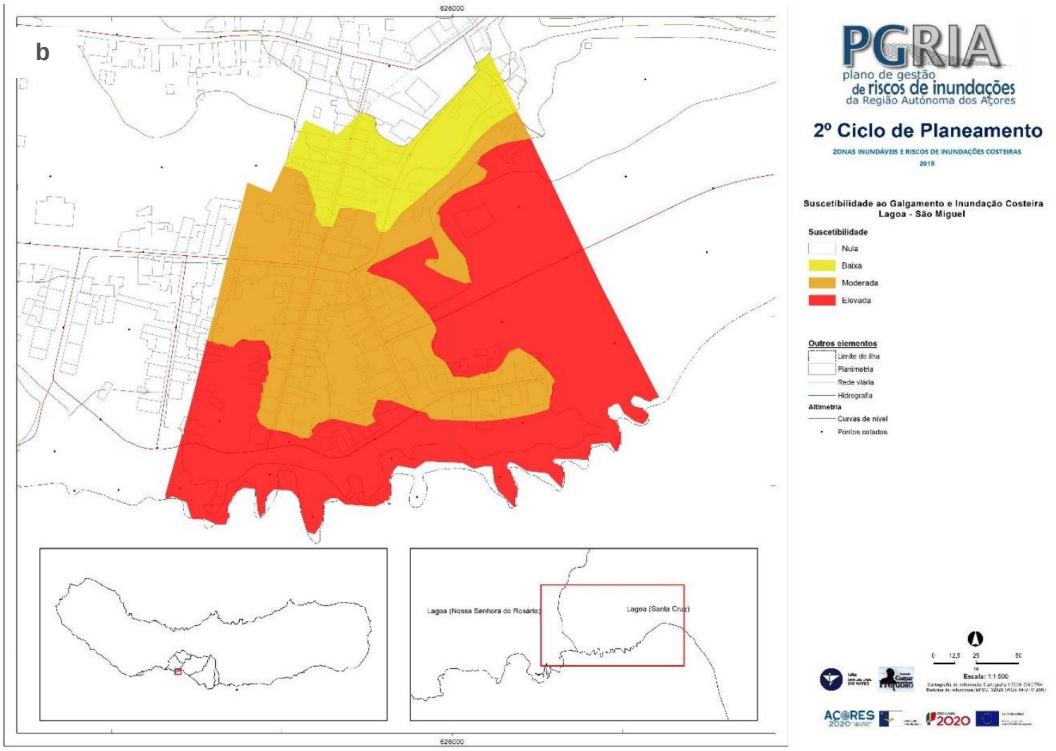
Quadro 2.9.1 | Eventos ocorridos em São Miguel associados a galgamentos e inundações costeiras.

INVASÕES DE MAR – São Miguel				
Data	**Lugar**	**Freguesia**	**Concelho**	**Observações**
25-12-1996	-	São Roque, Lagoa, Ribeira	Ponta Delgada, Lagoa, Povoação	Depressão. 7 navios encalharam ou afundaram na área do

INVASÕES DE MAR – São Miguel				
Data	**Lugar**	**Freguesia**	**Concelho**	**Observações**
		Quente, Vila da Povoação, Faial da Terra		porto de Ponta Delgada; contentores lançados da doca; Mar invade terra em algumas localidades. Vento de SW com rajadas ~160 km/h;
15-12-2005	-	S. Pedro – S. Roque	Ponta Delgada	Depressão. Ponta da doca do porto de Ponta Delgada destruído. Mar invade terra em algumas localidades provocando 1 vítima mortal em São Roque
26-09-2011	Rua do Fole	São Pedro	Vila Franca do Campo	Queda parcial de material rochoso basáltico da arriba costeira. Arrastamento de solo junto a moradia.
14-12-2015	Prainha, Bahia Palace, Rua Vasco Silveira, Vinha da Areia	São Miguel, Água d'Alto	Vila Franca do Campo	Galgamentos; Danos Materiais; Danos em infraestruturas e acessos a áreas balneares; Vias de comunicação afetadas pelo arremesso de materiais rochosos (Rua Vasco Silveira).
2016	Areias do Borralho	-	Ponta Delgada	Galgamentos; Danos Materiais; Danos em habitações; Via de comunicação afetadas pelo arremesso de materiais rochosos
17-10-2017	-	-	-	Furacão Ophelia. Algumas árvores derrubadas. Furacão de Categoria 3 (vento entre 180-210 km/h junto ao centro do furacão). Como passou ao largo do grupo Oriental o impacto foi reduzido em S. Miguel.
(sem data)	Avenida do Mar	S. Pedro – S. Roque	Ponta Delgada	Galgamento e inundação. Danos no parque de estacionamento da zona balnear do forno da Cal e Avenida do Mar.
02-10-2019 Furação Lorenzo	Porto de Ponta Delgada	Matriz	Ponta Delgada	Galgamento da superestrutura do Porto de Ponta Delgada.

Na RAA têm sido desenvolvidos estudos no âmbito do Plano de Gestão de Risco de inundações da Região Autónoma dos Açores (PGRIA) (2020), tendo sido identificadas quatro zonas críticas de inundação costeira localizadas nas ilhas do Pico (frente urbana de São Roque do Pico) e de São Miguel (São Roque, Lagoa e Ribeira Quente), sendo apresentadas na Figura 2.9.1 as cartas de suscetibilidade a galgamentos e inundações costeiras do 2.º ciclo do PGRIA para a ilha de São Miguel.


a)
PGRIA
plano de gestão de riscos de inundações da Região Autónoma dos Açores
2º Ciclo de Planeamento
ZONAS INUNDÁVEIS E RISCOS DE INUNDAÇÕES COSTEIRAS
2019
Suscetibilidade ao Galgamento e Inundação Costeira
São Roque - São Miguel
Suscetibilidade
Nula
Baixa
Moderada
Elevada
GOri_ilha
Outros elementos
Planimetria
Rede viária
Hidrografia
Altimetria
Curvas de nível
Pontos cotados
Faja de Baixo
Rosto do Cão (São Roque)
Rosto do Cão (Livramento)
Ponta Delgada (São Pedro)
Escala: 1:5 000
AÇORES 2020
2020


b
PGRIA
plano de gestão de riscos de inundações da Região Autónoma dos Açores
2º Ciclo de Planeamento
ZONAS INUNDÁVEIS E RISCOS DE INUNDAÇÕES COSTEIRAS
2019
Suscetibilidade ao Galgamento e Inundação Costeira
Lagoa - São Miguel
Suscetibilidade
Nula
Baixa
Moderada
Elevada
Outros elementos
Limite de ilha
Planimetria
Rede viária
Hidrografia
Altimetria
Curvas de nível
Pontos cotados
Lagoa (Nossa Senhora do Rosário)
Lagoa (Santa Cruz)
Escala: 1:1 500
AÇORES 2020
2020

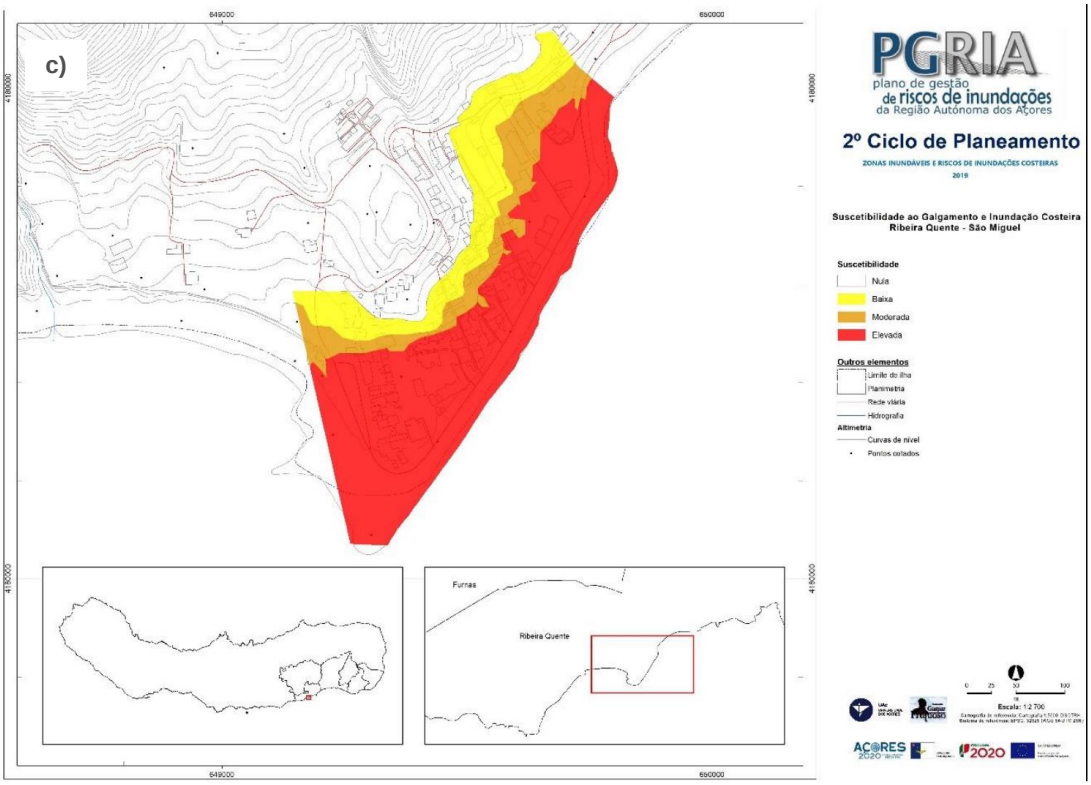


Figura 2.9.1 | Carta de suscetibilidade ao galgamento e inundação costeira para: a) São Roque; b) Lagoa; c) Ribeira Quente - São Miguel. Fonte: PGRIA, 2020.

A avaliação detalhada da orla costeira exposta a riscos costeiros, no qual se incluem os riscos de galgamento e inundação costeiras, está prevista no Programa Regional para as Alterações Climáticas (PRAC) dos Açores, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 30/2019/A, de 28 de novembro, especificamente no âmbito do definido no n.º 3 do artigo 6.º do referido diploma, com o objetivo de contribuir para a definição e a programação de medidas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas para as áreas em estudo e à regulamentação de usos e atividades nessas áreas.

Neste âmbito, está a ser elaborada durante 2021 e 2022, na ilha de São Miguel, cartografia de pormenor de risco de galgamentos e/ou inundações costeiras para todos os concelhos (no âmbito quer de projetos de revisão de planos diretores municipais, quer de alteração dos planos de ordenamento da orla costeira de São Miguel), com o objetivo de determinar e avaliar as zonas/faixas costeiras suscetíveis de ocorrência de galgamentos e inundações costeiras, de modo a permitir uma melhor definição nos usos do solo e respetiva ocupação, contribuindo para minimização da exposição de bens e pessoas a estes riscos.

2.9.2 | Cheias

2.9.2.1 | Mapeamento do risco de cheia natural por bacia hidrográfica

A Diretiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento e do Conselho, de 23 de outubro, estabeleceu o quadro normativo para a avaliação e gestão dos riscos de inundações no espaço da União Europeia (UE), a fim de reduzir as consequências

associadas à ocorrência destes fenómenos aos níveis da saúde humana, do ambiente, do património cultural e das atividades económicas. Entre outras disposições, esta Diretiva, também designada como Diretiva Inundações (DAGRI), determina que os Estados-Membros da UE devem proceder à elaboração das cartas de zonas inundáveis para áreas de risco, cartas de riscos de inundações e planos de gestão dos riscos de inundações (PGRI). Em 2010, esta Diretiva foi transposta para o direito nacional, através do Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro.

Em consonância com o disposto na DAGRI, são vários os tipos de inundações que ocorrem no território dos Estados-Membros da UE: cheias de origem fluvial, cheias repentinas, inundações urbanas e inundações marítimas em zonas costeiras. Os objetivos da gestão dos riscos de inundações são estabelecidos pelos próprios Estados-Membros, baseando-se nas particularidades locais e regionais.

O Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, marca o início de uma nova atitude perante a gestão do risco de inundações, integrando a figura do Plano de Gestão de Risco de Inundação (PGRI) no quadro do planeamento e da gestão da água. Neste diploma legal são definidos os instrumentos de avaliação e de gestão do risco de inundações, e que compreendem uma abordagem faseada:

i. Avaliação preliminar dos riscos de inundações e identificação das zonas que necessitam de medidas;

ii. Elaboração das cartas de zonas inundáveis e das cartas de risco de inundações;

iii. Elaboração dos planos de gestão dos riscos de inundações com base nas cartas elaboradas, incluindo as medidas que se revelem necessárias para mitigação dos riscos identificados.

A DAGRI determina que a avaliação preliminar dos riscos de inundações deve incluir uma "descrição das inundações ocorridas no passado que tenham tido impactos negativos importantes na saúde humana, no ambiente, no património cultural e nas atividades económicas, nos casos em que continue a existir uma probabilidade significativa de inundações semelhantes voltarem a ocorrer no futuro, incluindo a amplitude das inundações e as vias de evacuação das águas, e uma avaliação dos respetivos impactos negativos."

A Diretiva estabelece, ainda, que se deve proceder à "descrição das inundações significativas ocorridas no passado, sempre que se possam prever consequências prejudiciais significativas resultantes da ocorrência de inundações semelhantes no futuro".

As situações de inundação mais frequentes na RAA têm origem em cheias rápidas, geralmente resultantes de episódios de precipitação muito intensa. Com consequências especialmente gravosas quando ocorreram em áreas urbanizadas, muitas vezes em leitos de cheia.

As características fisiográficas das bacias do arquipélago, geralmente de regime torrencial, como as suas pequenas dimensões e declives acentuados, o que se traduz em tempos de concentração reduzidos, são aspetos que contribuem para agravar a perigosidade dos eventos. Os exemplos destas situações abundam na RH9, destacando-se, pelo impacte socioeconómico causado ao longo dos últimos anos, eventos ocorridos nas ilhas de São Miguel, Terceira e Flores.

Este tipo de cheias, pelas características que apresentam, são de difícil previsão, e a sua ocorrência repentina torna muito difícil uma ação reativa baseada em sistemas de alerta, o que sublinha a necessidade imperativa de uma ação preventiva, através do correto ordenamento do território, no sentido de minimizar o risco a elas associado.

De acordo com o PGRI, para a seleção das zonas críticas foram analisadas as 727 bacias hidrográficas do arquipélago dos Açores, tendo as bacias hidrográficas sido classificadas tendo por base três critérios:

1. Registo histórico de cheias/inundações;
2. Cursos de água referenciados nos PME como passíveis de constituir perigo para as populações;
3. Cursos de água que intersectam zonas urbanas definidas nos PDM.

Com base na combinação cumulativa dos três critérios, procedeu-se à hierarquização do risco de cheias/inundações em 3 níveis: Baixo, Moderado e Elevado.

Após a hierarquização do risco de inundações, no caso das bacias hidrográficas com risco de cheia Elevado, foram identificadas cinco bacias hidrográficas onde ocorreram 27 reincidências e/ou vítimas mortais. Pode-se então concluir que as bacias hidrográficas em questão são recorrentemente atingidas por cheias fluviais, condicionando grandemente a atividade normal das populações. No Quadro 2.9.2 sistematiza-se a informação relativa à a seleção das duas zonas críticas em São Miguel.

Quadro 2.9.2 | Critérios de seleção das zonas críticas (PGRIA, 2016)

Bacia hidrográfica	N	Vidas	Afetados	Origem	Fator desencadeante
Ribeira Grande	3	1	-	Fluvial	Precipitação
Ribeira da Povoação	10	79	-	Fluvial	Precipitação

N – Ocorrências com impacto negativo ou prejuízos, registadas entre 1588 e 2013. Vidas – vidas humanas, mortos e/ou desaparecidos. Afetados – pessoas evacuadas e/ou desalojadas.

Nas duas áreas de risco identificadas foram elaboradas as respetivas cartas de zonas inundáveis (CZI). A classificação destas zonas foi feita considerando três cenários de probabilidade de ocorrência: baixo (fenómenos excecionais), moderado (probabilidade >=100 anos) e elevado (probabilidade < 100 anos).

A determinação das zonas inundáveis foi efetuada através da determinação numérica da probabilidade espacial (suscetibilidade) de cada unidade de terreno ser afetada por um fluxo gravítico. Para tal, os trabalhos do PGRIA utilizaram o modelo VORIS - *Volcanic Risk Information System*, considerando-se uma discretização do terreno em unidades ortogonais matriciais de 5 por 5 metros. Os resultados gerados foram calibrados iterativamente com o levantamento do edificado e das infraestruturas afetadas em eventos já ocorridos.

A metodologia necessária para a avaliação da suscetibilidade à ocorrência de cheias nas bacias hidrográficas correspondentes às zonas críticas selecionadas recorreu a: i) tecnologia SIG, especificamente o software ArcGIS; ii) um modelo probabilístico de cálculo de suscetibilidade; iii) ao cálculo das curvas de predição (*prediction rate curves*; PRC) para a validação e classificação dos mapas de suscetibilidade.

No contexto de elaboração do PGRIA, e com base na curva predição e na curva de probabilidade calculadas para as cinco zonas inundáveis, assumiu-se que a classe de alta suscetibilidade teria de justificar 80% do edificado e das infraestruturas afetadas por eventos já ocorridos. No caso da classe de média suscetibilidade teria de justificar 90% do edificado e das infraestruturas afetadas por eventos já ocorridos.

Por seu turno, a classe de baixa suscetibilidade teria de justificar a restante área inundada pelo modelo e totaliza 100% do edificado e das infraestruturas afetadas por eventos já ocorridos. A restante área da bacia hidrográfica foi classificada como tendo suscetibilidade nula.

As classes de suscetibilidade definem as áreas com maior probabilidade de ocorrência de cheias. Assim, as áreas com suscetibilidade alta serão aquelas atingidas mais frequentemente. A classe Baixa corresponde às áreas nas quais a probabilidade de ocorrência será menor, no entanto estão associadas às situações mais graves, por atingirem uma maior área inundada.

Com base nas classes definidas foram obtidos os mapas de suscetibilidade para as duas zonas inundáveis identificadas na ilha de São Miguel (Figuras 2.9.2 e 2.9.3).

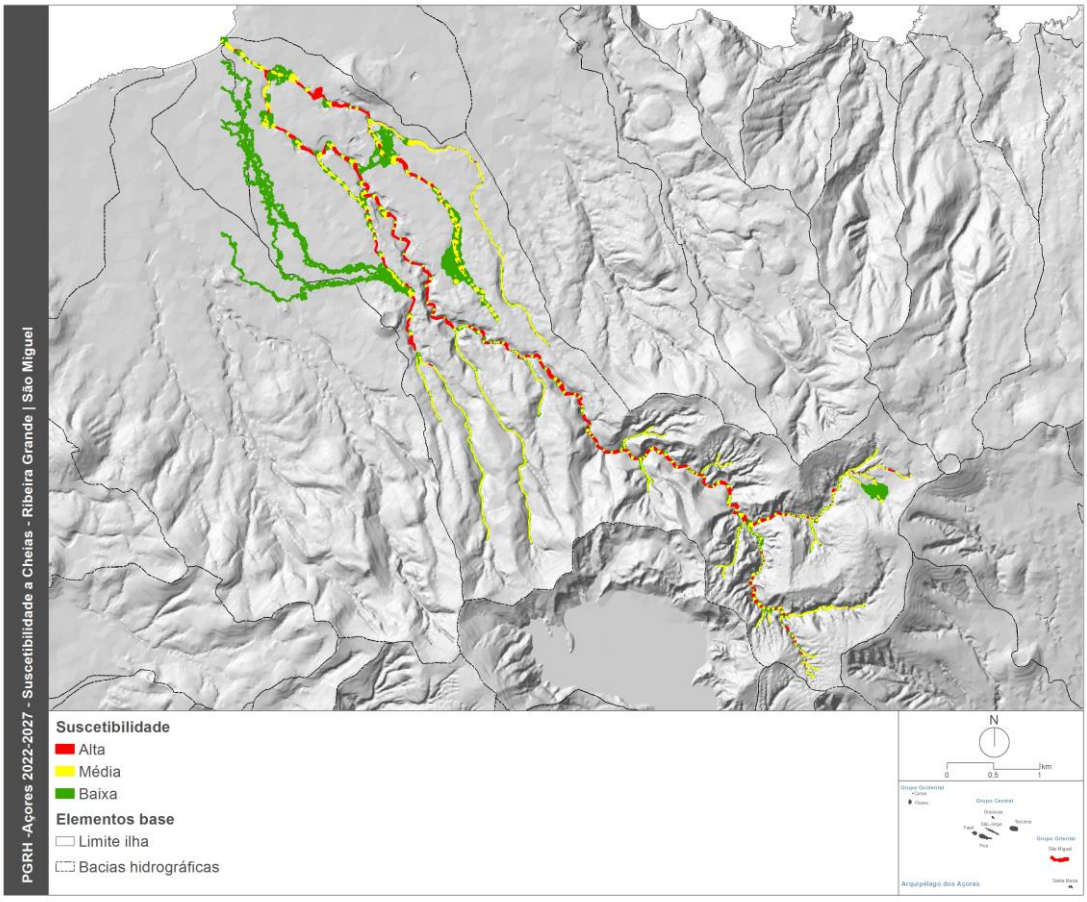


Figura 2.9.2 | Mapa de suscetibilidade a cheias para a bacia hidrográfica da Ribeira Grande.

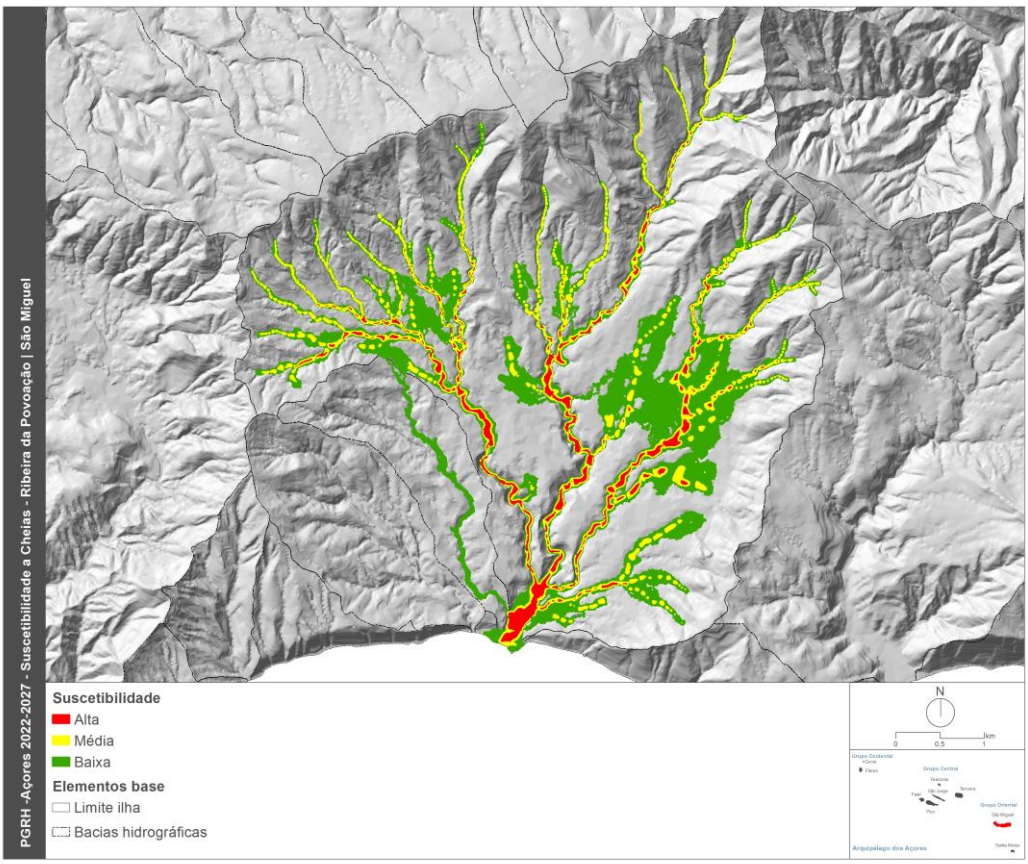


Figura 2.9.3 | Mapa de suscetibilidade a cheias para a bacia hidrográfica da Ribeira da Povoação.

As cartas de risco de inundações (CRI) identificam para as zonas definidas na avaliação preliminar as potenciais consequências associadas à ocorrência de cheias.

Segundo o Decreto-Lei n.º 115/2010, de 22 de outubro, as cartas de riscos de inundações "devem indicar as potenciais consequências prejudiciais associadas às inundações nos cenários referidos no n.º 1 do artigo 7.º", expressos em termos de:

- Número indicativo de habitantes potencialmente afetados;
- Edifícios sensíveis;
- Tipo de atividade económica da zona potencialmente afetada, nomeadamente atividades agrícolas, industriais e serviços considerados fundamentais, tais como infraestruturas de abastecimento público de água e infraestruturas rodoviárias e ferroviárias, consideradas críticas, e património cultural nacional e mundial;
- Instalações referidas no anexo I do Decreto –Lei n.º 173/2008, de 26 de agosto, que possam causar poluição acidental em caso de inundações, e zonas protegidas identificadas nas subalíneas i), ii) e iv) da alínea jjj) do artigo 4.º da Lei da Água, potencialmente afetadas;

- Estabelecimentos abrangidos pelo Decreto –Lei n.º 254/2007, de 12 de julho, que estabelece o regime de prevenção de acidentes graves que envolvam substâncias perigosas e de limitação das suas consequências para o homem e o ambiente;

- Outras informações que a ARH1 ou a CNGRI2 considerem úteis, como a indicação das zonas onde podem ocorrer inundações que transportem um elevado volume de sedimentos e detritos, e informações sobre outras fontes importantes de poluição.

O cruzamento dos temas geográficos em ambiente SIG permitiu apurar a percentagem a que cada elemento está exposto a cada uma das três classes de suscetibilidade. A população exposta a cada classe de suscetibilidade corresponde ao número de residentes apurado pela Base Geográfica de Referenciação de Informação de 2011.

Nas Figuras 2.9.4 e 2.9.5 apresenta-se, para cada bacia hidrográfica, a percentagem de elementos expostos a cada classe de suscetibilidade. Os resultados são apresentados por bacia hidrográfica, sob a forma de gráficos circulares, para tornar a leitura mais rápida e intuitiva.

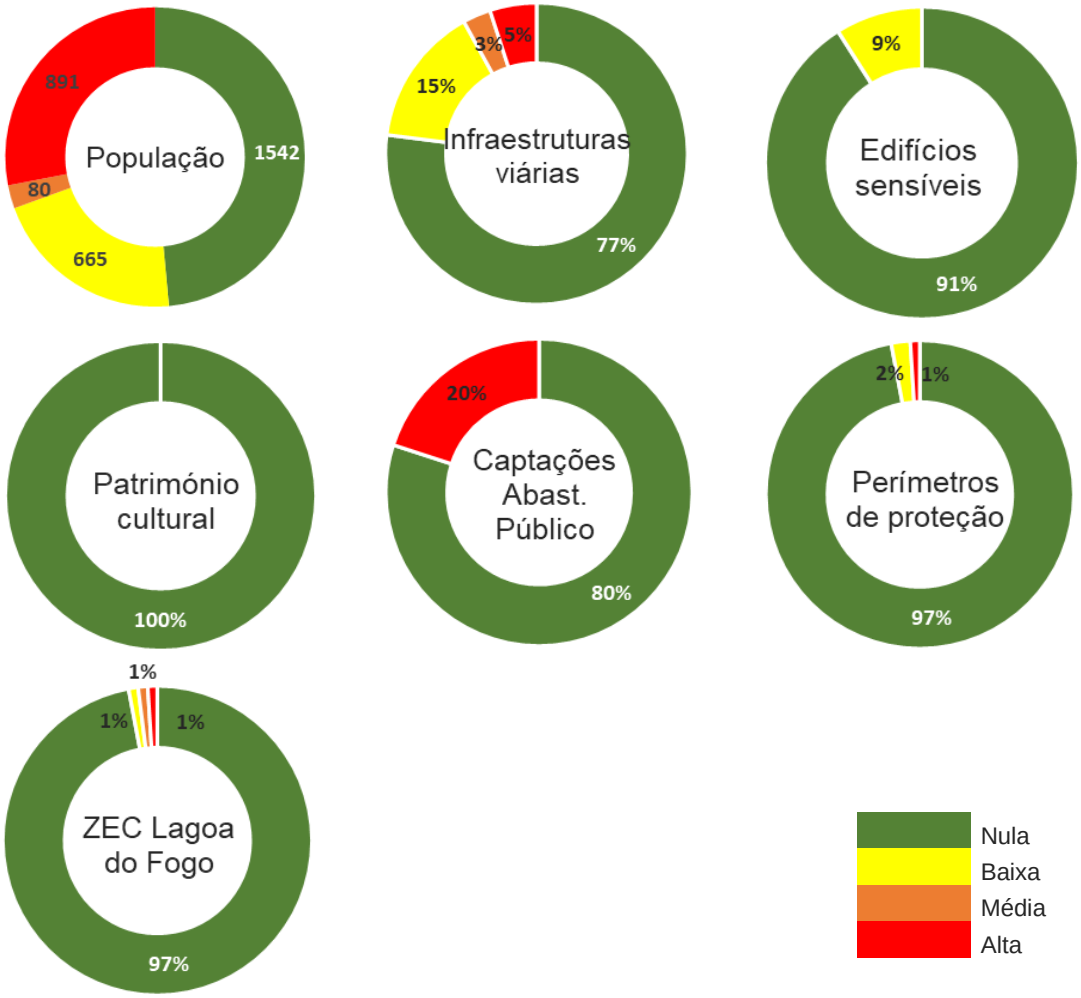


Figura 2.9.4 | Percentagem de elementos expostos a cada classe de suscetibilidade na bacia hidrográfica da Ribeira Grande (adaptado de PGRIA, 2016).

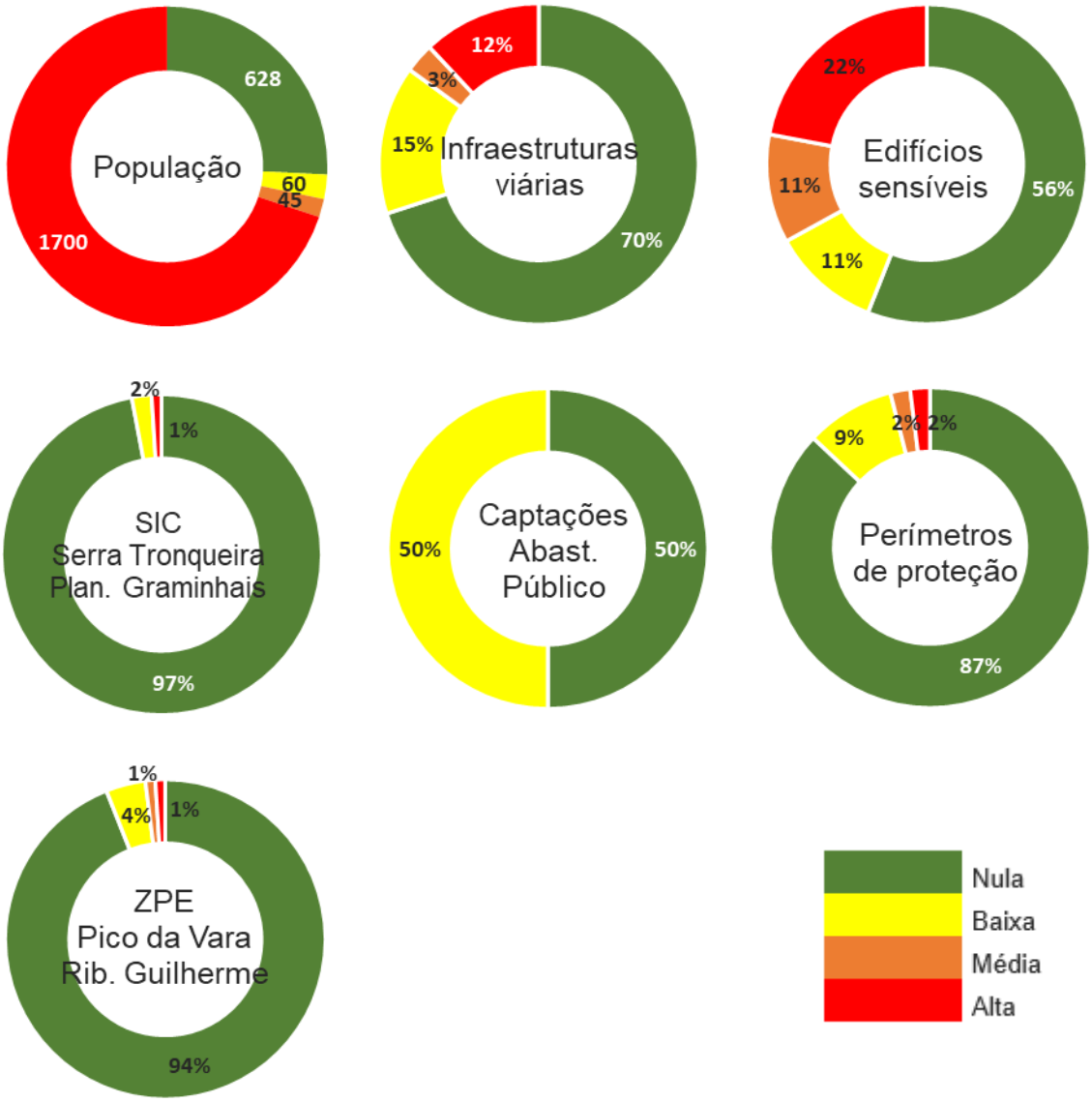


Figura 2.9.5 | Percentagem de elementos expostos a cada classe de suscetibilidade na bacia hidrográfica da Ribeira da Povoação (adaptado de PGRIA, 2016).

As medidas a aplicar na Região têm em conta as características cheias rápidas, ou repentinas, que resultam geralmente de chuvas muito intensas e concentradas num determinado local, e que são capazes de provocar uma destruição generalizada, agravada por outros fenómenos simultâneos, como deslizamentos de terras/lamas.

A imprevisibilidade, associada ao reduzido tempo de concentração das ribeiras regionais e à curta extensão das bacias hidrográficas, obriga a uma perspetiva proactiva. A ocupação tradicional de áreas de leitos e margens de cursos de água, principalmente daqueles com caudal permanente ou intermitente, beneficiando a ocupação urbana mais

concentrada junto à foz, leva a que os maiores constrangimentos se verifiquem essencialmente nestas áreas, o que justifica a aplicação de algumas medidas marcadamente estruturais, por limitações de espaço, sem prejuízo da aplicação de outros tipos de medidas.

São propostas 28 medidas no PGRIA, das quais oito de preparação (PP), dez de prevenção (PV), sete de proteção (PT, cinco das quais estruturais), e quatro de resposta de emergência (Quadro 2.9.3).

Quadro 2.9.3 | Medidas propostas no PGRIA, 2016

	Medida/Tipologia	Efeito expectável	Abrangência
	MEDIDAS DE PREPARAÇÃO		
PP01	Programa de sensibilização regional sobre medidas de prevenção e proteção contra cheias e inundações	Aumentar a sensibilização para esta temática, para que a população e entidades adotem uma postura mais preventiva	RAA
PP02	Implementar a rede hidrometeorológica automática nas bacias hidrográficas do PGRIA	Deteção atempada de possíveis movimentos de massa que possam provocar obstruções/represamentos do curso de água. Observação das condições de escoamento em tempo real, através da instalação de webcams. Validação dos tempos de concentração. Capacidade de avaliação da resposta dos cursos de água face às condições meteorológicas. Monitorização e conhecimento do ciclo hidrológico nas bacias hidrográficas. Validação dos modelos utilizados com recurso aos dados reais.	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PP03	Rever e reforçar a rede hidrometeorológica automática da RAA	Melhorar o conjunto de informação de todas as bacias hidrográficas. Aumentar a capacidade de avaliação da resposta dos cursos de água face às condições meteorológicas. Validar os modelos utilizados na predição das áreas inundáveis.	RAA
PP04	Criação de guia de definição e delimitação do risco de cheia nas ribeiras dos Açores	Contribuir para a padronização e coerência da elaboração de novas cartas, ao nível da administração regional e/ou local	RAA
PP05	Execução de cartografia de maior escala das áreas de risco de inundação	Utilização de dados de maior resolução na modelação.	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PP06/RE 04	Base de dados operacional de cheias e inundações	Assegurar o conhecimento das ocorrências e condições que as podem potenciar. Suporte a futuros projetos. Interação entre entidades.	RAA
PP07	Definição de níveis de alerta de pluviosidade à escala regional	Prevenção e gestão da proteção civil. Níveis de alerta de pluviosidade ajustados às realidades locais.	RAA
PP08	Estudo de impacto económico das ocorrências de cheias e inundações	Reduzir o impacte económico sobre os agentes privados e públicos	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO

	Medida/Tipologia	Efeito expectável	Abrangência
	MEDIDAS DE PREVENÇÃO		
PV01	Integração das áreas inundáveis na Reserva Ecológica	Aumentar a responsabilização em termos de ordenamento e gestão ao nível municipal; Prevenir a criação de condições para aumentar o risco	RAA
PV02	Articulação do PGRIA com o Plano Regional para as Alterações Climáticas	Ajustamento da avaliação de riscos na medida das tendências resultantes da elaboração e publicação do PRAC. Dotar a RAA de capacidade de análise, planeamento, preparação e resposta que permita diminuir o risco de cheias face aos cenários de alterações climáticas para a região.	RAA
PV03	Desassoreamento regular do leito dos cursos de água	Redução do risco inerente aos caudais sólidos sobre as infraestruturas. Manutenção das condições de escoamento. Redução do risco de isolamento da freguesia da Fajã Grande relativamente ao escoamento da Ribeira Grande (Ribeira Grande FLO).	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PV04	Gestão da utilização do solo, nomeadamente alterações de uso, movimentações de solo e gestão de drenagem superficial para prevenção de riscos hidrológicos nas bacias hidrográficas do PGRIA	Minimização da tendência para cheias nas bacias hidrográficas do PGRIA	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PV05	Estudar o dimensionamento e estrutura de passagens hidráulicas para identificar situações de possível inadequação para escoamento dos caudais de ponta de cheia	Avaliação da dimensão e adequabilidade da infraestrutura ao regime de escoamento.	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PV06	Monitorização anual do funcionamento e estado das infraestruturas implantadas como medidas estruturais	Prevenir novas ocorrências por mau funcionamento/estado das infraestruturas	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PV07	Revisão da delimitação das áreas de risco de cheia com base nos caudais de ponta de cheia para os períodos de retorno de 20, 100 e 1000 anos	Revisão e validação da delimitação da cartografia de risco de cheia	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PV08	Estudo da eventual definição de zonas adjacentes	Aumentar o nível efetivo de segurança de pessoas e bens. Ordenamento correto do território em zonas de risco.	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PV09	Elaboração do Relatório do Estado das Ribeiras dos Açores (RERA)	Garantir condições de escoamento natural das ribeiras. Aumentar o nível efetivo de segurança de pessoas e bens.	RAA

	Medida/Tipologia	Efeito expectável	Abrangência
PV10	Avaliação dos impactos da aplicação das medidas do PGRIA no cumprimento dos objetivos ambientais da Lei da Água/Diretiva-Quadro da Água	Cumprimento dos objetivos ambientais da Lei da Água/Diretiva-Quadro da Água	RAA
	MEDIDAS DE PROTEÇÃO (ESTRUTURAIS)		
PT01	Empreitada de Intervenção na Ribeira do Testo	Aumentar a capacidade de escoamento em segurança em consequência dos prejuízos registados aquando da intempérie de março de 2013	Porto Judeu
PT02	Empreitada de Intervenção na Grota do Tapete	Aumentar a capacidade de escoamento em segurança em consequência dos prejuízos registados aquando da intempérie de março de 2013	Porto Judeu
PT03	Construção de açude de proteção às fundações da ponte da ER de acesso à Fajã Grande	Prevenir o isolamento da Fajã Grande	Ribeira Grande FLO
PT04	Corrigir o dimensionamento e estrutura de passagens hidráulicas inadequadas para escoamento dos caudais de ponta de cheia	Aumentar o nível efetivo de segurança de pessoas e bens	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PT05	Empreitada de Intervenção na Ribeira da Agualva	Aumentar a capacidade de escoamento em segurança em consequência dos prejuízos registados aquando da intempérie de dezembro de 2009	Agualva
	MEDIDAS DE PROTEÇÃO (NÃO-ESTRUTURAIS)		
PT06	Estudo de zonas onde seja necessário intervir para regulação do escoamento em cabeceiras de bacias hidrográficas e margens de ribeiras, e onde possam ser aplicadas técnicas de engenharia natural e/ou de recuperação de habitats.	Promoção da retenção natural por parte das turfeiras, com regulação do escoamento e promoção da infiltração. Estabilização de margens de ribeiras.	Povoação; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
PT07	Redução de riscos de inundação associados às práticas de exploração florestal	Diminuição dos riscos hidrológicos decorrentes das atividades associadas à exploração florestal	RAA
	MEDIDAS DE RESPOSTA DE EMERGÊNCIA		
RE01	Integração do PGRIA nos Planos de Emergência	Melhorar a eficácia dos Planos Municipais de Emergência em situações de cheias	Ribeira Grande SMG; Povoação; Agualva; Porto Judeu; Ribeira Grande FLO
RE02	Articulação do Plano Regional de Emergência e Proteção Civil dos Açores com o PGRIA	Garantir uma resposta eficaz e transversal em caso de cheia. Garantir a necessária articulação com o SRPCBA.	RAA

	Medida/Tipologia	Efeito expectável	Abrangência
RE03	Limpeza e renaturalização da Ribeira da Agualva	Aumentar a capacidade de escoamento em segurança em consequência dos prejuízos registados aquando da intempérie de dezembro de 2009	Agualva
PP06/RE04	Base de dados operacional de cheias e inundações	Assegurar o conhecimento das ocorrências e condições que as podem potenciar. Suporte a futuros projetos. Interação entre entidades.	RAA

O PRGRIA encontra-se atualmente na primeira fase do 2.º ciclo de planeamento, com os trabalhos de revisão da Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações que integrarão o próximo ciclo de planeamento, em cumprimento com o ponto 1, do artigo 14.º da referida diretiva.

Os trabalhos do 2.º ciclo de planeamento compreendem também trabalhos de identificação e avaliação dos riscos de inundações costeiras. Por razões de competência orgânica e institucional, estes trabalhos encontram-se em desenvolvimento pela Direção Regional dos Assuntos do Mar da Secretaria Regional do Mar, Ciência e Tecnologia, em colaboração com a Fundação Gaspar Frutuoso e apoio da Direção Regional do Ambiente.

Relativamente à Avaliação Preliminar dos Riscos de Inundações, as bacias consideradas no âmbito do 1º ciclo de planeamento, foram hierarquizadas com base em três tipos de informação de base:

i. O registo histórico de cheias/inundações;
ii. Os cursos de água referenciados nos PME's como passíveis de constituir perigo para as populações;
iii. Cursos de água que intersectam zonas urbanas definidas nos PDM's.

Para seleção das zonas críticas de inundações fluviais/pluviais foram então consideradas apenas as bacias hidrográficas com risco de cheia elevado onde ocorreram reincidências, vítimas mortais e pessoas afetadas.

No âmbito do 2º ciclo de planeamento do PGRIA, são reclassificadas todas as bacias hidrográficas do arquipélago verificando os critérios do 1.º ciclo, com a alteração ao critério i), considerando o registo histórico de cheias e inundações com caráter danoso ocorridas entre 2012 e2018.

Assim, decorrente do processo de hierarquização do risco de cheias/inundações foram classificadas como tendo risco elevado 42 bacias hidrográficas: 1 na ilha de Santa Maria; 20 na ilha de São Miguel; 17 na ilha Terceira; 1 na ilha São Jorge; 1 na ilha do Pico e 2 na ilha das Flores.

Das bacias hidrográficas classificadas como tendo risco elevado, 5 foram reavaliadas e consideradas no âmbito do PGRIA 2016-2021. Das restantes, foram selecionadas 6 por terem registo de eventos de cheias/inundações com caráter danoso ocorridos nos últimos 6 anos, nomeadamente:

1. Bacia hidrográfica da Grota da Areia (concelho de Ponta Delgada, ilha de São Miguel);
2. Bacia hidrográfica da Grota do Cinzeiro (concelho do Nordeste, ilha de São Miguel);
3. Bacia hidrográfica da Ribeira de São Bento (concelho de Angra do Heroísmo, ilha Terceira);

4. Bacia hidrográfica da Ribeira da Casa da Ribeira (concelho da Praia da Vitória, ilha Terceira);
5. Bacia hidrográfica da Ribeira Seca (concelho da Calheta, ilha de São Jorge);
6. Bacia hidrográfica da Ribeira Grande e da Ribeira do Dilúvio (concelho da Madalena, ilha do Pico).

No Quadro 2.9.4 apresenta-se o resumo dos eventos de cheia/inundação com carácter danoso para as seis bacias hidrográficas selecionadas, e na Figura 2.9.6 representam-se as bacias hidrográficas selecionadas como zonas críticas à ocorrência de cheias e inundações em ambos os ciclos de planeamento para a ilha de São Miguel.

Quadro 2.9.4 | Eventos de cheia/inundação com carácter danoso para as bacias hidrográficas selecionadas (PGRIA – 2º ciclo de planeamento)

Ilha	Bacia hidrográfica	Data	Ocorrência
São Miguel	Grota da Areia	23-02-2016	No Pilar da Bretanha, a estrada cedeu parcialmente, tendo sido encerrada.
	Grota do Cinzeiro	03-09-2015	Foram desencadeadas centenas de movimentos de vertente entre Água Retorta e Pedreira (Nordeste). A estrada regional ficou obstruída em numerosos locais e foi destruída no lugar da Pedreira. Neste local 3 casas foram destruídas e 10 ficaram muito danificadas. Várias pessoas tiveram de ser realojadas.
Terceira	Ribeira da Casa da Ribeira	06-12-2017	O transbordo da ribeira provocou inundações e uma viatura foi arrastada.
	Ribeira de São Bento	04-09-2015	Inundações na Praça Velha, Ladeira de São Francisco, Rua Direita, Pátio da Alfândega e Marina e em zonas contíguas à cidade de Angra do Heroísmo, nomeadamente Posto Santo, Ribeirinha e São Bento. 11 pessoas foram realojadas e 2 pessoas tiveram ferimentos ligeiros.
São Jorge	Ribeira Seca	28/29–10-2012	Destruição de uma estrada secundária. Esta cheia foi responsável pela destruição de veículos automóveis ligeiros e tratores e por danos em habitações e na Escola Básica/Jardim de Infância da Ribeira Seca (Escola Professor Nemésio Serpa).
Pico	Ribeira do Dilúvio	25-12-2014	Avulsão da Ribeira do Dilúvio provocando a remoção dos materiais de assentamento do pavimento da Rua do Dilúvio e consequente deposição do material remobilizado na Estrada Regional.

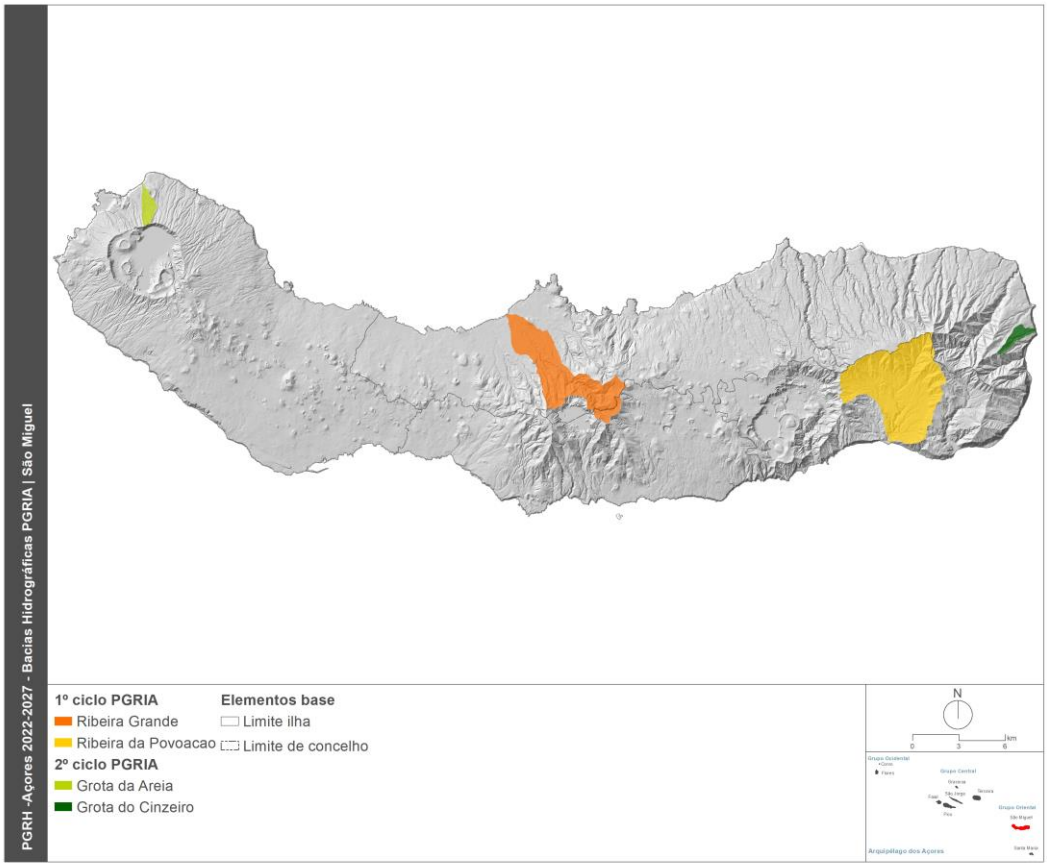


Figura 2.9.6 | Localização das bacias hidrográficas selecionadas como zonas críticas na ilha de São Miguel (PGRIA, 1º e 2º ciclos).

2.9.3 | Secas

Os postos de avaliação das séries de precipitação foram selecionados considerando aqueles cujas séries de registos eram mais extensas e completas e que possuíam localização geográfica definida (georreferenciados).

Assim, os postos selecionados para a ilha de São Miguel, da DSRHOT, encontram-se identificados no Quadro 2.9.4.

2.9.3.1 | Definição do período de análise

No que toca ao período de avaliação, o SPI deverá ter por base um período de tempo tão longo quanto possível, atendendo à extensão máxima das séries de registos existentes. Não sendo estipulado um período mínimo para a validade de aplicação do índice SPI, é habitualmente apontado um período de 30 anos como razoável para a preservação das características estatísticas associadas à variável em causa. No que toca à ilha de São Miguel, o período de avaliação foi definido atendendo ao período máximo dos registos existentes nos postos selecionados, tal como surge refletido no Quadro 2.9.5.

Quadro 2.9.5 | Estações meteorológicas / udométricas selecionadas – ilha de São Miguel

Estação	Data de início	Data de fim	Período de Análise
Algarvia	Set-79	Out-10	Out 80 - Set 10
Caldeira Velha Barrosa	Out-79	Out-10	
Espigão Ponte	Out-76	Out-10	
Lagoa das Furnas	Out-76	Out-10	
Lagoa Fogo III	Ago-68	Out-10	
Lameiro	Ago-79	Out-10	
Lomba Erva	Out-77	Out-10	
Monte Simplício	Out-76	Out-10	
Nordeste	Out-75	Out-10	
Salga	Ago-78	Out-10	
Salto Cabrito	Jan-73	Out-10	
Salto Fojo	Mai-76	Out-10	
Santana	Out-73	Out-10	
Viveiro Sete Cidades	Out-63	Out-10	

As séries de registos de algumas das estações selecionadas apresentavam falhas no período de avaliação definido, que foram devidamente colmatadas pelo método das duplas acumulações. Para isso, foram tomadas como base as séries de registo completas de outros postos que, dentro da mesma ilha, melhor se correlacionavam com as séries em causa. No caso da ilha de São Miguel as falhas foram completadas considerando como modelo a média das precipitações mensais das seguintes estações completas: Salto Fojo, Salto Cabrito, Nordeste, Simplício, Lomba Erva, Lagoa das Furnas, Lagoa do Fogo e Espigão Ponte.

2.9.3.2 | Cálculo do índice SPI - Ilha

A partir dos dados completos de precipitação mensal dos postos indicados, foi determinada a série de precipitação mensal ponderada para a ilha de São Miguel para o período de avaliação (outubro de 1980 a setembro de 2010). Para o efeito foi considerada a representatividade dos polígonos de *Thiessen* de cada estação. A série de precipitação mensal surge representada no Anexo 2.9.I.

A partir dos dados de precipitação mensal ponderada foi determinado o índice SPI para as escalas temporais a 3, 6 e 12 meses, para o período de avaliação considerado (outubro de 1980 – setembro de 2010). Os resultados para a ilha de São Miguel são apresentados nas Figuras 2.9.7, 2.9.8 e 2.9.9.

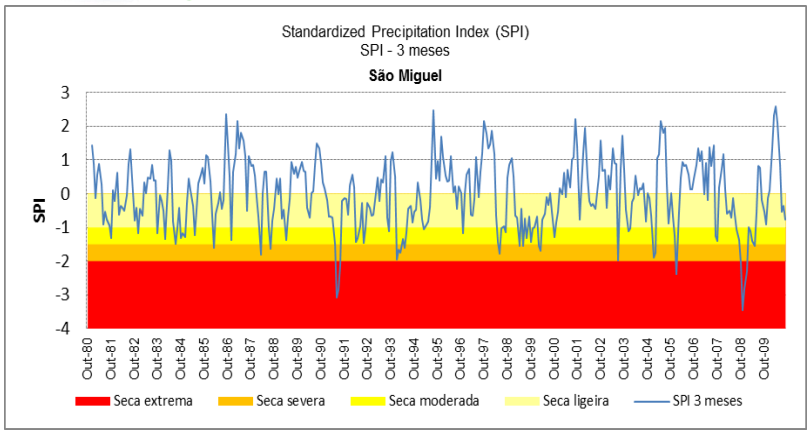


Figura 2.9.7 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha de São Miguel (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).

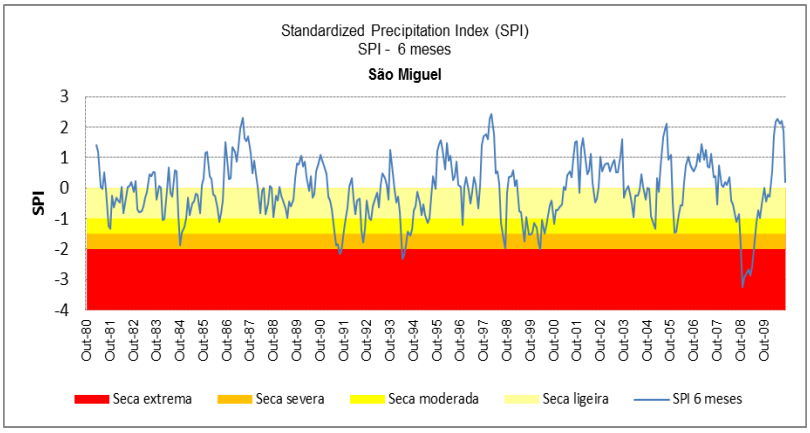


Figura 2.9.8 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha de São Miguel (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).

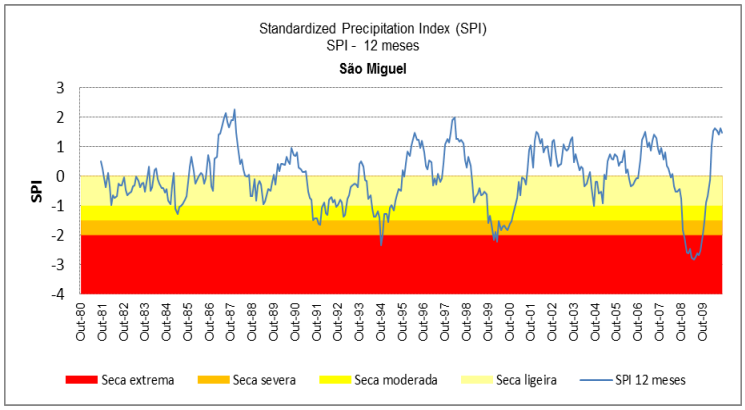


Figura 2.9.9 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha de São Miguel (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).

Pela análise dos resultados obtidos é possível verificar uma maior variabilidade do SPI-3 meses, face aos correspondentes SPI-6 meses e SPI-12 meses. Tal deve-se ao facto de o SPI-3 meses ser muito sensível a variações da quantidade de precipitação em períodos de tempo mais reduzidos.

De facto, o SPI-3 meses fornece uma comparação da precipitação ao longo de um período específico de 3 meses, com totais de precipitação desse mesmo período para todos os anos da série. Como exemplo, o SPI-3 meses para o fim de fevereiro compara a precipitação total de dezembro-janeiro-fevereiro de um determinado ano com totais de precipitação de dezembro a fevereiro de todos os anos da série.

Por sua vez, o SPI-12 meses efetua a comparação da precipitação de 12 meses consecutivos com os mesmos 12 meses dos anos anteriores da série histórica. Como esta escala de tempo é o resultado cumulativo de períodos mais curtos que podem estar acima ou abaixo do normal, o SPI mais longo vai tender para zero, exceto quando uma tendência específica está a ocorrer (período seco ou chuvoso prolongado).

Os resultados do SPI- 6 meses correspondem a uma indicação intermédia entre a variabilidade entre estações do ano do SPI-3 meses e as tendências mais longas apontadas pelo SPI-12 meses. Por exemplo, o SPI-6 meses no final de março é um bom indicador da quantidade de precipitação que ocorre no período de outono e inverno, podendo representar a capacidade de recuperação das principais origens de água da região.

Tomando como base os resultados do índice SPI-12 meses, para a ilha de São Miguel, no período de análise de 30 anos (outubro de 1980 a setembro de 2010), foram consideradas apenas as classes de seca moderada a extrema, que correspondem a situações com impactes mais significativos face à seca ligeira que, no fundo corresponde à variabilidade habitual em torno da média.

Assim, as principais situações de seca identificadas pelo SPI-12 meses verificaram-se, por ordem cronológica:

- Durante o ano hidrológico de 1984/85 (entre março e junho de 1985) correspondente a um período de seca moderada;
- De agosto de 1991 a fevereiro de 1993, tendo sido atingido o nível de seca severa;
- De maio de 1994 a maio de 1995, bem como de outubro de 1999 a janeiro de 2001, tendo sido, em ambos os casos, atingido o nível de seca extrema;
- De novembro de 2008 a 2009, quando se verificou a situação mais significativa em severidade dos últimos 30 anos, dentro da categoria de seca extrema.

Analisando, por comparação, o SPI-3 e SPI-6 meses verifica-se que, também nessas escalas temporais, o ano hidrológico de 2008/09 foi o ano mais gravoso do período analisado. Verifica-se igualmente que, nas demais situações existiu uma alternância entre períodos de seca e de normalidade, o que justifica a menor severidade das mesmas.

2.9.3.3 | Cálculo do índice SPI – Postos

Para avaliar a distribuição espacial da afetação de seca foi efetuada uma avaliação do SPI para cada posto de monitorização, admitindo a área de influência determinada pelos polígonos de Thiessen (Quadro 2.9.6).

Os resultados obtidos para o mesmo período de avaliação (outubro de 1980 – setembro de 2010) e para as mesmas escalas temporais (3, 6 e 12 meses) encontram-se representados graficamente nas Figuras 2.9.10 a 2.9.51.

Quadro 2.9.6 | Características de altitude e área de influência (polígonos de Thiessen) das estações selecionadas

Estação	Altitude (m)	Área polígono de *Thiessen* (km²)
Algarvia	328	30
Caldeira Velha Barrosa	278	27
Espigão Ponte	904	28
Lagoa das Furnas	884	69
Lagoa Fogo III	270	63
Lameiro	308	51
Lomba Erva	380	38
Monte Simplício	345	25
Nordeste	148	30
Salga	292	41
Salto Cabrito	213	15
Salto Fojo	476	48
Santana	69	114
Viveiro Sete Cidades	262	167

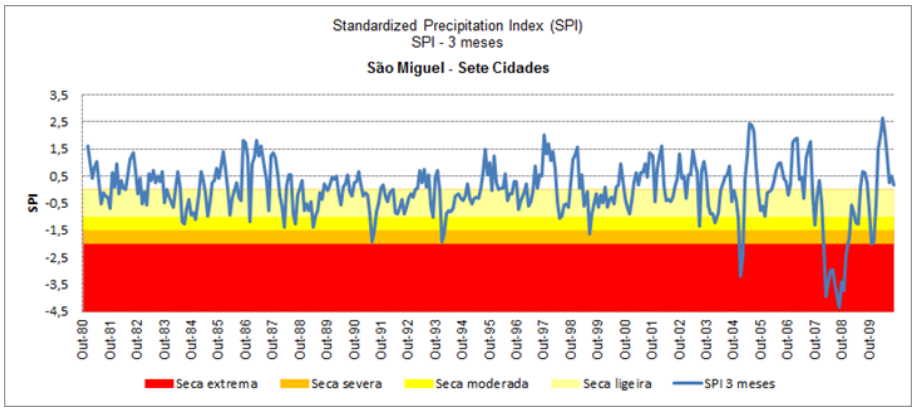


Figura 2.9.10 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Sete Cidades.

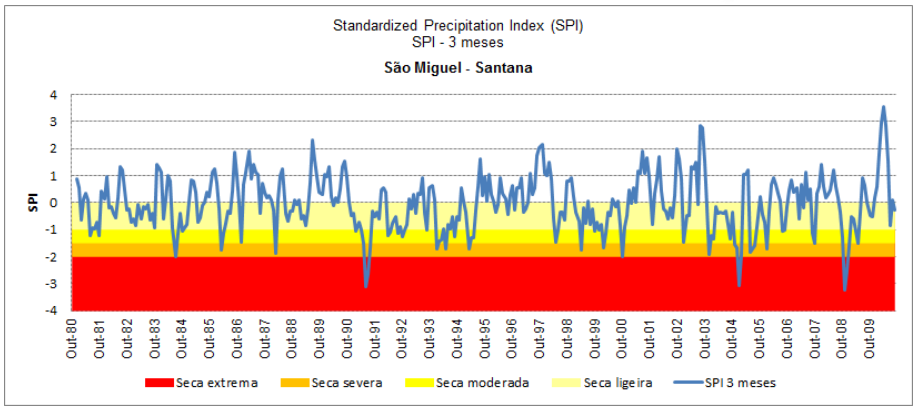


Figura 2.9.11 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Santana.

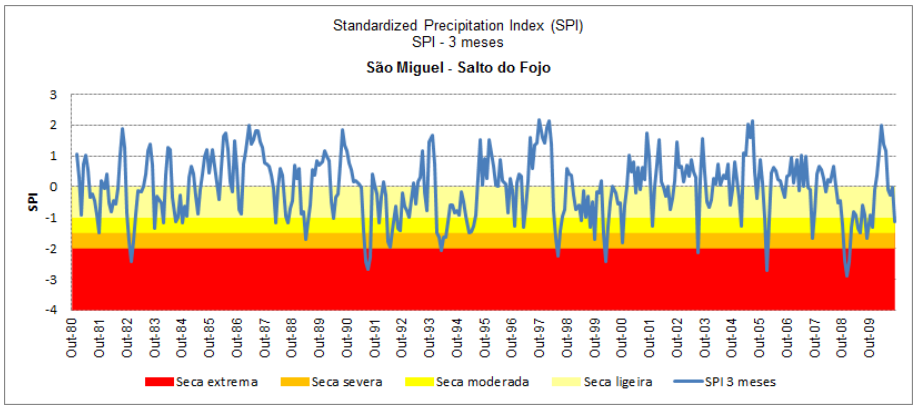


Figura 2.9.12 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Salto do Fojo.

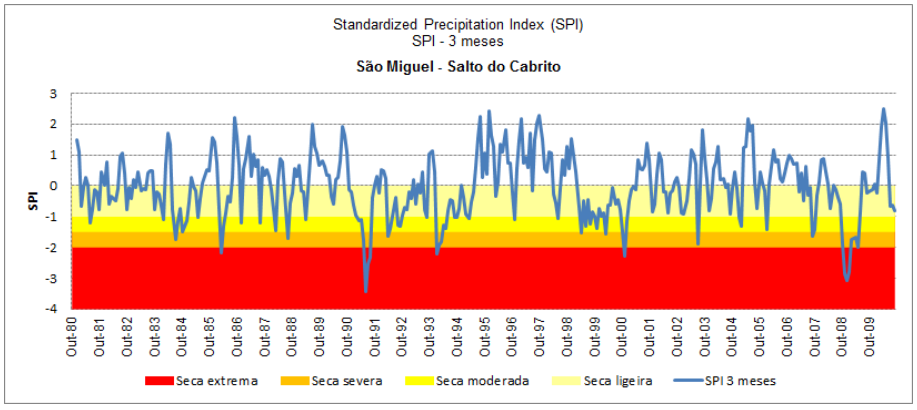


Figura 2.9.13 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Salto do Cabrito.

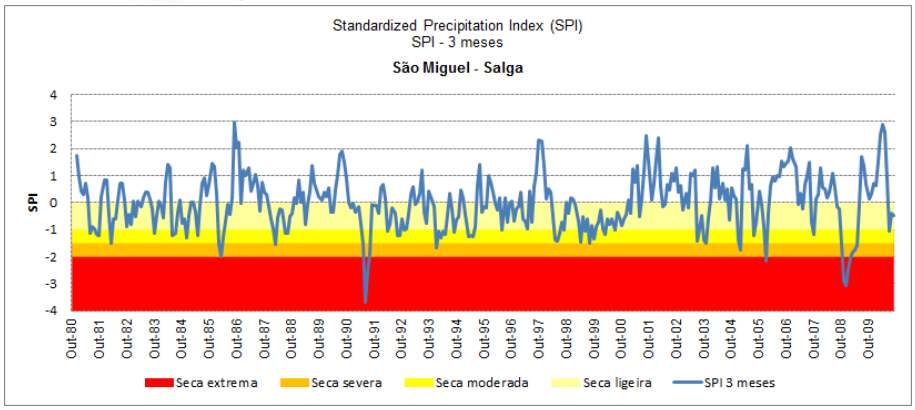


Figura 2.9.14 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Salga.

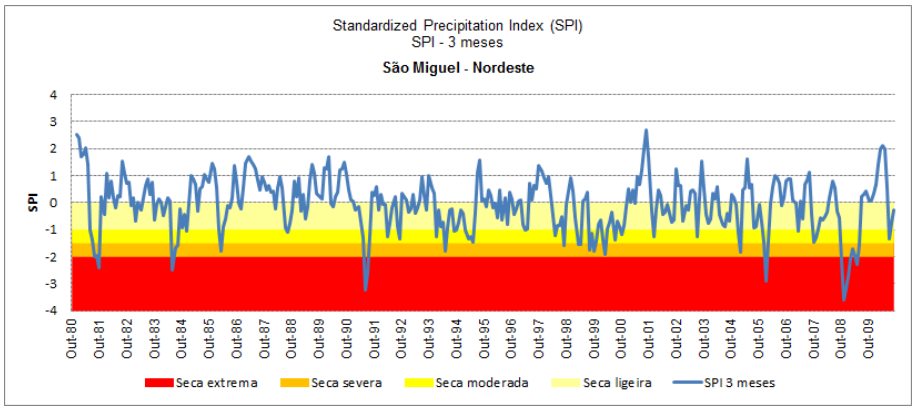


Figura 2.9.15 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Nordeste.

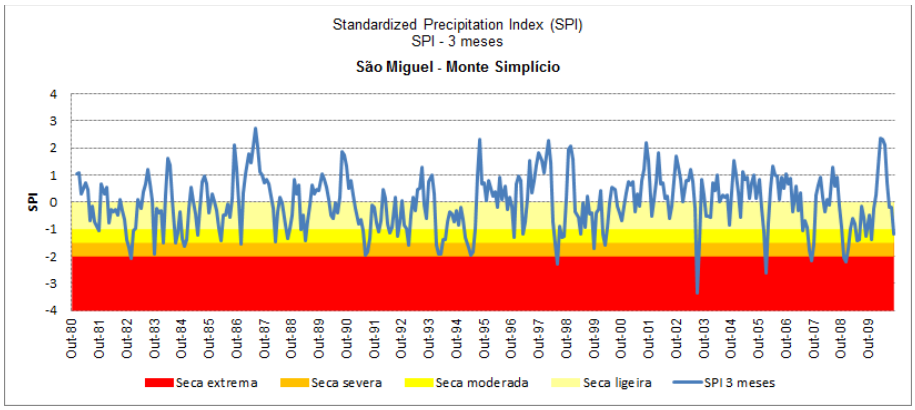


Figura 2.9.16 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Monte Simplício.

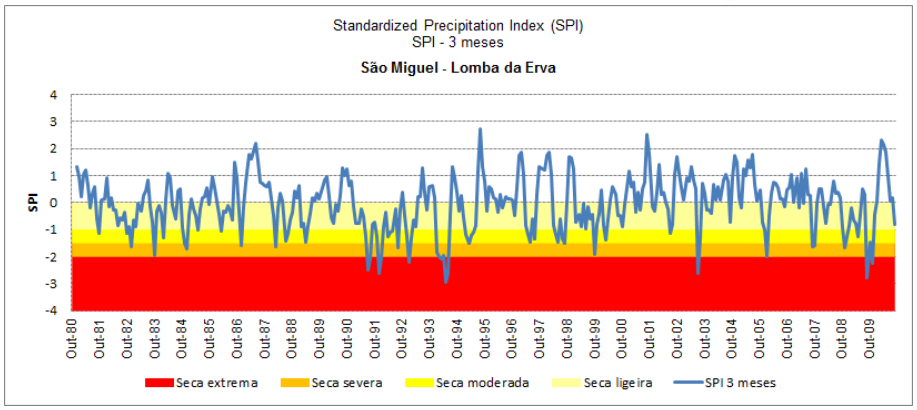


Figura 2.9.17 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Lomba da Erva.

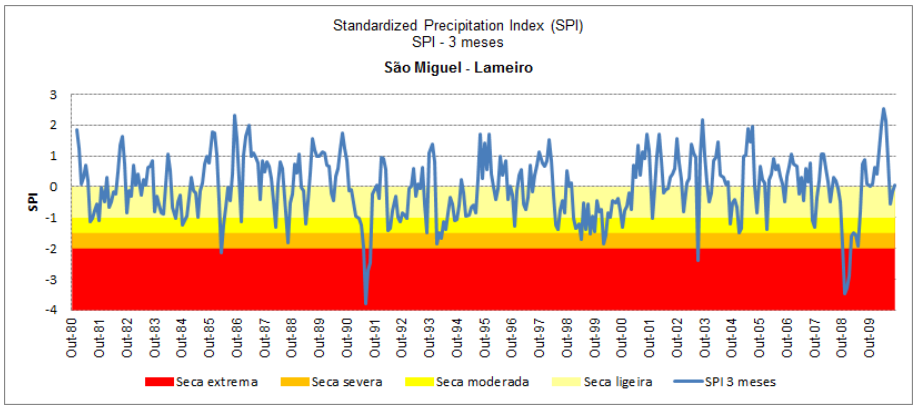


Figura 2.9.18 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Lameiro.

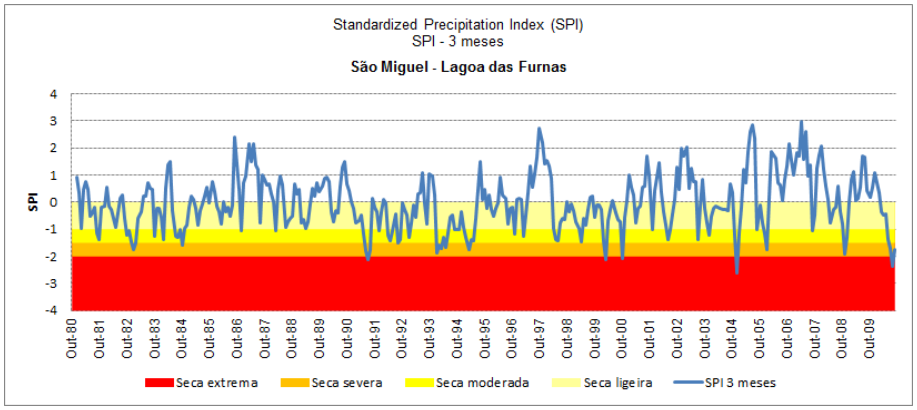


Figura 2.9.19 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Lagoa das Furnas.

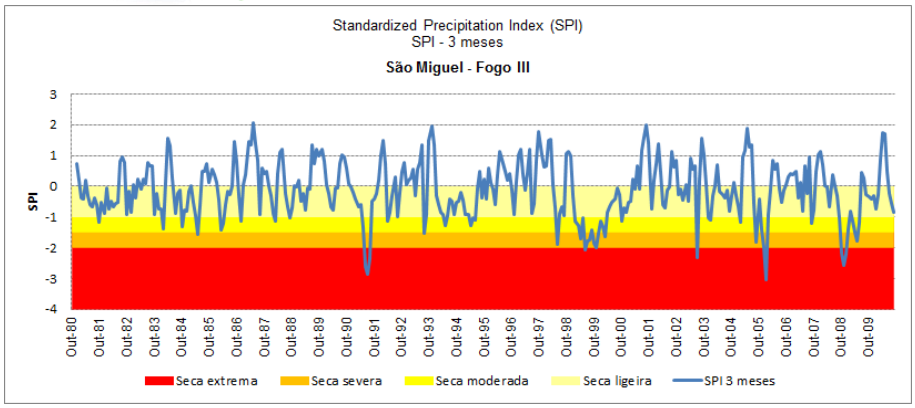


Figura 2.9.20 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Fogo III.

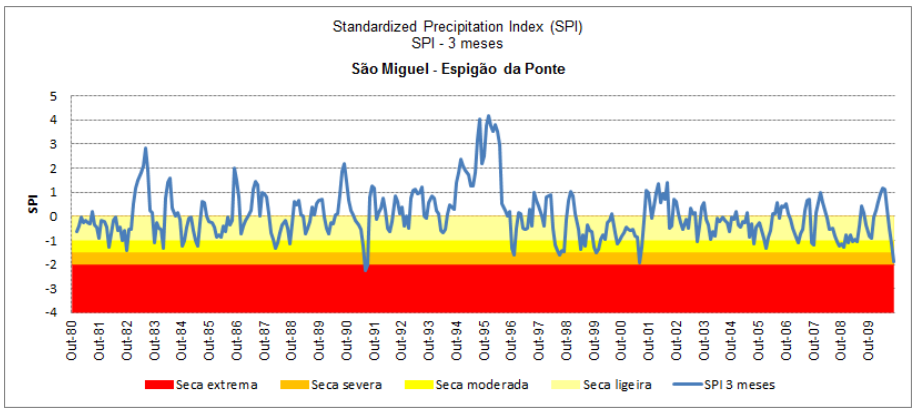


Figura 2.9.21 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Espigão da Ponte.

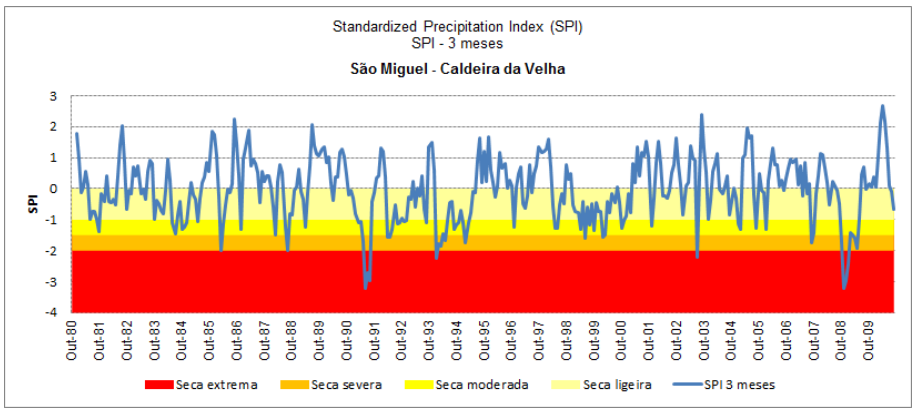


Figura 2.9.22 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Caldeira da Velha.

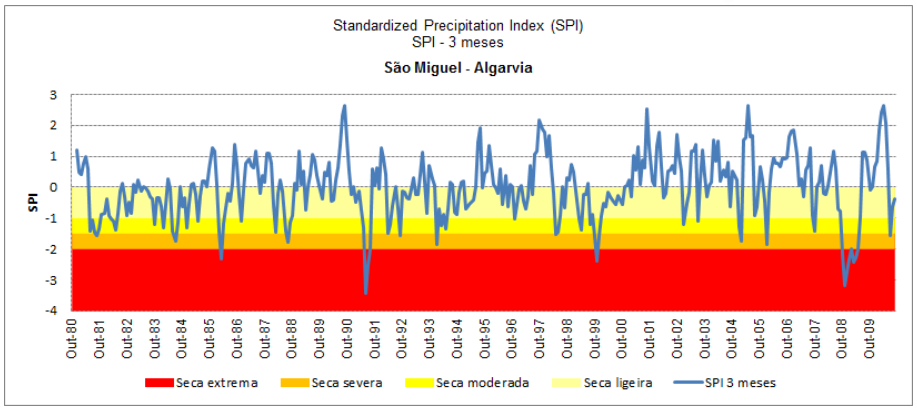


Figura 2.9.23 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto Algarvia.

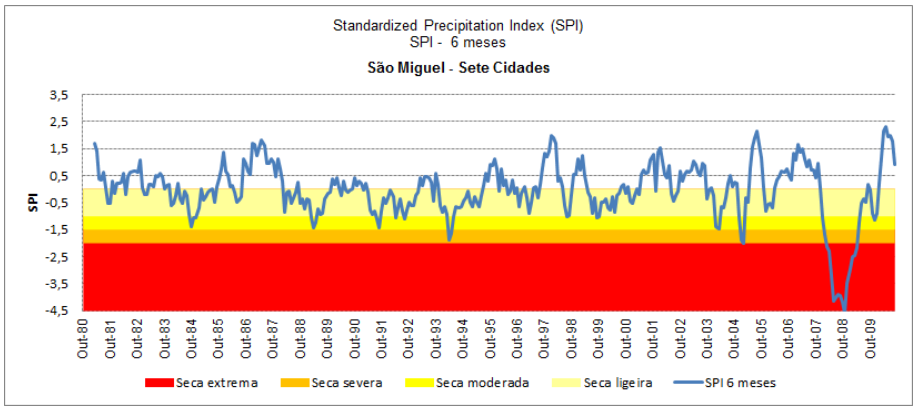


Figura 2.9.24 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Sete Cidades.

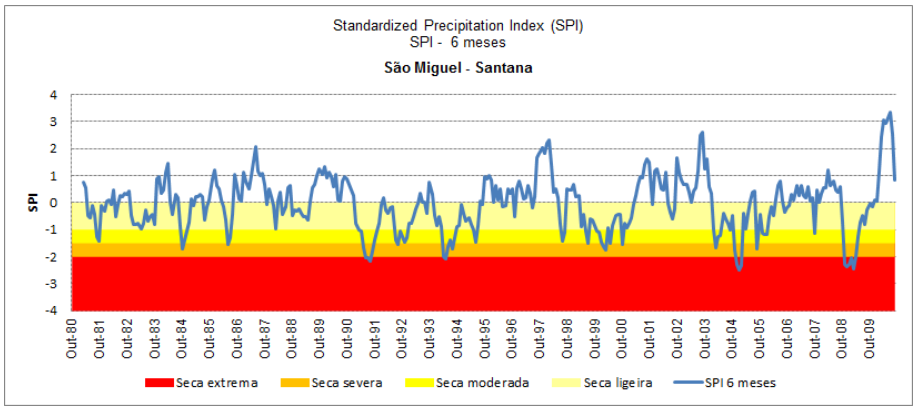


Figura 2.9.25 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Santana.

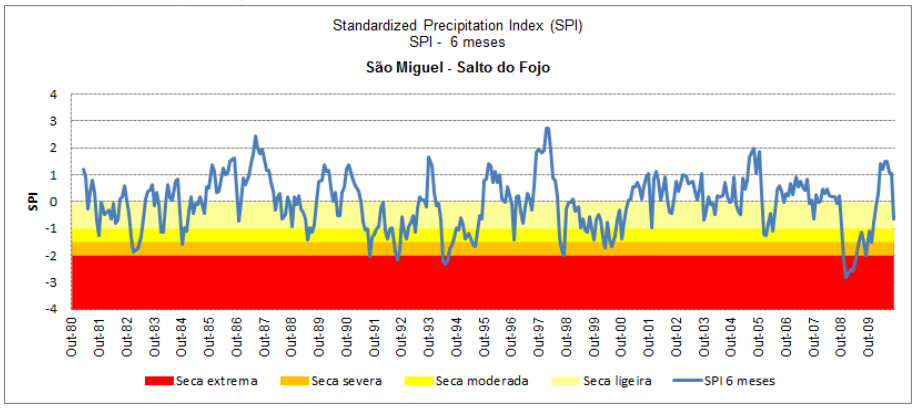


Figura 2.9.26 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Salto do Fojo.

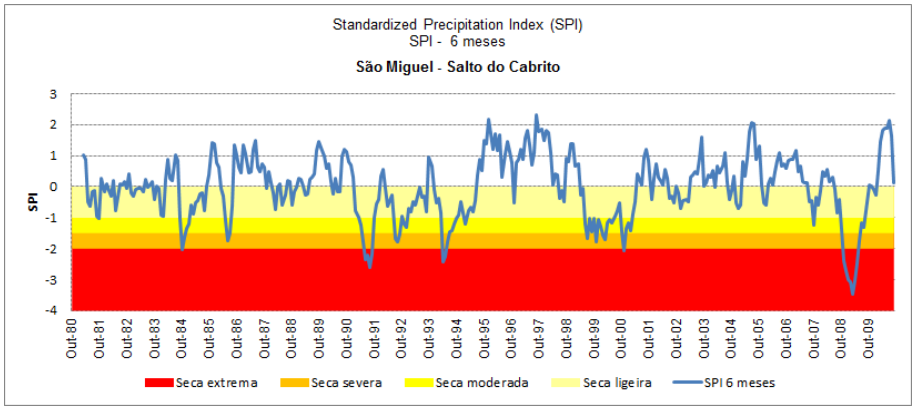


Figura 2.9.27 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Salto do Cabrito.

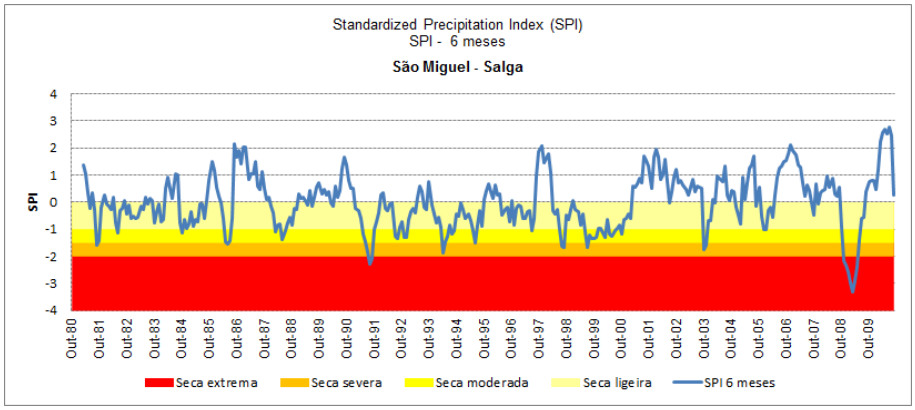


Figura 2.9.28 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Salga.

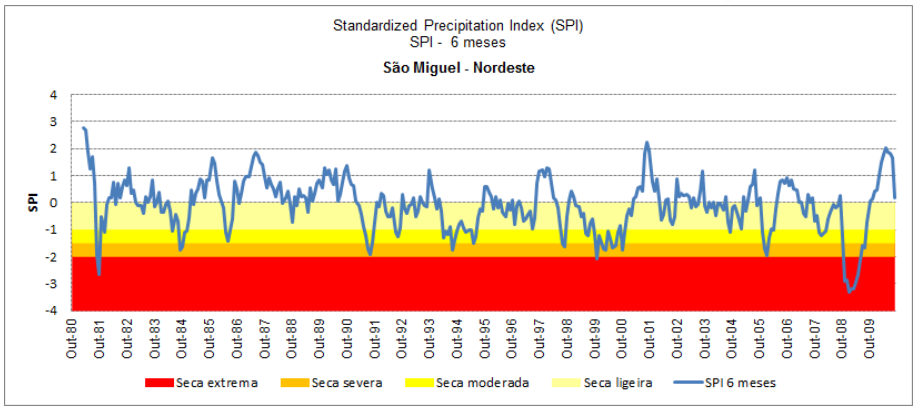


Figura 2.9.29 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Nordeste.

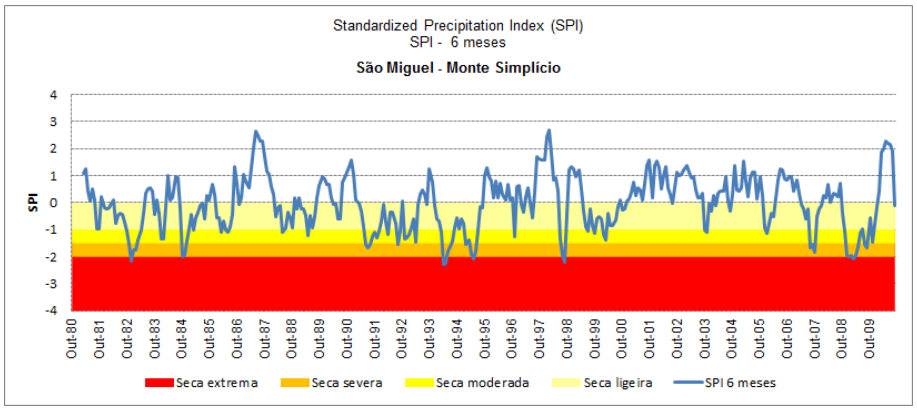


Figura 2.9.30 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Monte Simplício.

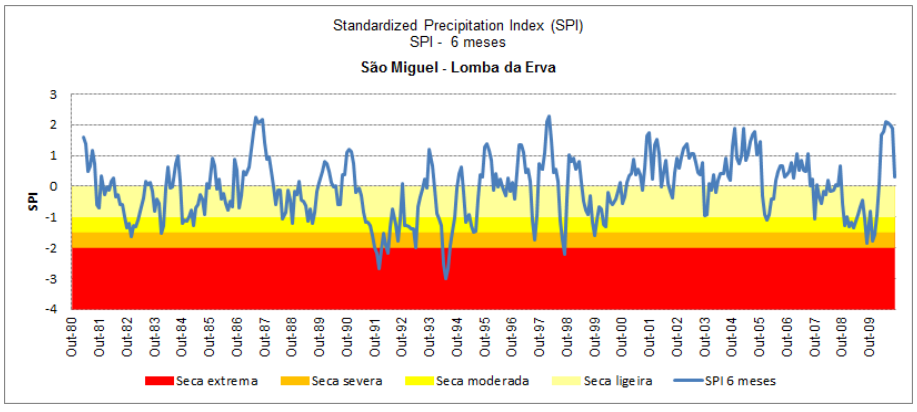


Figura 2.9.31 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Lomba da Erva.

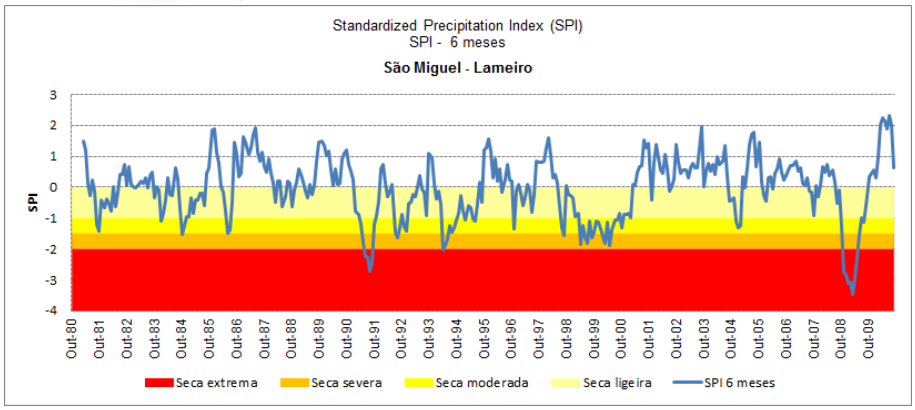


Figura 2.9.32 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Lameiro.

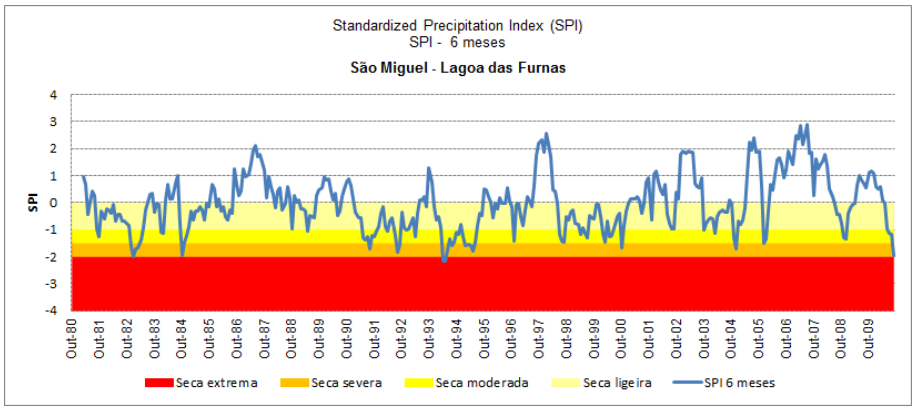


Figura 2.9.33 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto lagoa das Furnas.

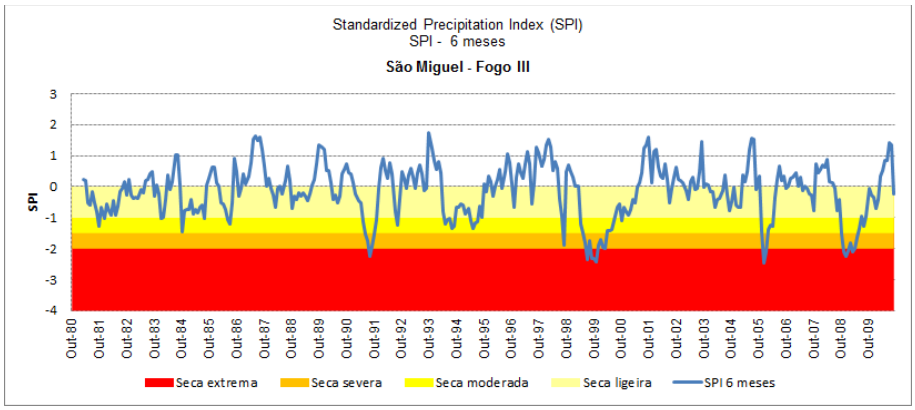


Figura 2.9.34 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Fogo III.

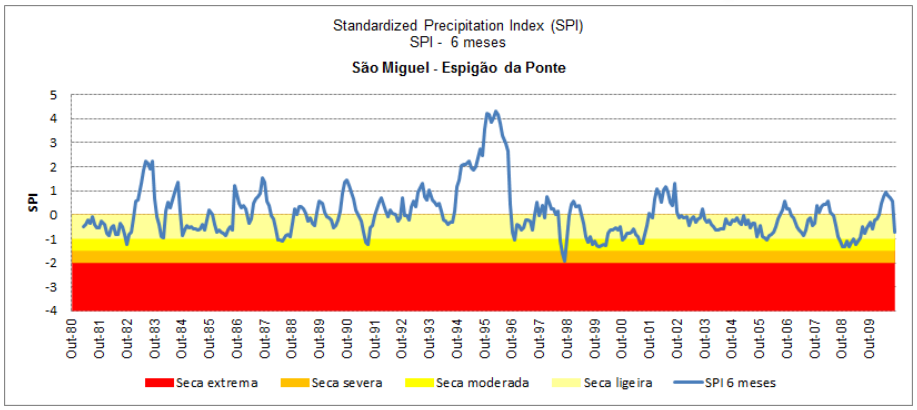


Figura 2.9.35 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Espigão da Ponte.

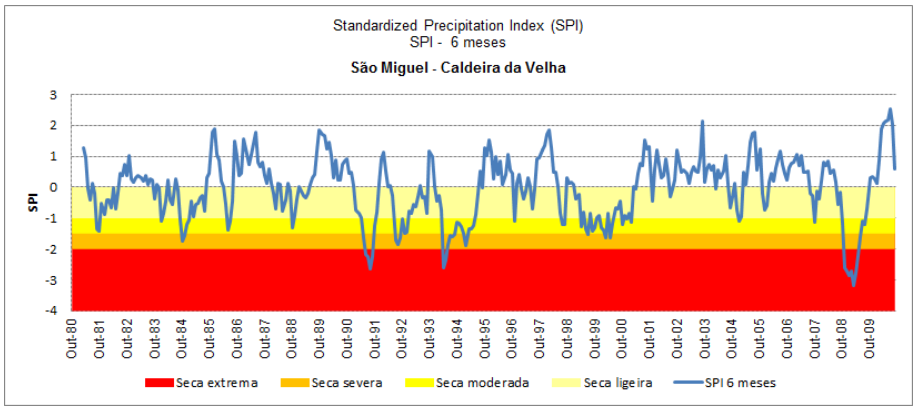


Figura 2.9.36 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Caldeira da Velha.

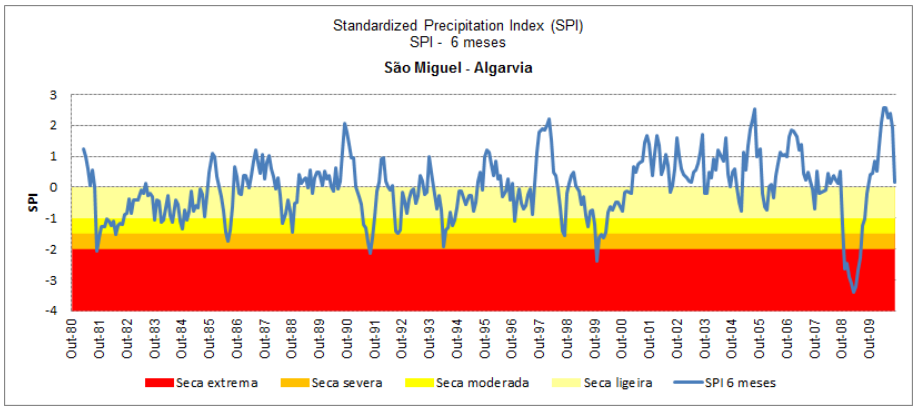


Figura 2.9.37 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto Algarvia.

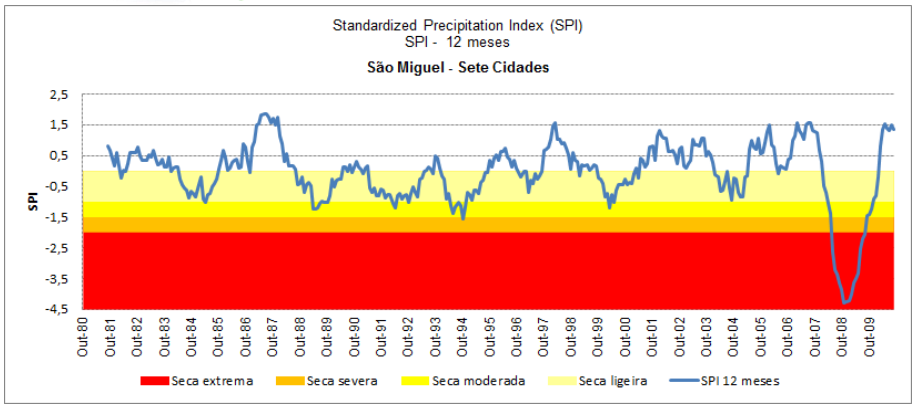


Figura 2.9.38 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Sete Cidades.

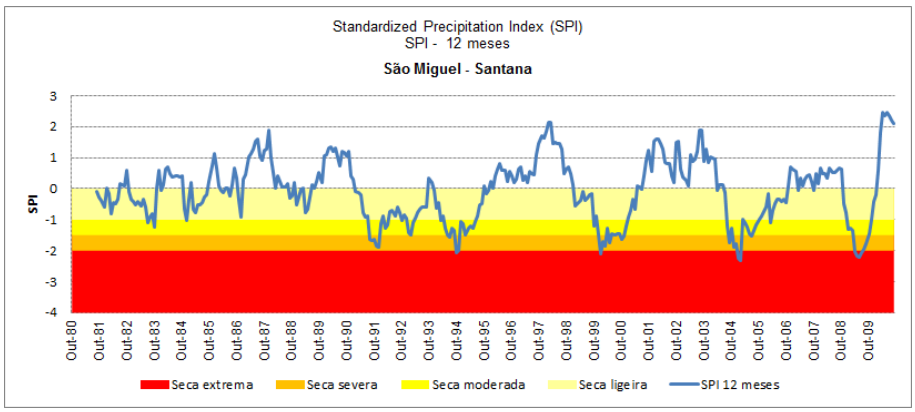


Figura 2.9.39 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Santana.

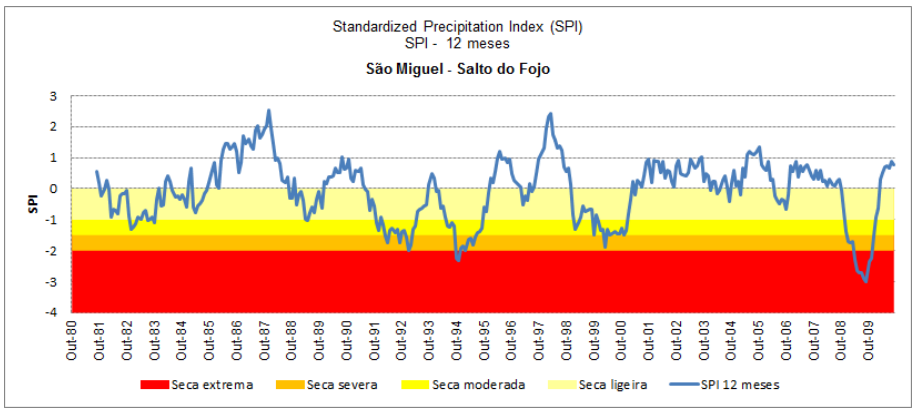


Figura 2.9.40 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Salto do Fojo.

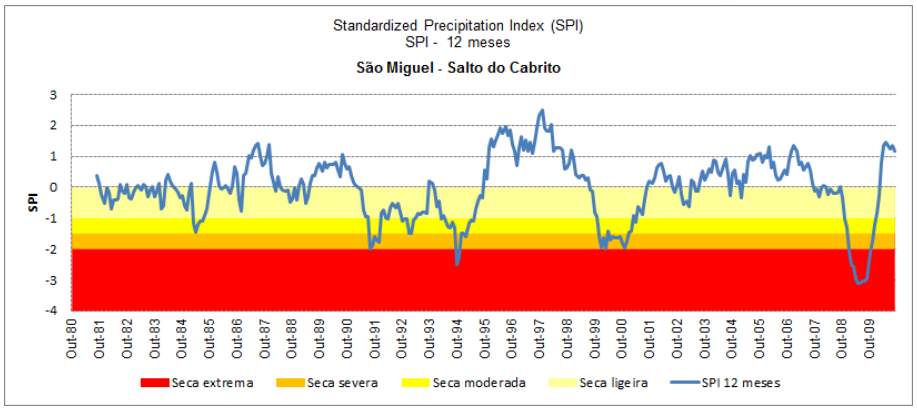


Figura 2.9.41 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Salto do Cabrito.

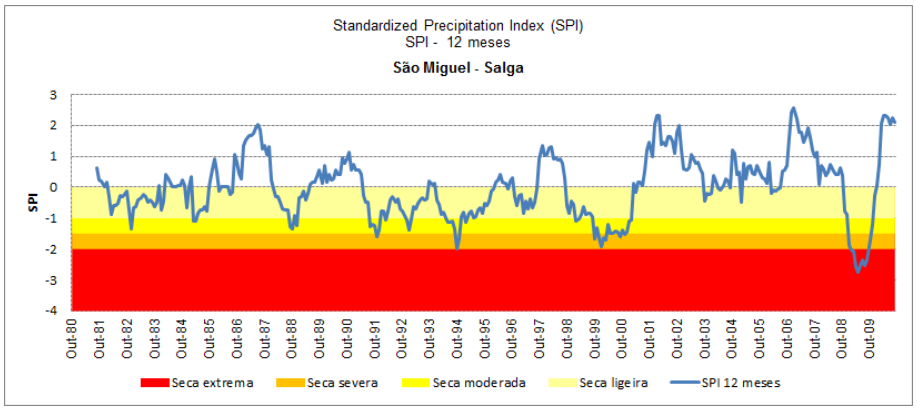


Figura 2.9.42 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Salga.

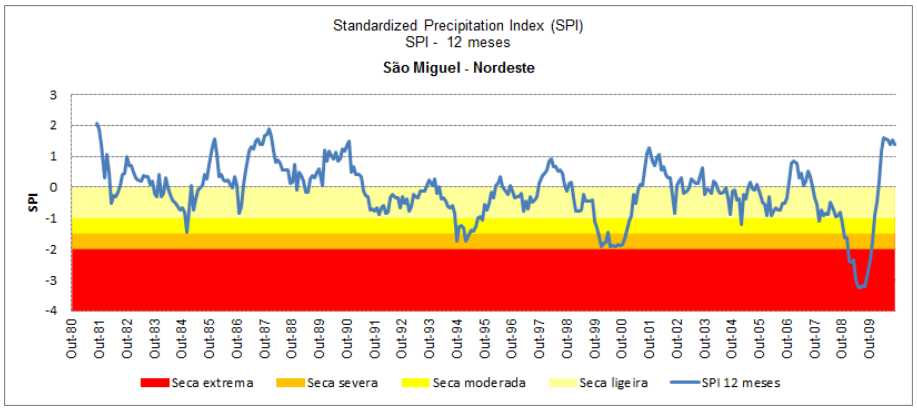


Figura 2.9.43 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Nordeste.

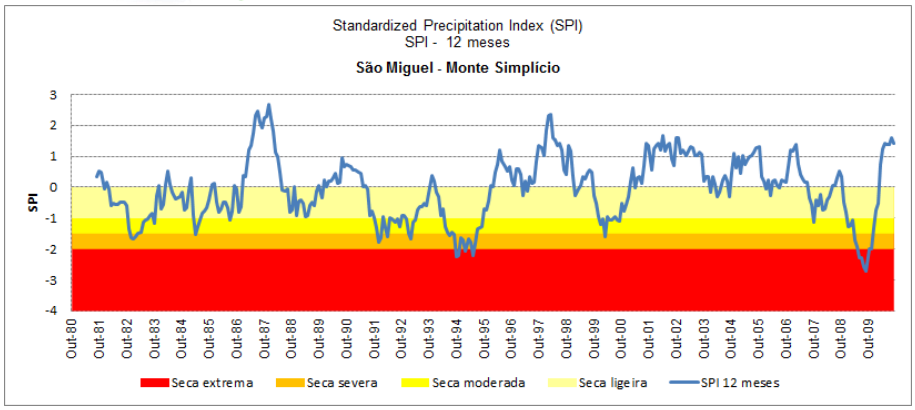


Figura 2.9.44 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Monte Simplício.

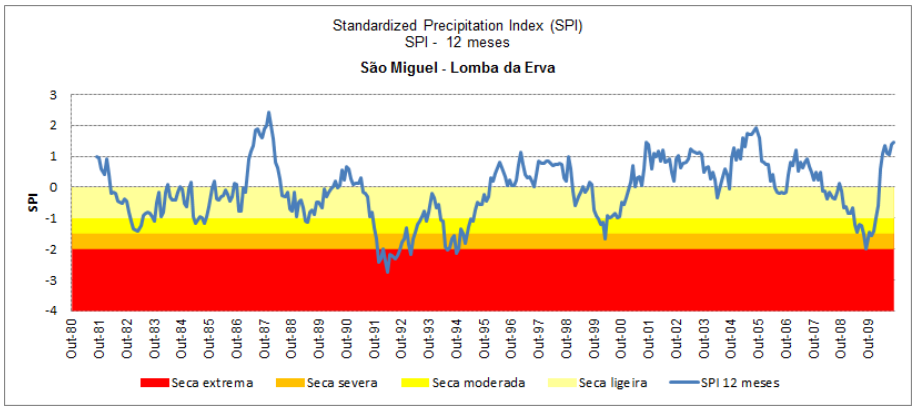


Figura 2.9.45 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Lomba da Erva.

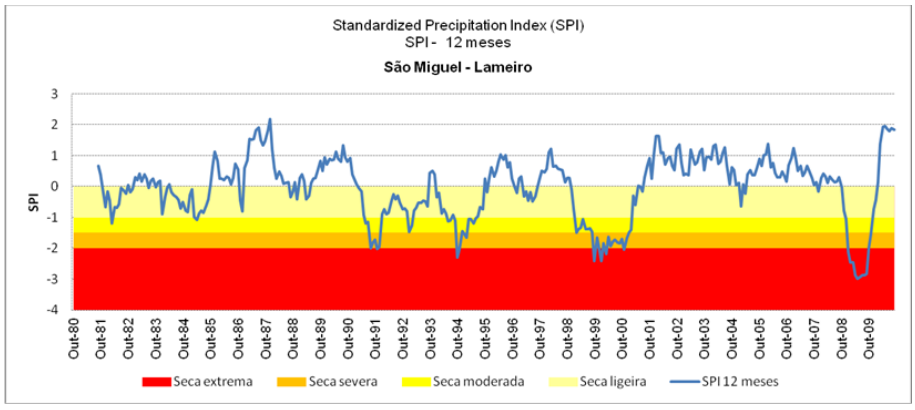


Figura 2.9.46 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Lameiro.

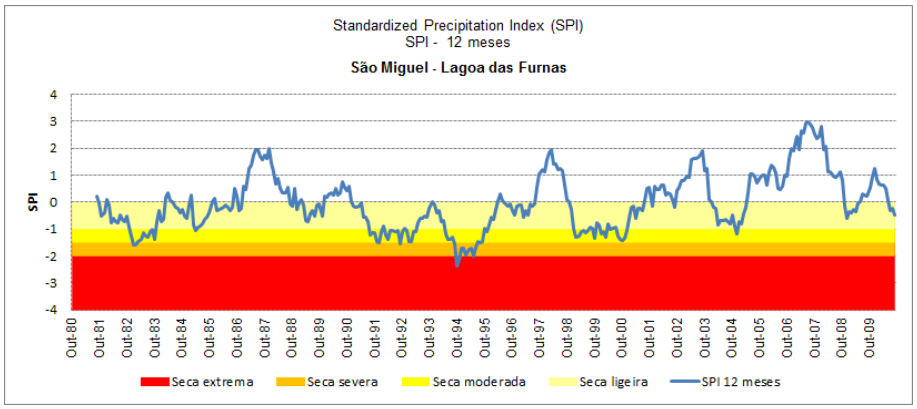


Figura 2.9.47 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto lagoa das Furnas.

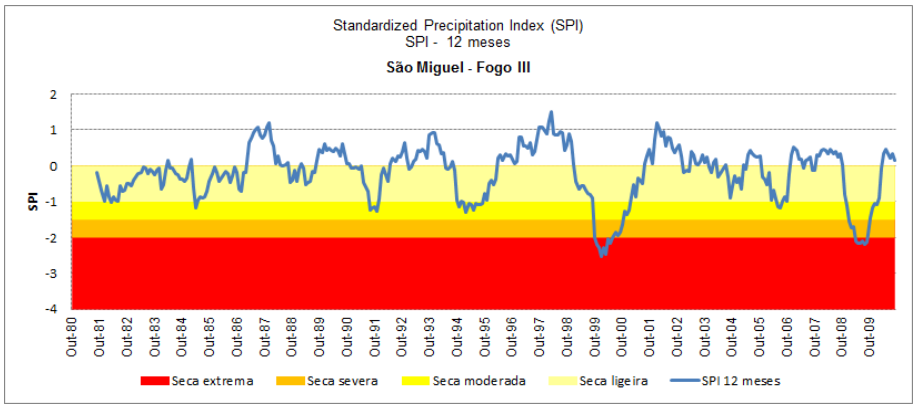


Figura 2.9.48 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Fogo III.

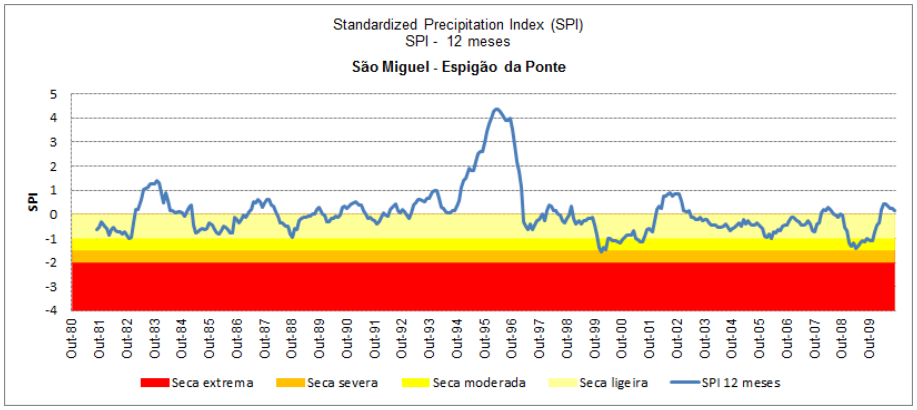


Figura 2.9.49 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Espigão da Ponte.

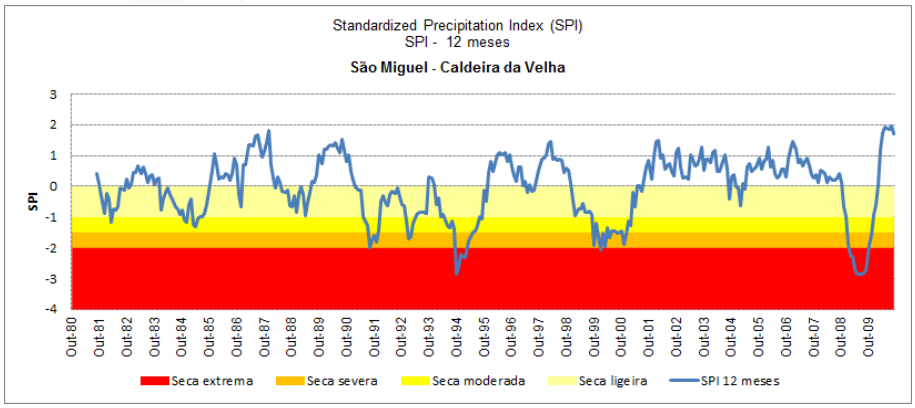


Figura 2.9.50 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Caldeira da Velha.

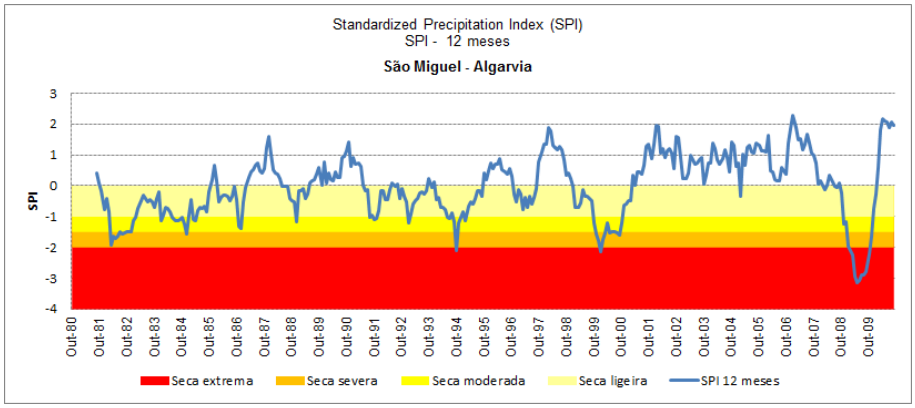


Figura 2.9.51 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto Algarvia.

Com base nos resultados obtidos foi efetuada uma avaliação da percentagem de meses, do período de análise, em que, cada posto, apresenta valores de SPI inferiores a -1,0, correspondentes a situações de seca moderadas a extremas. O resultado dessa avaliação para as 3 escalas temporais encontra-se sistematizado no Quadro 2.9.7.

Quadro 2.9.7 | Avaliação dos resultados do SPI por posto

Estação	SPI 3 % meses em seca moderada a extrema	SPI 6 % meses em seca moderada a extrema	SPI 12 % meses em seca moderada a extrema
Sete Cidades	10,1%	11,0%	11,2%
Santana	16,8%	17,5%	20,1%
Salto do Fojo	17,6%	19,7%	19,8%
Salto do Cabrito	16,5%	16,9%	17,5%
Salga	16,8%	15,5%	15,2%
Nordeste	16,5%	18,6%	12,3%
Monte Simplício	17,3%	19,4%	18,6%

Estação	SPI 3 % meses em seca moderada a extrema	SPI 6 % meses em seca moderada a extrema	SPI 12 % meses em seca moderada a extrema
Lomba da Erva	16,5%	20,0%	18,1%
Lameiro	16,8%	18,0%	17,2%
Lagoa das Furnas	18,2%	17,5%	18,9%
Fogo III	15,1%	16,6%	14,6%
Espigão da Ponte	12,3%	8,7%	8,0%
Caldeira Velha	18,7%	18,6%	18,6%
Algarvia	15,9%	16,3%	17,8%

No Quadro 2.9.8 são salientados os postos mais afetados no período de análise, em cada escala temporal.

Considerando o SPI-12 meses representativo da afetação das principais reservas de água e níveis de água subterrânea, verifica-se que a área mais afetada por situações de seca é a representada pelo posto de Santana, representativo de cerca de 114 km^2, 15,3% da área total da ilha.

2.9.4 | Erosão hídrica e transporte de material sólido

A análise da vulnerabilidade à erosão hídrica na ilha de São Miguel é fundamental para o planeamento e gestão dos recursos hídricos, tendo em consideração as consequências significativas que podem resultar deste tipo de fenómenos, nomeadamente a perda de solo e consequente redução da capacidade de infiltração e de retenção de água do solo, o que induz uma menor capacidade de absorção da água da chuva e, consequentemente, um maior escoamento e menor disponibilidade de água para a vegetação. Destas ações resultam a mobilização de sedimentos para as zonas costeiras e de transição, bem como eventuais implicações na qualidade da água.

A metodologia utilizada para a análise e cruzamento dos indicadores acima referenciados é adaptada da metodologia desenvolvida por Andrade *et al.* (1987) e Andrade (1990) e teve como suporte o cruzamento de cinco mapas temáticos com informação relativa à densidade de drenagem, ao declive, à precipitação média anual, à litologia e à ocupação do solo. Os valores da densidade de drenagem e da precipitação média anual são os constantes do ficheiro Excel SAV_Ribeiras_2011, cedido pela anterior DROTRH, atual DSRHOT. Estes valores correspondem à densidade de drenagem por bacia hidrográfica e à precipitação média por bacia hidrográfica. As classes e respetivos índices de erosão (I.E) definidos para estes parâmetros são os constantes do Quadro 2.9.7.

Quadro 2.9.8 | Classificação da suscetibilidade à erosão

Suscetibilidade à Erosão		1 Baixa	2 Moderada	3 Média	4 Alta	5 Muito Alta
Densidade de Drenagem (km^{-1})	Classes	0 - 2,2	2,2– 4,4	4,4 – 6,6	6,6 – 8,8	> 8,8
	I.E.	1	2	3	4	5

Suscetibilidade à Erosão		1 Baixa	2 Moderada	3 Média	4 Alta	5 Muito Alta
Declive (graus)	Classes	0 - 1,7	1,7 – 6,6	6,6 – 15,2	15,2 – 26,2	≥ 26,2
	I.E.	1	2	3	4	5
Litologia	Classes	1	2	3		
	I.E.	1	3	5		
Ocupação do Solo	Classes	Espaços urbanos	Mato	Floresta	Solos Agrícolas	Pastagem
	I.E.	1	2	3	4	5
Precipitação Média Anual (mm)	Classes	<1018	1018 - 1268	1268 - 1519	1519 - 1769	> 1769
	I.E.	1	2	3	4	5

Os declives foram calculados com recurso a uma ferramenta do *ArgGis*, para uma malha de 10X10m, a partir das cartas do Instituto Geográfico do Exército (IGOE), à escala 1:25000, tendo sido consideradas cinco classes (0 - 1,7º; 1,7º – 6,6º; 6,6º – 15,2º; 15,2º – 26,2º; ≥ 26,2º), em que os índices de erosão mais elevados correspondem aos maiores declives. Para a elaboração do mapa de litologias recorreu-se à carta geológica da ilha de São Miguel, folhas A e B, (Zbyzewski *et al.,* 1958 e 1959), e agruparam-se os materiais aflorantes segundo critérios litológicos, considerando apenas três classes: (1 – aluviões modernos, dunas, areias de praia, conglomerados e outros depósitos quaternários e depósitos das caldeiras naturais e das fumarolas; 2 – Cones de escórias; 3 – escoadas lávicas de natureza basáltica *s. l.* e traquítica *s .l.*) cujos índices de erosão são 1, 3 e 5 respetivamente. As cartas de ocupação do solo foram produzidas com base nas imagens do satélite LANDSAT 7 e foram cedidas pela DROTRH. Atribuíram-se os índices de erosão de acordo com o fator K, para as diferentes classes de utilização do solo.

Neste contexto, através do cruzamento da densidade de drenagem e declive, precipitação e litologia (ABCD) com a ocupação do solo (E) produziu-se o mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica para a ilha de São Miguel (Figura 2.9.52).

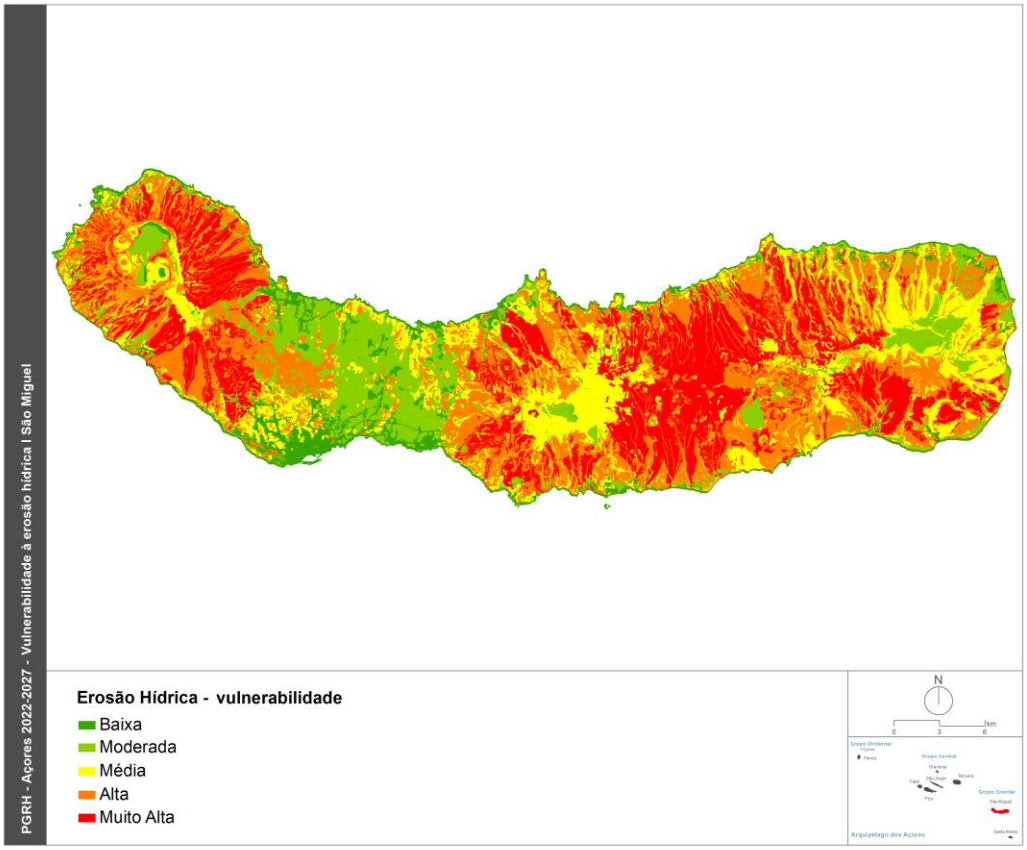


Figura 2.9.52 | Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha de São Miguel.

Como se pode observar na figura a vulnerabilidade à erosão é baixa a moderada, na região dos Picos, apresentando-se média a alta na zona da Relva e Covoada e média na zona de Santa Bárbara e desde a Ribeira Grande até às Calhetas. Nos maciços das Sete Cidades, e desde o maciço do Fogo até à zona da Povoação, a sul, e da Achada, a norte, é essencialmente alta a muito alta. No maciço do Nordeste a suscetibilidade à erosão varia desde baixa a muito alta.

2.9.5 | Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

A erosão costeira resulta do défice sedimentar entre a carga sólida disponível e a capacidade de transporte sedimentar das ações energéticas dos agentes da natureza. Na generalidade do litoral costeiro dos Açores a erosão manifesta-se pelo desmonte das arribas costeiras, que pode conduzir ao desmoronamento parcial ou total dos edificados, de estradas e/ou de infraestruturas básicas situadas nas imediações da faixa litoral, proporcionando situações de perigo à ocupação da mesma, assim como, facultar a intrusão salina nos sistemas aquíferos de base.

No domínio da orla costeira a ilha é caracterizada por um litoral onde as arribas costeiras representam cerca de 90% da costa, sendo que mais de 60% corresponde a arribas com mais de 50m de altura. As arribas mais altas localizam-se no troço entre o Nordeste e a Povoação (Figura 2.9.53), com alturas superiores a 350 m. Em alguns setores da ilha as

costas são talhadas em litologia vulcânicas relativamente homogéneas e, na maioria dos casos, em litologias vulcânicas mistas.



Figura 2.9.53 | Aspeto da costa no troço entre água Retorta e Faial da Terra, onde a arriba atinge os 350m.

As arribas associadas a litologias homogéneas, são essencialmente talhadas em escoadas lávicas de natureza basáltica *s. l.* (Figura 2.9.54) ou traquítica (Figura 2.9.55), e predominam em alguns setores da região dos Picos, na costa do Nordeste. Regra geral, apresentam perfis verticais e a sua base contacta diretamente com o mar.



Figura 2.9.54 | Vista da costa na zona de Rabo de Peixe, onde a costa é constituída por uma série de escoadas lávicas de natureza basáltica *s. l.*



Figura 2.9.55 | Vista da costa na Ponta do Cintrão (Ribeirinha) formada por uma espessa escoada traquítica.

As arribas de litologia mista são talhadas em sequências, por vezes espessas, de escoadas lávicas e piroclastos, apresentam perfis subverticais com depósitos epiclásticos na base. Localizam-se praticamente em todo o litoral dos maciços do Nordeste-Povoação, Furnas, Fogo, Sete Cidades e em alguns locais do complexo dos Picos (Figura 2.9.56).



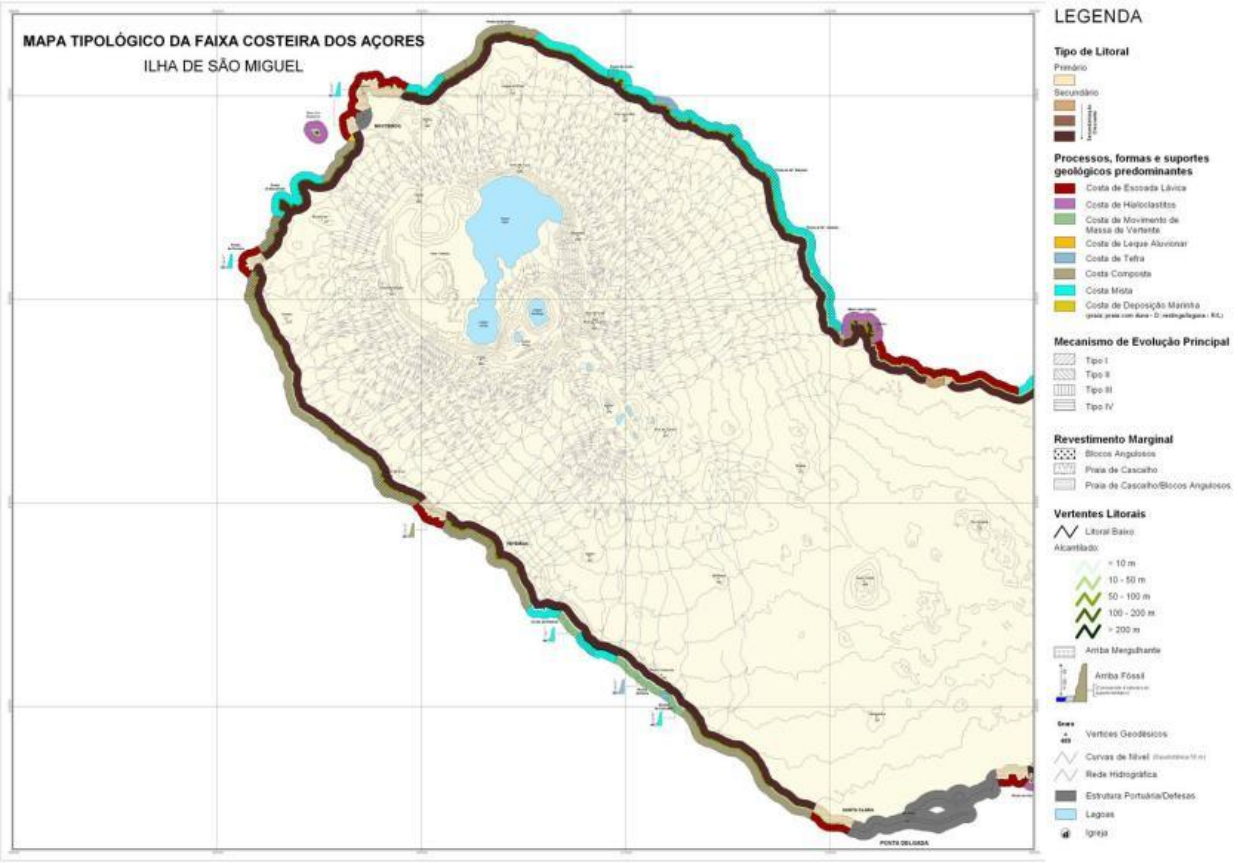
Figura 2.9.56 | Vista da costa de Água de Alto, um setor com costa de litologia mista em que é possível observar escoadas lávicas, na base, a que se sobrepões uma alternância de níveis de cinzas e pedra-pomes.

A vulnerabilidade das orlas costeiras à erosão depende de vários fatores, sendo as características geotécnicas das rochas aflorantes um dos mais influentes. O processo erosivo é potencialmente mais rápido nas arribas constituídas por material desagregado ou pouco consolidado (e.g. depósitos piroclásticos não consolidados), contrariamente ao esperado em costas formadas por rochas mais resistentes (e.g. escoadas lávicas). A título de exemplo, observe-se as Figuras 2.9.57a e 2.9.57b, em que se pode ver a costa de Santo António, constituída essencialmente alternância de escoadas basálticas e níveis se piroclastos e/ou paleossolos, e onde se localiza uma importante captação de água, e a costa dos Mosteiros, composta por escoadas lávicas e piroclastos de natureza basáltica s.l., onde se localizam as nascentes dos Moinhos e da Figueira. De entre os outros fatores, destacam-se, além do declive, a tectónica.



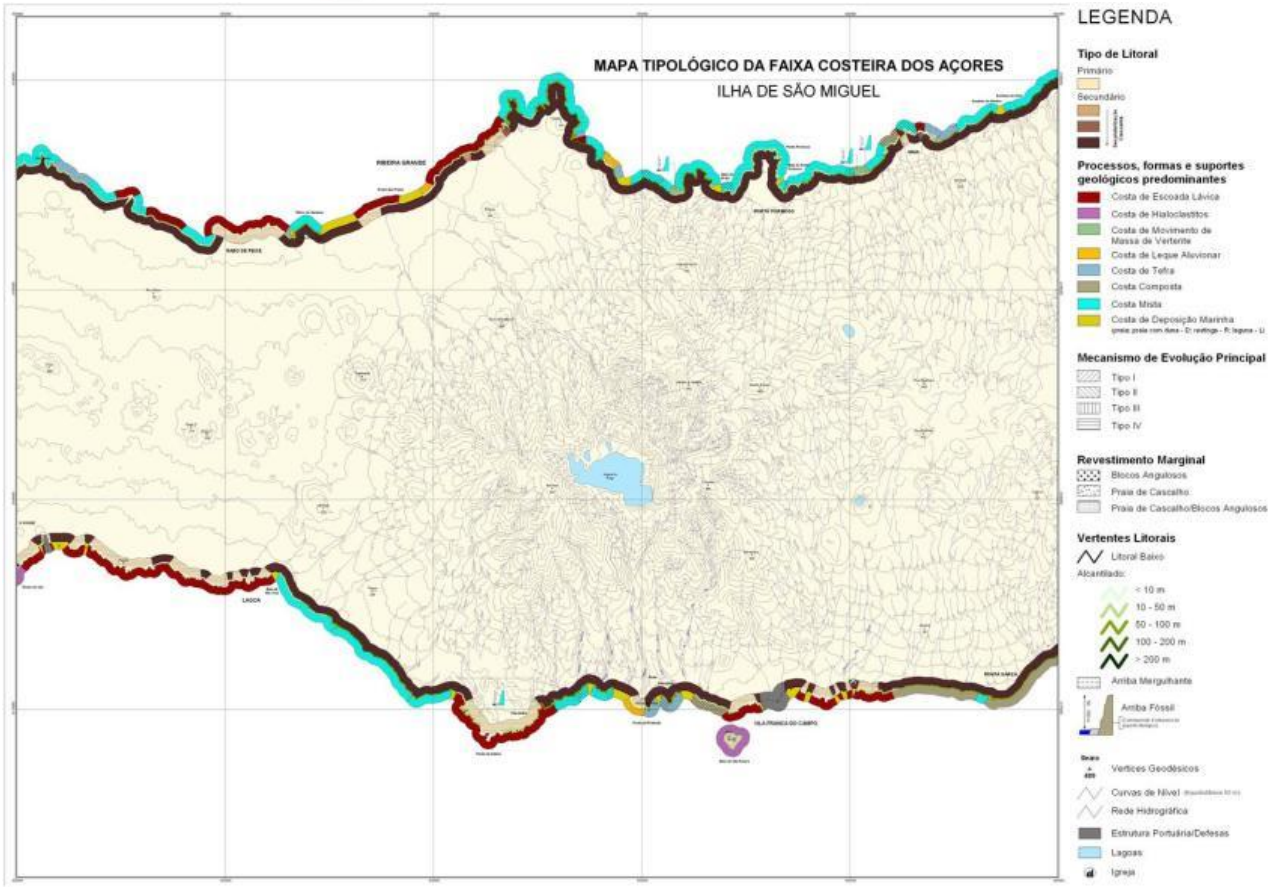
Figura 2.9.57 | (a) Vista da costa de Santo António e da captação com o mesmo nome e b) vista da costa dos Mosteiros e das captações dos Moinhos e da Figueira.

Em termos de recarga do litoral, além da ação modeladora da erosão marinha, cujos mecanismos foram descritos por Borges (2003), e que se podem observar nas Figuras 2.9.58 a 2.9.60, há que considerar o importante contributo da erosão que ocorreu e ocorre no interior da ilha. Um bom exemplo da erosão que ocorre no interior da ilha é o que resultou da crise sísmica que ocorreu em 2005 na zona do maciço do Fogo, e de que resultaram centenas de movimentos de vertente (Marques *et al.*, 2006), cujos produtos convergiram para as ribeiras (Figura 2.9.60) e foram arrastados para o litoral por ação das chuvas.



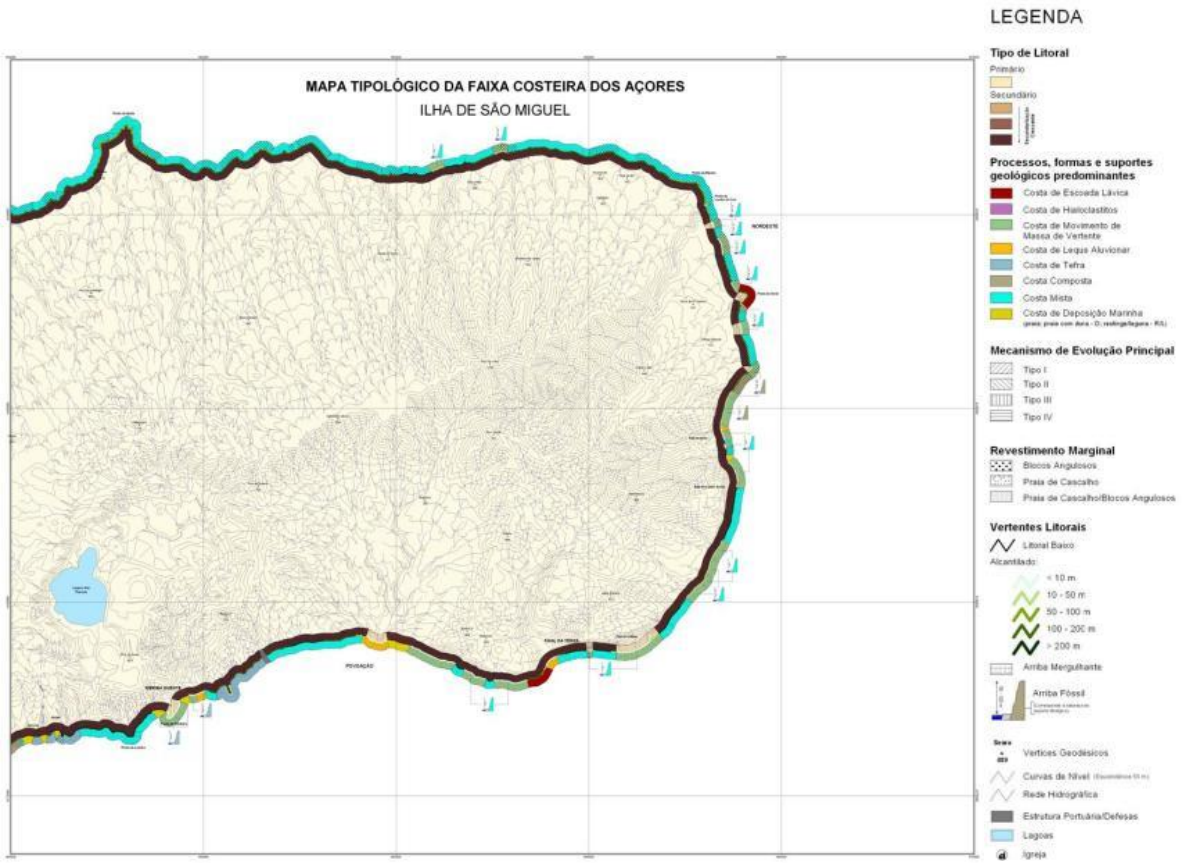
Fonte: Borges, 2003

Figura 2.9.58 | Mapa tipológico da faixa costeira da zona ocidental da ilha de São Miguel.



Fonte: Borges (2003)

Figura 2.9.59 | Mapa tipológico da faixa costeira da zona central da ilha de São Miguel.



Fonte: Borges (2003)

Figura 2.9.60 | Mapa tipológico do setor oriental da faixa costeira da ilha de São Miguel.



Figura 2.9.61 | Vista aérea da Ribeira Grande, próximo do Monte Escuro, em que são visíveis os números movimentos de vertente desencadeados pelos sismos da crise de 2005.

Ainda de acordo com Borges (2003), a estabilidade das arribas está associada a fenómenos de ação rápida (e.g. sismos) e fenómenos de ação lenta e continuada são aqueles que resultam da erosão, fundamentalmente a costeira.

O fenómeno de recuo da faixa costeira está patente nas diversas ilhas do arquipélago e no caso concreto de São Miguel, afeta uma extensão considerável desta, observando-se em alguns locais taxas de erosão muito elevadas, indicadoras de situações de perigo e de risco para as populações ribeirinhas ali instaladas ou para eventuais ocupações futuras (Borges, 2003).

O litoral da ilha de São Miguel é em geral dominado por escarpas bem desenvolvidas (Figura 2.9.62), em consequência da erosão marinha, recortadas aqui e ali por fajãs lávicas (derrames que atingem as arribas e se precipitam para o mar) e de depósitos de vertente (resultantes da instabilidade continuada das escarpas e da atividade sísmica) (POOC-Sul).

A título de exemplo, a Rocha dos Campos, apresenta setores muito instáveis com tendência a estabilizar; outros segmentos refletem uma tendência crescente para a instabilidade (Figura 2.9.63); finalmente, outros troços mostram comportamento traduzido por segmentos de inclinação semelhante ou comportamento aparentemente heterogéneo e muito localizado das características de estabilidade - instabilidade.



Fonte: Borges (2003)

Figura 2.9.62 | Escarpas bem desenvolvidas na ilha de São Miguel.



Fonte: Borges (2003)

Figura 2.9.63 | Rocha dos Campos: estrada parcialmente destruída e casas desmoronadas como consequência do recuo da arriba.

A erosão nas arribas do litoral Sul de São Miguel é também um facto. Os valores da taxa de recuo têm intensidade mensurável (intensidades médias de 0,27m/ano podendo alcançar intensidades de 1,2m/ano em algumas zonas e um impacte negativo importante na implantação antrópica da faixa costeira. Relativamente, á taxa de recuo média para a ilha de São Miguel, a costa norte apresenta uma taxa sensivelmente mais elevada – 0,22m/ano – do que a costa sul, 0,21m/ano.

De um modo geral, o perigo de erosão costeira demonstra a necessidade e importância de uma política clara de desenvolvimento sustentado e de planos de gestão e ordenamento, especialmente o plano da orla costeira, nomeadamente no que se refere ao uso do litoral. O conhecimento da erosão costeira e da capacidade de transporte sedimentar é importante na avaliação da envolvente das massas de água costeiras e de transição, com eventual repercussão na qualidade da respetiva água. A quantidade de sedimentos em suspensão e a dispersão dos próprios sedimentos nas massas de água dependem fortemente do clima de agitação e das correntes que resultam das marés e da agitação marítima local.

Marés

Na Região dos Açores existem cinco marégrafos, localizados em:

- Santa Cruz das Flores (Latitude 39º27'.2N; Longitude 31º07'.2N);
- Angra do Heroísmo (Latitude 38º39'.0N; Longitude 27º13'.4N);
- Horta (Latitude 38º32'.0N; Longitude 28º37'.3N);
- Ponta Delgada (Latitude 37º44'.1N; Longitude 25º40'.3N);
- Vila do Porto (Latitude 36º56'.7N; Longitude 25º08'.9N)

A maré na faixa costeira dos Açores é do tipo semidiurno regular, ou seja com duas preia-mares e duas baixa-mares bem marcadas, com amplitude média em águas vivas variando entre 1 e 1,3m, consoante a estação. A amplitude média

anual de maré varia entre 0,75 e 1m, valores que denunciam um litoral microtidal, segundo Davies (1964) *in* Hayes (1975), ou microtidal a mesotidal baixo, segundo Hayes (1979). Estas amplitudes estão provavelmente relacionadas com a extensão considerável de uma plataforma submarina, de pequena profundidade, ainda capaz de interagir e empolar a onda de maré.

No arquipélago dos Açores a maré enche de W e SW e na vazante propaga-se de E e NE (Instituto Hidrográfico, 1981). De acordo com a informação contida nas Tabelas de Maré, os valores de amplitude máxima previsível para condições meteorológicas médias, excedem cerca de 40cm, em aproximadamente 10% dos casos, os valores médios de águas vivas na Terceira, Faial e Flores. Contudo, em situações de temporal, estes máximos podem ser ultrapassados em consequência da sobre-elevação temporária de origem meteorológica do plano de água.

A informação contida nas Tabelas de Maré sugere que, do extremo oriental para o extremo ocidental do arquipélago, verifica-se que: 1) os valores da amplitude de maré diminuem; 2) as preia-mares máximas tendem a alcançar cotas inferiores; 3) as baixa-mares mínimas tendem a alcançar cotas superiores.

As correntes de maré são em geral fracas com exceções pontuais. As correntes oceânicas são relativamente fracas, inferiores a 0,5m/s e são essencialmente influenciadas pela Corrente do Golfo e pela Corrente subtropical do Norte. De dezembro a abril predominam as direções para SE e de maio a novembro para S.

Os elementos que se seguem foram recolhidos no site do Instituto Hidrográfico e dizem respeito ao porto de Angra do Heroísmo. Este está localizado no cais da Figueirinha. A análise harmónica é efetuada a partir de um ano de observações maregráficas (1997). As alturas de Maré são referidas ao nível do Zero Hidrográfico, que está 1,00m abaixo do nível médio adotado e 5,385m abaixo da marca de contacto existente na borda do poço do marégrafo.

A maré astronómica é do tipo semidiurno regular, com cotas médias que variam entre Preia-Mar (PM) +1,6 e Baixa-Mar (BM) +0,3 (águas vivas) e PM +1,2 e BM +0,7 (águas mortas). As cotas extremas das marés vivas são próximas de PM +1,7 e BM +0,3. A maré enche de W e SW e na vazante propaga-se para E e NE. O estudo da frequência dos níveis de preia-mar e baixa-mar, efetuados a partir da informação contida nas Tabelas de Maré, mostra que na Terceira, 4,7% das preia-mares alcançam cotas superiores a 1,7m e 12,0% das baixa-mares localizam-se a cotas inferiores a 0,4m.

A maré meteorológica (sobre-elevação devido à persistência dos ventos e da agitação ou a variações acentuadas da pressão atmosférica) assume valores ligeiramente variáveis ao longo da costa. É nas zonas de águas costeiras "encaixadas" (baías) que a maré meteorológica pode assumir valores de oscilação mais significativos. Não se dispõe de elementos relativos à maré meteorológica. A sobreposição da maré astronómica com a maré meteorológica deverá agravar as cotas anteriores pelo menos para:

- Cota da Máxima Preia-Mar das Águas Vivas: 2,00 ZH.
- Cota da Máxima Baixa-Mar das Águas Vivas: 0,00 ZH.

A persistência de ventos fortes ou a ocorrência de pressões atmosféricas anómalas poderá agravar os referidos valores.

Agitação marítima local

No Arquipélago dos Açores existe um conjunto de estações ondógrafo, no âmbito do projeto CLIMAAT/CLIMARCOST, conduzido pela Universidade dos Açores, e cuja informação pode ser consultada na página do referido projeto. A informação disponibilizada pelo Instituto Hidrográfico pode ser consultada a partir de um mapa onde se acede às últimas informações obtidas para cada estação, e ainda através de um conjunto de tabelas e gráficos. Atualmente existem seis ondógrafos de registo de agitação marítima a funcionar na Região dos Açores (Quadro 2.9.10).

Quadro 2.9.10 | Registo da agitação marítima dos ondógrafos nos Açores

Ilha	Boia	Posição	Último registo
Graciosa	Graciosa (Noroeste)	39º 05' 21N – 27º57' 73W	Operacional
Flores	Flores (Sul)	39º21' 86N – 31º10' 00W	07/07/2009
Faial/Pico	No canal	38º35' 26N – 28º32' 26W	30/10/2008
Terceira	Praia da Vitória	38º45' 00N – 27º00' 58W	Operacional
São Miguel	Ponta Delgada	37º43' 53N – 25º43' 28W	20/11/2008
Santa Maria	Santa Maria (Sul)	36º55' 21N – 25º10' 02W	09/07/2009

Fonte: POOC Faial (2009)

Nestes ondógrafos são fornecidos on-line os seguintes dados: Altura Significativa (Hz), Altura máxima (Hmáx), Período Médio, Período Máximo Observado, Período Onda de Altura Máxima, Direção da Agitação e a Temperatura da água à superfície.

A comparação entre dados de agitação registados nos diferentes ondógrafos, para o mesmo período de tempo, evidencia a dependência da localização da boia em relação aos rumos da agitação e trajetórias dos temporais. Por exemplo, no dia 23 de março de 2006 registaram-se ondas com alturas máximas de 12m em Ponta Delgada (exposta a Sul, ondas de W) enquanto que na Praia da Vitória os valores máximos não atingiram os 4m (POOC Graciosa, 2006).

Estas boias ondógrafo não estão instaladas há tempo suficiente nas águas oceânicas envolventes do Arquipélago dos Açores, de forma a possibilitar uma análise estatística adequada do clima de agitação, nomeadamente em termos de extremos associáveis a diversos períodos de retorno (por exemplo 100 anos).

A agitação marítima junto à costa depende do estado do mar ao largo, da batimetria da faixa de redução de profundidades e do contorno da linha de costa. No caso dos Açores a agitação marítima assume particular importância, uma vez que este arquipélago está situado em pleno Atlântico Norte, podendo a distância de coleta (fecth) ser imensa, assim como a variedade de rumos que aportam ao seu litoral.

Para uma melhor caracterização do clima de agitação podem-se utilizar:

- Os resultados do modelo de reconstituição da agitação Meteorological Office (Britânico), modelo este que utiliza informação relativa aos rumos, alturas significativas e períodos de pico das ondas ao largo, com dados para o ano (quer para o período de inverno, quer para o período de verão);

- Os dados do U.S. Naval Oceanographic Office (USNOO), de 1963, sob a forma de rosas de agitação mensais, de ondulação e de vaga, com distribuição de alturas e de rumos (octantes) e indicações de relações alturas/períodos;

- A reconstituição do estado do mar em São Miguel (Pires, 1995), projeto STORMS, com modelação numérica para reconstituir as características da agitação a partir de campos sinópticos de vento (6 anos).

Segundo os dados USNOO, a distribuição anual da ondulação nos Grupos Central e Oriental é idêntica entre si, com os rumos de W e NW a serem os que têm maior número de incidências. No entanto, a homogeneidade da distribuição anual das incidências é menos marcada no Grupo Central, sendo a vaga de SW, W e NW mais frequente. No inverno, o rumo de NW perde alguma relevância a favor da vaga de S. Em relação à ondulação, no inverno os rumos de W apresentam maior energia, mas os rumos de SW e NW são igualmente importantes. Trata-se de um regime de agitação muito energético (POOC Graciosa, 2006).

Segundo o modelo de Pires, H.O. 1995, à Costa Norte de São Miguel e à Costa Sul associam-se os seguintes resultados (Quadro 2.9.11).

Quadro 2.9.11 | Dados sobre a agitação marítima

	Altura significativa	Altura significativa Máxima	Altura máx. mais provável	Período de pico	Direção média	Direção média T > 8s
Costa Norte	1,9	10,0	19,5	9,9	328	333
Costa Sul	1,5	11,7	22,2	9,7	259	227

A distribuição de rumos das ondas provenientes do largo é localmente afetada por fenómenos de empolamento, de refração, de difração e de reflexão. Há zonas parcialmente abrigadas, pelo menos em relação a alguns dos quadrantes, devido à existência de formações naturais (as “pontas”) ou de estruturas artificiais (quebra-mares). Os fenómenos de empolamento e de refração verificam-se na interação da agitação com os fundos e agravam ou desagravam localmente as alturas das ondas. A difração verifica-se em torno de “obstáculos” à propagação da agitação (uma ilha, um promontório, uma “ponta”, um rochedo). O “obstáculo” proporciona algum grau de proteção. As reflexões são mais acentuadas em paramentos verticais ou muito inclinados (arribas rochosas, cais, muros de suporte). As baías e enseadas proporcionam algum grau de abrigo natural em relação à agitação proveniente de alguns dos rumos (POOC Graciosa, 2006).

Só através da elaboração de planos de agitação, recorrendo a modelos numéricos e dispondo de informação topo-hidrográfica detalhada, é possível averiguar quais os valores locais dos rumos, alturas e comprimentos de onda ao longo do perímetro de cada ilha e, em particular, nos seus portos e portinhos.

2.9.6 | Movimentos de massas

Na base de dados da inventariação de nascentes e furos fazem parte 1100 nascentes e 26 furos para abastecimento público, que se distribuem ao longo da ilha de São Miguel. A Figura 2.9.64 ilustra a distribuição das nascentes e furos para abastecimento público com base na carta de declives da de São Miguel.

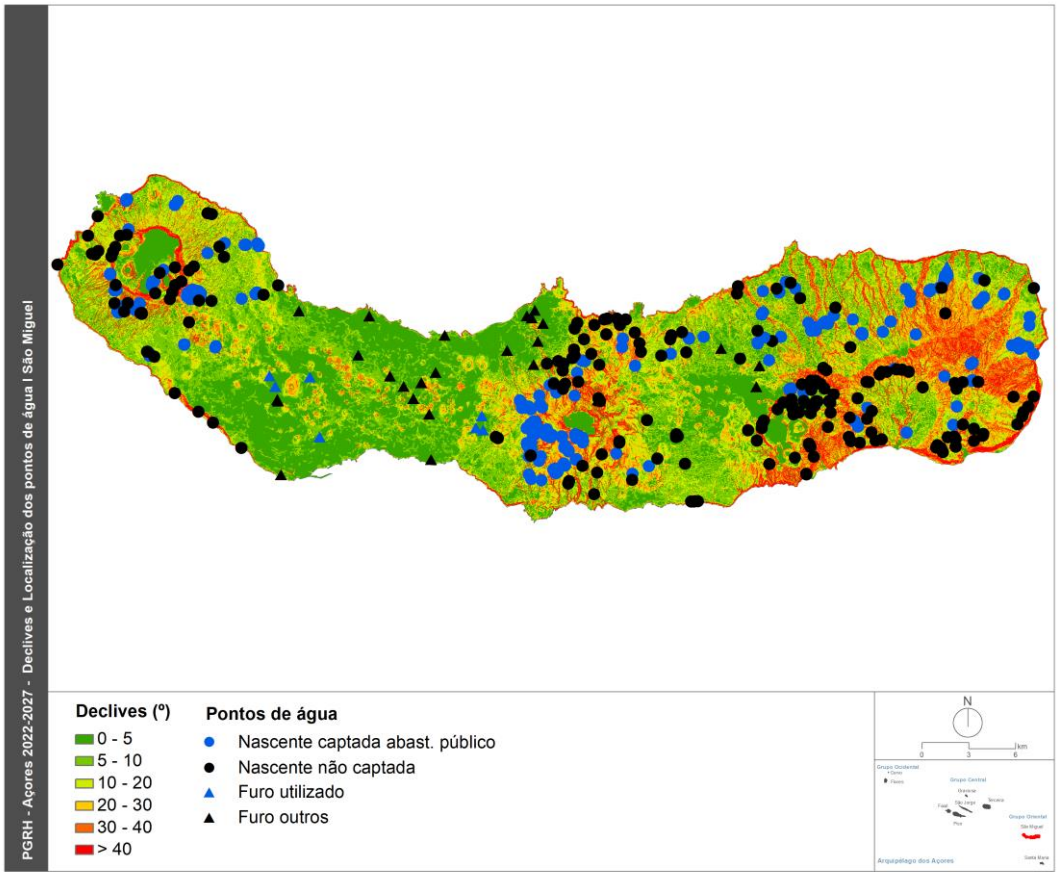


Figura 2.9.64 | Mapa de declives da ilha de São Miguel e localização dos pontos de água subterrânea.

Os critérios assentes nos resultados obtidos no âmbito do projeto "Avaliação de perigos geológicos e delimitação de áreas vulneráveis a considerar em termos de riscos no ordenamento do território da RAA" (E-PG), desenvolvido pelo CVARG/CIVISA para o Governo Regional dos Açores, permitem analisar de uma forma integrada a suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente. No projeto E-PG foram inventariados na RAA cerca de 17 000 movimentos de vertente, identificados a partir das respetivas cicatrizes patentes em ortofotomapas referentes ao período 2004 – 2009, e efetuada a identificação e cartografia dos fatores de pré-disposição numa forma matricial (10 x 10 m). Esta informação permitiu a produção de mapas de suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente (áreas-fonte) e das áreas de propagação dos mesmos, tendo da respetiva integração resultados a carta de suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente, com três categorias (suscetibilidade reduzida, moderada e elevada).

Nas Figuras 2.9.65 e 2.9.66 projetam-se os limites das massas de água, quer subterrâneas, quer de superfície interiores, relativamente as três categorias de suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente acima referidas. Tal como é possível verificar, e com base nas condições que favorecem a geração de manifestações de instabilidade, muitas vezes desencadeadas por sismos e/ou precipitações intensas, as zonas potencialmente suscetíveis à ocorrência de movimentos de vertente dizem respeito aos taludes de linhas de água, a escarpas de falhas, bem como as vertentes dos principais edifícios vulcânicos como são os casos da envolvente exterior e interior das caldeiras das Furnas, Fogo e Sete Cidades, das vertentes interiores das caldeiras da Povoação e do maciço do Nordeste. Na Freguesia de Santo António Nordestinho, Concelho de Nordeste, existe um furo que se encontra na base de encosta de acentuado declive e próximo de uma linha de água, e, neste contexto, está sujeito às situações de instabilidade já descritas (Figura 2.9.65).



Figura 2.9.65 | Imagem do furo de Santo António Nordestinho, Concelho do Nordeste.

Uma fração significativa da área aflorante das massas de água subterrâneas Água de Pau, Furnas – Povoação e Nordeste – Faial da Terra, em particular as zonas a maior altitude, corresponde à classe de suscetibilidade elevada, e a distribuição dos pontos de água subterrânea revela a mesma tendência predominante nestas massas, assim como na m.a. Sete Cidades (Figura 2.9.66). No caso das massas de água de superfície verifica-se que a maioria se integra em zonas em que a suscetibilidade é classificada como elevada (Figura 2.9.67).

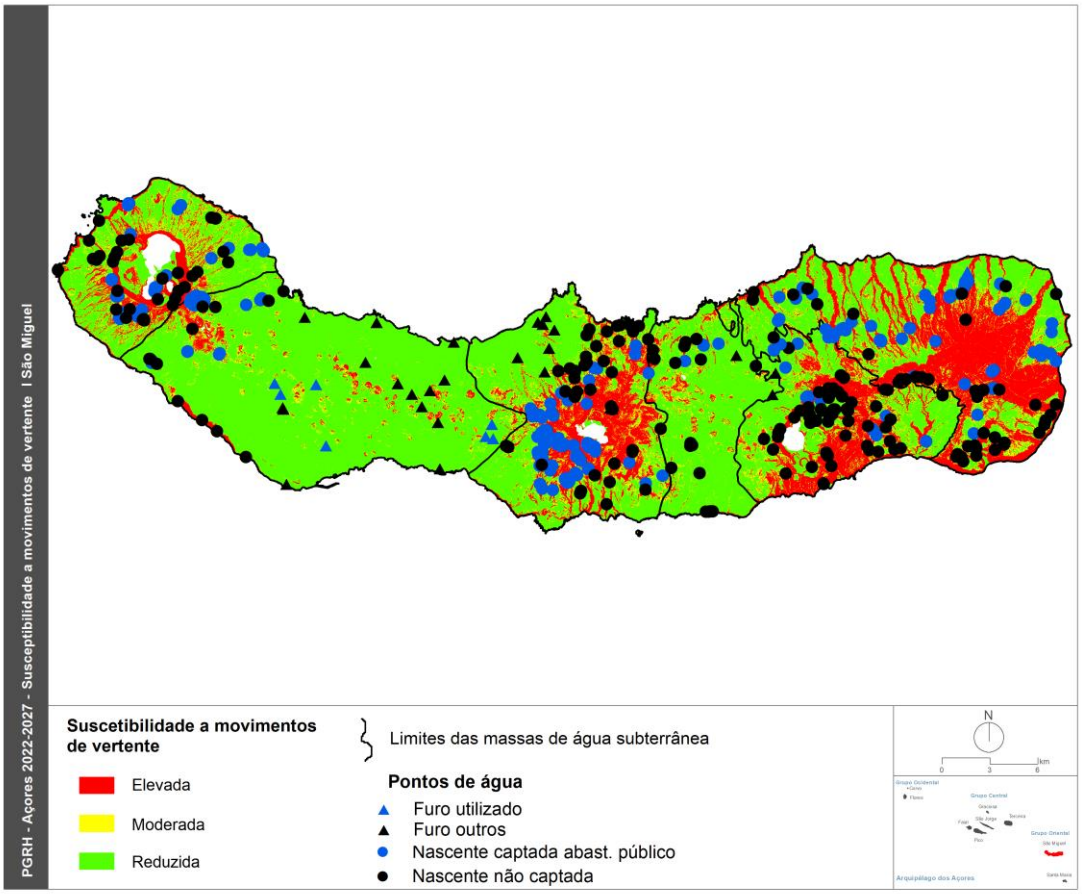


Figura 2.9.66 | Representação cartográficas das áreas de suscetibilidade reduzida, moderada e elevada à ocorrência de movimentos de vertente, com localização dos pontos de água subterrânea e limites das massas de água subterrânea.

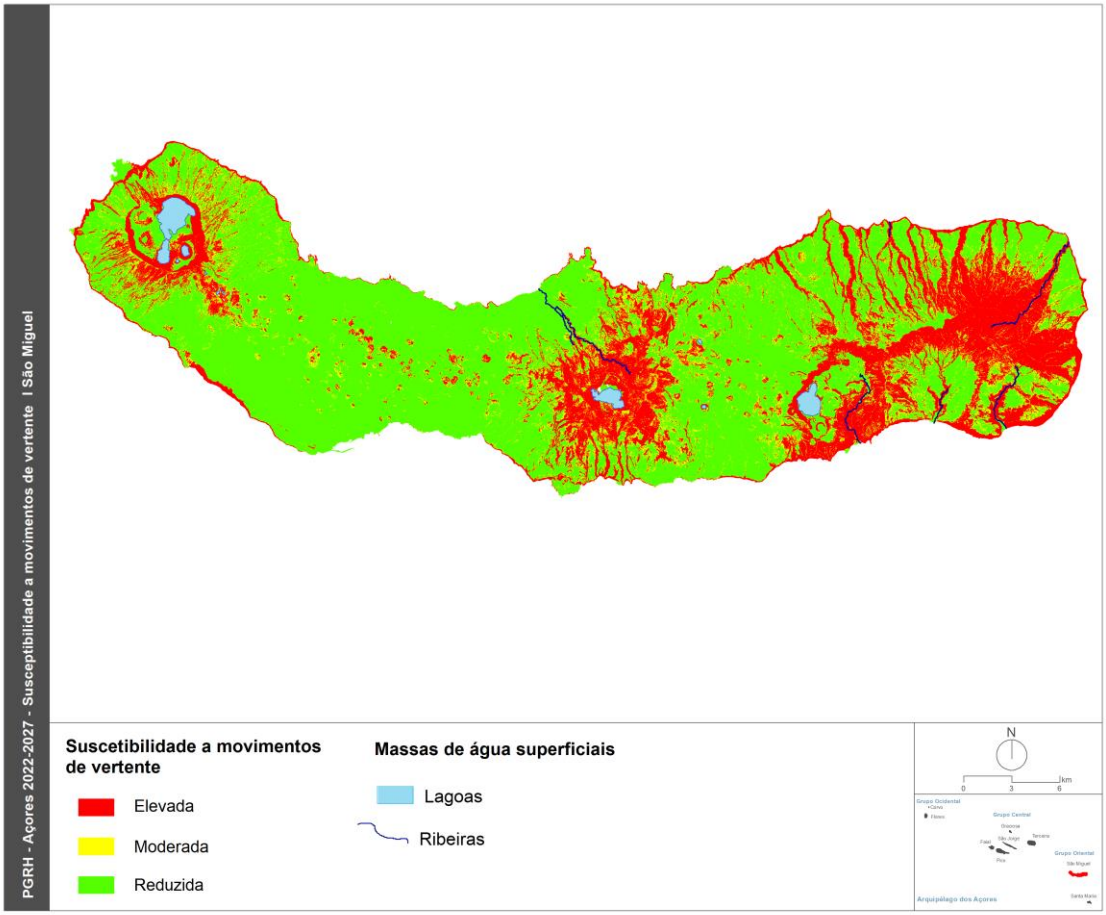
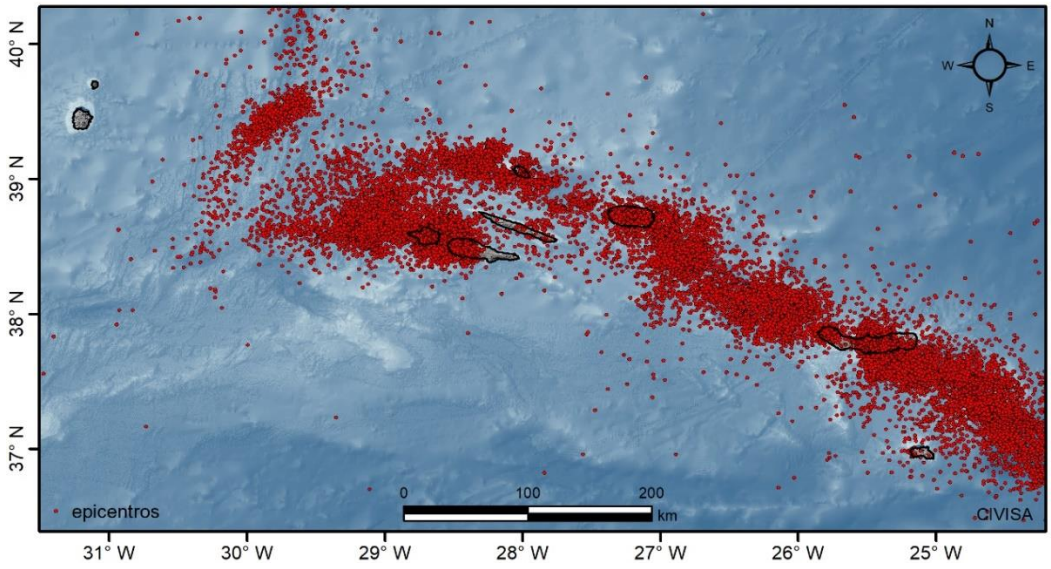


Figura 2.9.67 | Representação cartográficas das áreas de suscetibilidade reduzida, moderada e elevada à ocorrência de movimentos de vertente e localização das massas de água de superfície interiores.

2.9.7 | Sismos

As expressões morfológicas de assinatura tectónica de caráter regional e local, a sismicidade instrumental e a documental histórica, permitem verificar que o arquipélago dos Açores situa-se sob influência de relevantes setores sismogénicos.

Neste contexto merece especial destaque a atividade registada ao nível da Crista Média Atlântica (CMA) e ao nível do Rift da Terceira (RT) (Figura 2.9.68).



Fonte: dados do CIVISA (2020)

Figura 2.9.68 | Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2019.

Fruto do enquadramento geoestrutural, algumas ilhas têm sido atingidas por diversos sismos ao longo da história, tendo mesmo atingido intensidades de grau IX-X na Escala de Mercalli Modificada (EMM), por vezes com consequências devastadoras. Os sismos históricos sentidos na ilha de São Miguel estão descritos no Quadro 2.9.12.

Quadro 2.9.12 | Principiais sismos sentidos nos Açores

Data	Intensidade	Ilha mais afetada	Zona mais afetada	Magnitude	Consequências
1522-10-22	X	São Miguel	Vila Franca do Campo		Cerca de 5000 mortes. Grandes destruições.
1591-07-26	(?)	São Miguel	Vila Franca		Grandes destruições
1852-04-16	VII	São Miguel	Santana		Várias mortes.
1932-08-05	VIII	São Miguel	Povoação		Vários feridos. Grandes destruições.
1935-04-26	VIII	São Miguel	Povoação		1 morto. Grandes destruições.
1952-06-26	VIII	São Miguel	Ribeira Quente		Grandes destruições.

Fonte: Gaspar et al., 1999 e Coutinho, 2000

No domínio dos perigos geológicos importa sublinhar o sísmico, na medida em que os eventos desta natureza são frequentes no arquipélago e face ao contexto geoestrutural, a distância epicentral e a magnitude do evento podem desencadear outros fenómenos como o vulcânico, a instabilidade de vertentes e os tsunamis.

A ilha de São Miguel foi afetada por vários terramotos e crises sísmicas com significativo impacte em termos de vítimas, estragos materiais e prejuízos socioeconómicos. Desde o seu povoamento, esta ilha foi atingida por seis sismos destruidores, destacando-se o terramoto de 22 de outubro de 1522, responsável pela destruição de Vila Franca do Campo. O sismo teve provavelmente epicentro em terra, no flanco SE do Vulcão do Fogo, estimando-se que tenha atingido a intensidade máxima de X (Escala Macrossísmica Europeia de 1998 - EMS-1998; Silveira, 2002; Silveira *et al.*,

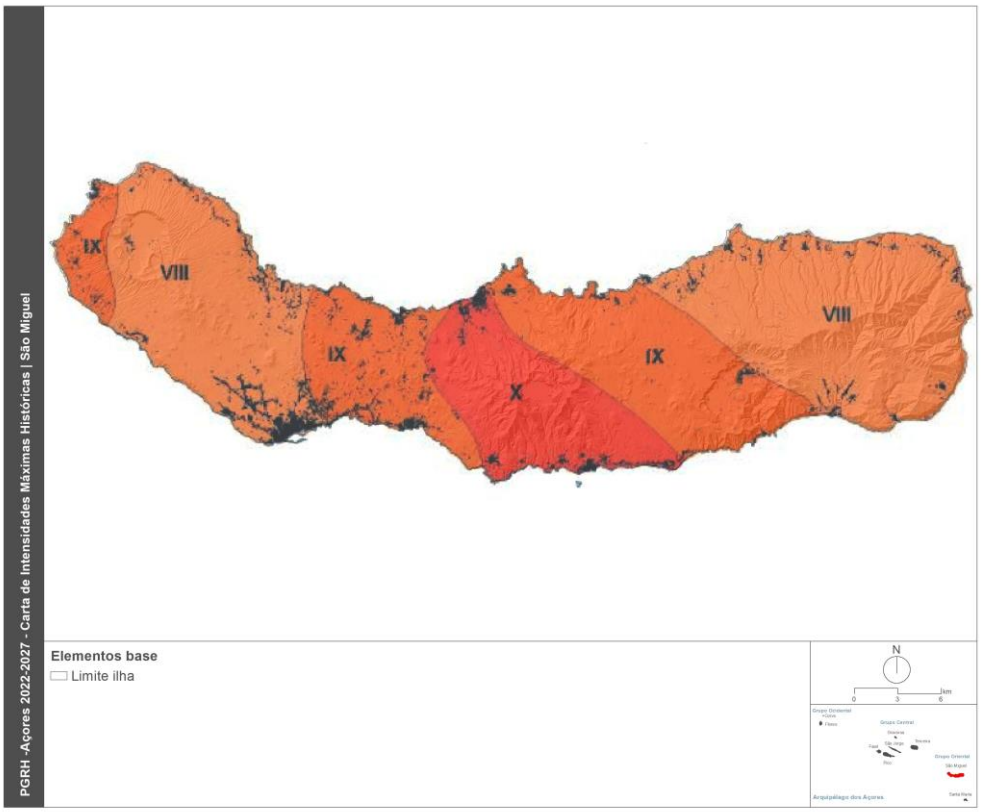
2003). Como resultado deste evento desencadearam-se importantes movimentos de vertente e perderam a vida perto de 5000 pessoas (Frutuoso, 1522 - 1591†).

Desde 1901 registaram-se cerca de setenta e três eventos sentidos com intensidade máxima IV na ilha de São Miguel, vinte e nove de grau IV/V, quarenta e seis de grau V, dezasseis de grau V/VI, dez de grau VI, sete de grau VI/VII e sete de grau VII (EMM).

O enquadramento geoestrutural e a análise da sismicidade histórica e instrumental permite verificar que a ilha de São Miguel apresenta zonas sismogénicas extremamente importantes, marcadas não só pela presença de estruturas tectónicas regionais de direção NW-SE, NE-SW, WNW-ESE e E-W, mas também pela presença dos sistemas vulcânicos do Fogo, Achada das Furnas, Furnas e Sete Cidades. A sismicidade no designado Sistema Vulcânico da Região dos Picos é significativamente mais baixa do que a registada no resto da ilha (Silveira, 2002; Silveira *et al.*, 2003). A S e a SE desenvolvem-se igualmente importantes estruturas tectónicas submarinas, com particular evidência para o prolongamento das falhas que marcam o designado *graben* da Ribeira Grande-Congro (Gaspar *et al.*, 2002) e os sistemas associados ao desenvolvimento do eixo leste do *Rift* da Terceira, incluindo a Bacia Este de São Miguel, o Banco Grande Norte e o ilhéu das Formigas (Gaspar *et al.*, 2001). Para NW da ilha encontram-se a Bacia S do Hirondelle e o Banco D. João de Castro.

Além dos eventos de natureza tectónica, há que ter em conta aqueles que acompanharam erupções vulcânicas, tais como as de 1563, no Vulcão do Fogo e Pico Queimado, e de 1630 no Vulcão das Furnas (Silveira, 2002; Silveira *et al.*, 2003).

Integrando todos os dados de macrossísmica analisados por Silveira (2002) e Silveira *et al.* (2003), obteve-se a carta de intensidades máximas históricas para a ilha de São Miguel, tendo em conta mais de cinco séculos de sismicidade e com base na EMS-1998 (Figura 2.9.69).



Fonte: Silveira (2002)

Figura 2.9.69 | Carta de intensidades máximas históricas (EMS-1998) para a ilha de São Miguel.

2.9.8 | Vulcões

A ilha de São Miguel foi palco de diversas erupções vulcânicas desde o seu povoamento, tanto em terra como no mar e de caráter bastante variado. Nomeadamente as erupções de 1439-43 (coincidente com a chegada dos primeiros povoadores à ilha) e 1630 localizadas no Vulcão da Furnas, as de 1563 e 1564 associadas ao Vulcão do Fogo e 1652 na Região dos Picos. Para além das referidas ocorreram erupções no mar, ao largo da ilha em 1638, 1811, 1902 e 1907.

O estudo da história eruptiva recente mostra que a ilha de São Miguel foi afetada por algumas dezenas de erupções vulcânicas, nos últimos 5 000 anos, abrangendo uma grande diversidade de estilos eruptivos e magnitudes, muitas das quais de caráter paroxismal.

A análise dos registos eruptivos associados aos sistemas vulcânicos centrais revela a possibilidade de ocorrência de erupções traquíticas *(s.l.)* intracaldeira nos vulcões das Sete Cidades, do Fogo e das Furnas, de caráter explosivo, magmáticas (do tipo subpliniano, pliniano ou ultrapliniano) ou hidro-vulcânicas (freáticas ou freato-magmáticas), assim como de erupções de natureza basáltica *(s.l.)* ou traquítica *(s.l.)*, efusivas ou explosivas, nos flancos destes mesmos vulcões.

Os alinhamentos estruturais da Região dos Picos e do Sistema Fissural do Congro correspondem às zonas mais propícia à ocorrência de futuras erupções efusivas e/ou moderadamente explosivas de natureza basáltica (s.l.), do tipo havaiano ou estromboliano.

É ainda de admitir a possibilidade de ocorrência de erupções submarinas relativamente próximo da costa (do tipo surtseano), idênticas à que deu origem ao ilhéu da Vila Franca, especialmente no prolongamento dos principais alinhamentos tectónicos da ilha.

2.9.9 | Tsunamis

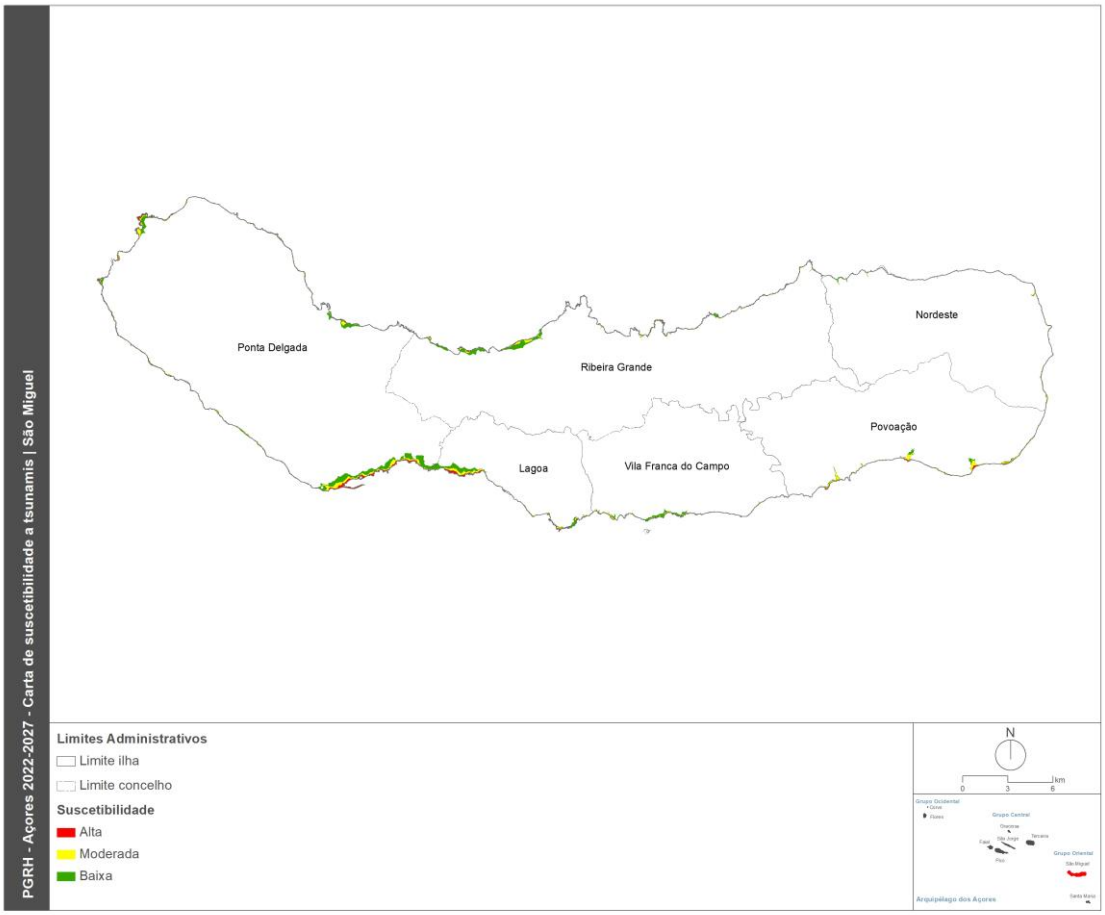
A ilha de São Miguel, à semelhança das restantes ilhas do arquipélago dos Açores, também pode ser afetada por *tsunamis*, que poderão ter origem local, regional ou atlântica.

Os registos históricos e instrumentais demonstram que a ilha já foi palco de algumas inundações resultantes de *tsunamis* gerados a nível regional (e.g., 1939, 1941 e 1975) e transoceânico (e.g., 1755 e 1929) e por processos de instabilidade geomorfológica (e.g., escoada detríca desencadeada pelo sismo de 1522 que soterrou Vila Franca do Campo e que esteve na origem de perturbações marítimas) (Cabral, 2009).

No entanto, os dados históricos apontam que o tsunami gerado pelo terramoto de Lisboa de 1755, com epicentro no Banco de Gorringe, atingiu a ilha de São Miguel, cujo run-up atingiu a cota dos 4 a 5 metros (Andrade *et al.*, 2006).

Considerando os tsunamis gerados ao nível das principais zonas ativas do arquipélago, de grandes solicitações gravíticas subaéreas ou submarinas, e de outras zonas regionais e transoceânicas com potencial tsunamigénico, é de admitir que os setores habitacionais junto ao litoral sejam aqueles que se encontram mais expostos à ação de eventos desta natureza.

A carta de suscetibilidade à inundação por tsunamis da ilha de São Miguel (Figura 2.9.70) mostra que as nascentes e furos para abastecimento não se posicionam nas possíveis áreas de inundação, à exceção das nascentes de água para abastecimento situadas na rocha de Santo António, no quadrante N da ilha.



Fonte: Carta produzida a partir da altimetria do IGeoE, na escala 1:25.000

Figura 2.9.70 | Carta de suscetibilidade a tsunamis. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.

2.9.10 | Infraestruturas

Na ilha de São Miguel existem sete centrais hídricas e estão localizadas nos concelhos da Ribeira Grande, Vila Franca do Campo e Povoação, Figura 2.9.71.

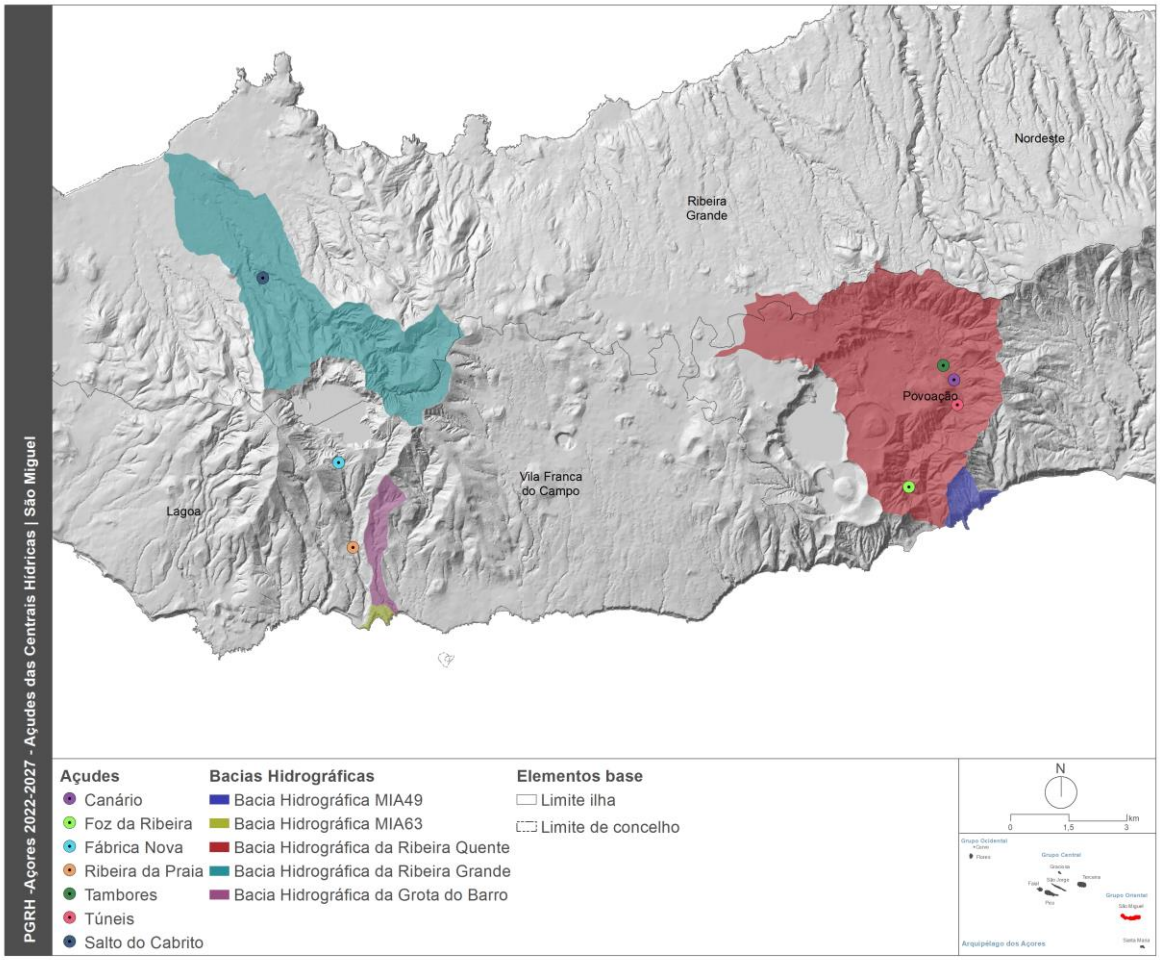


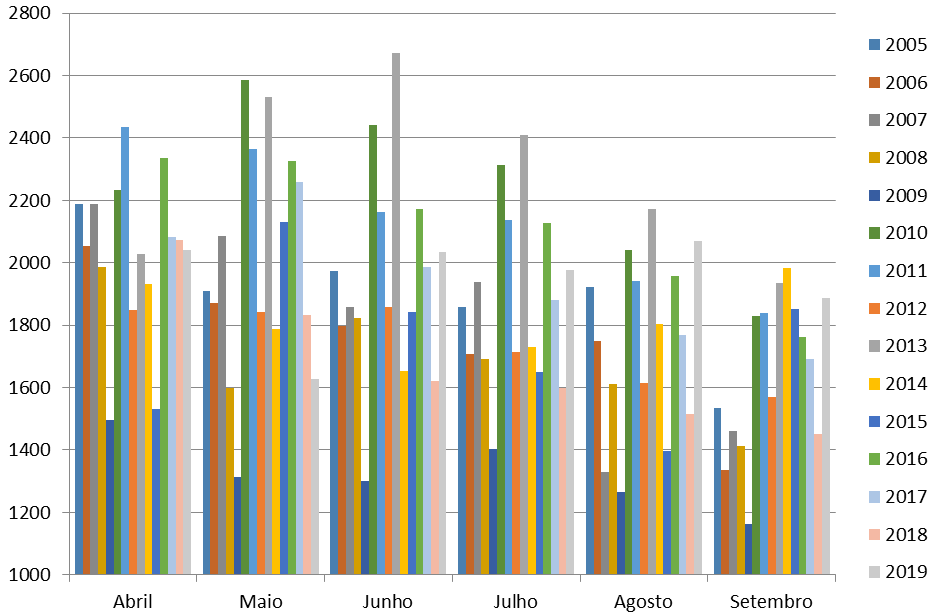
Figura 2.9.71 | Localização dos açudes das centrais hídricas da ilha de São Miguel e respetivas bacias.

A produção da energia hídrica está dependente das condições climatológicas, havendo meses de maior e menor produção. Este capítulo estuda os meses de menor e maior produção desta energia, segundo as estações de verão (de abril a setembro) e de inverno (de outubro a março).

Os meses de maior produção podem gerar um risco mais elevado, podendo existir cheias, ou mudanças de pressão da água repentinas, dependendo da precipitação e de outros fatores climatológicos. No entanto, em meses de menor produção, meses secos, o risco pode estar associado, *e.g.*, a chuvas torrenciais, alterando bruscamente as condições hídricas.

Para a estação de verão (Figura 2.9.72), a maior produção de energia hídrica dá-se no mês de abril, mês onde a precipitação normalmente é mais elevada, comparativamente aos meses representados nessa estação. O ano de 2013 foi o ano mais produtivo, relativamente à estação de verão, com um valor máximo em junho de 2671 MWh.

Agosto e setembro correspondem aos meses de menor produtividade. Nesta altura a temperatura é mais elevada e a precipitação ocorre em menor quantidade, não existindo fluxo de água suficiente para produção de energia. Nestes meses referidos, o envelhecimento das estruturas hídricas é uma preocupação pela sua não utilização, ou então pela falta de água.

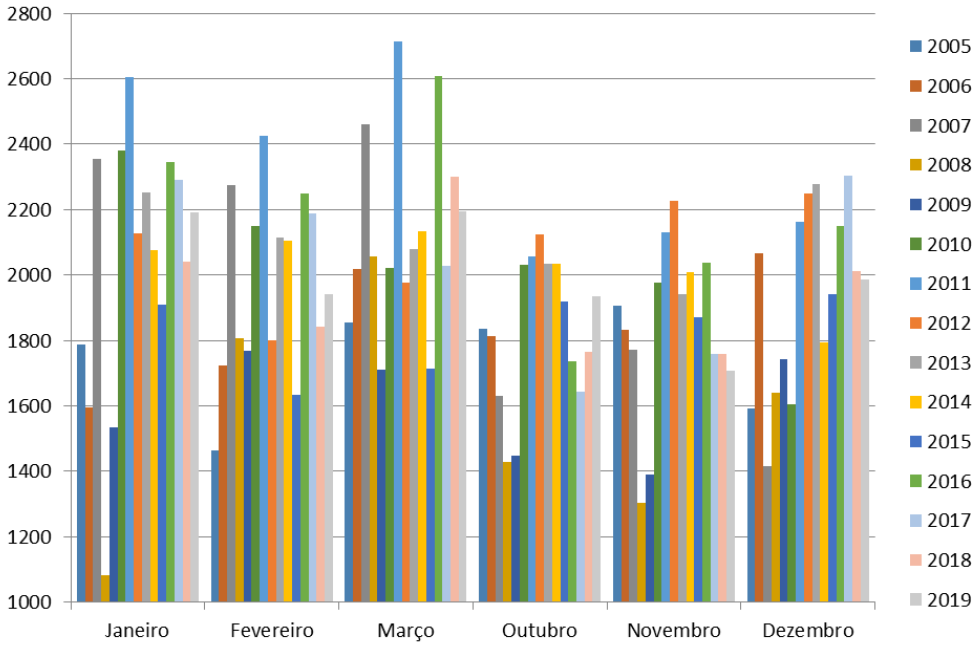


Fonte: EDA

Figura 2.9.72 | Produção (MWh) das centrais da ilha de São Miguel na estação de verão.

Na estação de inverno (Figura 2.9.73), o mês com maior produtividade é o mês de março, onde o seu pico de produção ocorreu em 2011 com um valor máximo no mês de Março de 2714MWh. Existe uma maior produção de energia neste mês provavelmente pela sua elevada precipitação, existindo um fluxo de água mais elevado.

Em contrapartida, o mês de outubro corresponde ao mês de inverno de menor produtividade, em virtude de a precipitação ser mais fraca, não havendo um fluxo de água muito forte, logo a produção de energia é mais reduzida.



Fonte: EDA

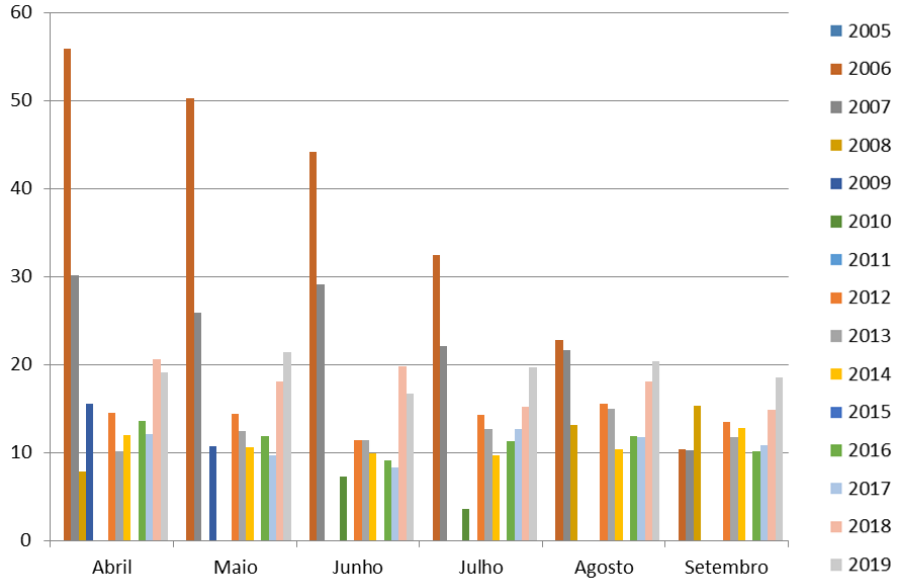
Figura 2.9.73 | Produção (MWh) das centrais da ilha de São Miguel na estação de inverno.

Central Hídrica da Fábrica Nova

A central hídrica da Fábrica Nova situa-se na zona da Ribeira da Praia, freguesia de Água de Alto, concelho de Vila Franca do Campo. A sua produção foi iniciada em 1927, com 1,2MW de potência instalada.

As águas utilizadas nesta central são captadas na Bacia da Praia, junto à lagoa de Fogo, a uma cota de 500m, estas são conduzidas por um canal de 2 800m de comprimento e por uma conduta de 700m de desenvolvimento e 300m de queda bruta. Nesta central estão instaladas turbinas Pelton de 900CV, acopladas a alternadores de 760KV, reforçando o abastecimento da EDA à rede de iluminação pública e privada dos Concelhos de Vila Franca do Campo e de Ponta Delgada.

As Figuras 2.9.74 e 2.9.75 representam a produção de energia elétrica ao longo de 14 anos: 2005-2019. Na estação de verão, o mês com maior produção é o mês de abril, com um pico de produção em 2006 com um valor de 56MWh. Os meses de menor produção ou produção nula desta estação são variáveis conforme os anos, e variam entre maio a setembro, correspondendo a meses muito secos nesses anos, com valores de precipitação muito baixos, não existindo fluxo de água viável para a produção de energia.

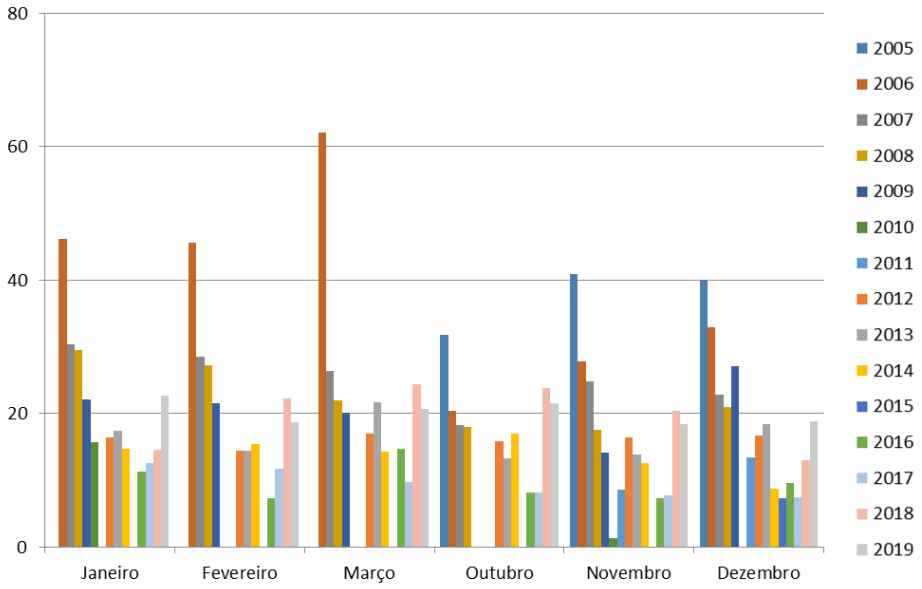


Fonte: EDA

Figura 2.9.74 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Fábrica Nova na estação de verão.

A produção de energia elétrica ao longo de 14 anos da Central Hídrica da Fábrica Nova na estação de inverno é representada na Figura 2.9.74, onde os meses de maior produção equivalem aos meses de janeiro, março e dezembro (no período analisado). No entanto o pico de produção desta central ocorreu em março de 2006 com um valor de 62MWh. Por outro lado, outubro corresponde ao mês de menor produção, mês em que a precipitação ocorre em menor quantidade durante o período de inverno, e em que o fluxo de água será mais fraco.

A Central Hídrica da Fábrica Nova é das centrais com menor percentagem de produção, entre todas as centrais de São Miguel, atingindo a sua produção máxima em 2006 e o seu mínimo em 2011 e 2015, com uma percentagem de 0,7%, no total de energia produzida entre 2005-2019.



Fonte: EDA

Figura 2.9.75 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Fábrica Nova na estação de inverno.

Central Hídrica da Ribeira da Praia

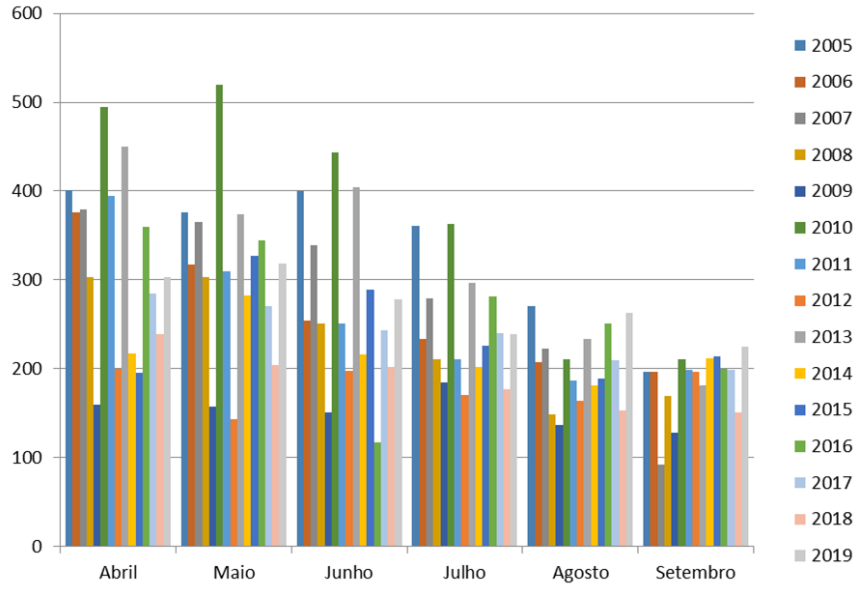
A Central Hídrica da Ribeira da Praia situa-se a jusante da Central Hídrica da Fábrica Nova, na zona da Ribeira da Praia, concelho de Vila Franca do Campo. Esta central aproveita os caudais turbinados pela central da Fábrica Nova, reforçados por um importante afluente da margem esquerda.

Esta central aproveita o açude e tanque da antiga Central Hídrica da Fábrica da Cidade construída em 1903 para abastecimento da Cidade de Ponta Delgada e reforçada em 1904 para abastecer também as freguesias de Água de Pau, Atalhada e a Vila da Lagoa. O tanque, de 500m^3, construído com as paredes em betão armado foi inovador para a época e uma das primeiras obras deste género em Portugal. Hoje em dia é utilizado como reservatório e câmara de carga ligada a uma conduta de 2 000m de extensão, que enterrada, ao longo do circuito, efetua a ligação à central onde está instalado um grupo de turbina dupla Pelton com uma potência global de 800kW, que aproveita uma queda de 160 metros.

No total das percentagens da energia hídrica produzida por todas as centrais hídricas da ilha de São Miguel, a Central Hídrica da Ribeira da Praia tem uma contribuição, em média, de 14,7% no período 2005-2019.

Na estação de verão, representada pela Figura 2.9.76, os meses de maior produtividade são abril e maio, por serem meses de uma maior precipitação, logo de um maior fluxo de água. O ponto mais alto de produção ocorreu no mês de maio, em 2010 com uma produção de 520MWh.

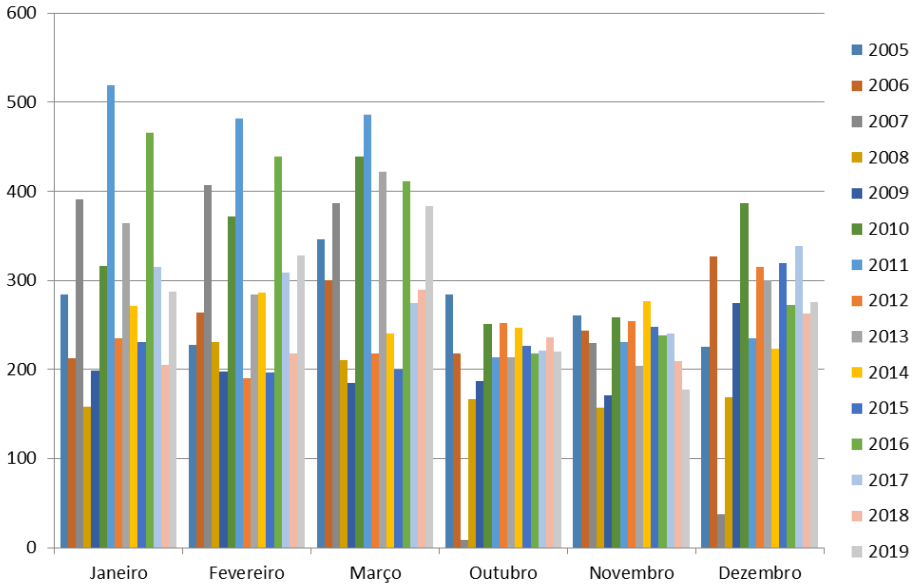
Os meses menos produtivos da estação de verão foram agosto e setembro, meses mais secos e de temperaturas mais elevadas, em que a precipitação é mais baixa e o fluxo de água também.



Fonte: EDA

Figura 2.9.76 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Ribeira da Praia na estação de verão.

Em relação aos meses da estação de inverno (Figura 2.9.77), a Central Hídrica da Ribeira da Praia tem tendência para que haja uma maior produção de energia elétrica no mês de janeiro e março, no entanto, e para os anos em estudo, o pico de maior produção ocorreu em janeiro de 2011, com um valor de 519,4MWh. outubro e novembro correspondem aos meses em que a produção é mais baixa, ou mesmo nula.



Fonte: EDA

Figura 2.9.77 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Ribeira da Praia na estação de inverno.

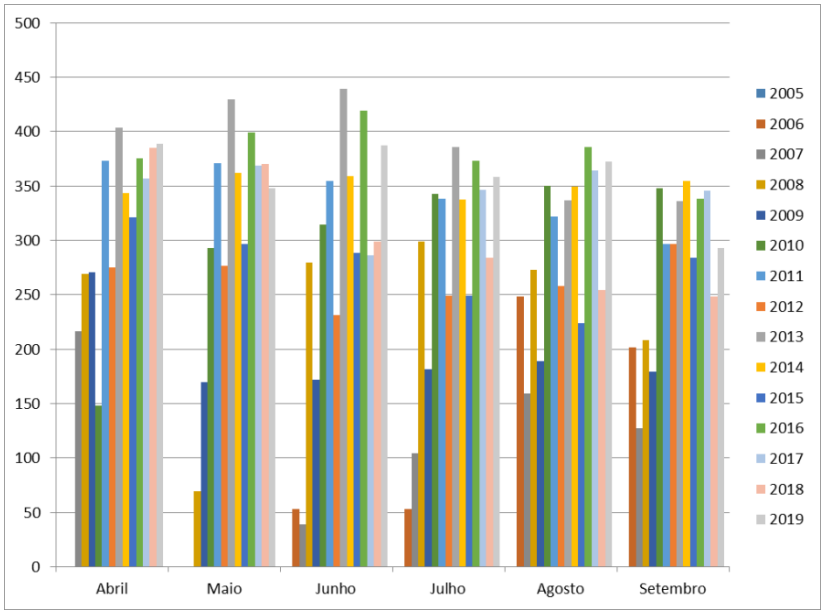
Central Hídrica do Salto do Cabrito

A central hídrica situa-se na freguesia da Matriz, do concelho da Ribeira Grande. Esta central foi construída em 2006 aproveitando parte das estruturas da Central Hídrica da Fajã do Redondo, que iniciou a sua produção em 1927 com uma potência instalada de 0,5MW.

O açude com cerca de 11 metros de altura, a uma cota de 315m, foi remodelado aquando das construções, assim como o canal com 615m de extensão. A conduta foi substituída e acrescentada, tendo agora uma extensão de 630m e 600mm de diâmetro interior, criando uma queda útil de 137m. A potência da central é de 670KVA.

No ano de 2005 (e início de 2006) a central não produziu qualquer energia uma vez que estava em construção. Sendo assim foram estudados 14 anos (2006-2019). A percentagem de energia produzida relativamente ao total de energia produzida na ilha de São Miguel no período analisado é, em aproximadamente, de 14,7%.

Nos últimos anos a central hídrica do Salto do Cabrito tem sido regular durante toda a estação de verão (Figura 2.9.78), tendo sido o seu pico de produção em junho de 2013 com um valor de 439,4MWh.

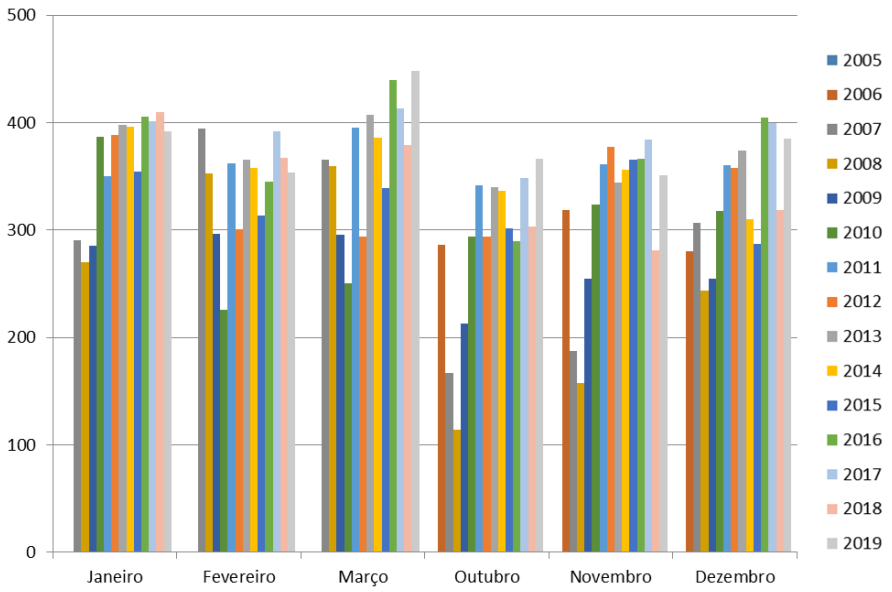


Fonte: EDA

Figura 2.9.78 | Produção (MWh) da Central Hídrica do Salto do Cabrito na estação de verão.

O mesmo acontece na estação de inverno (Figura 2.9.79) para Central Hídrica do Salto do Cabrito, os valores de produção são muito constantes, relativamente ao pico de produção este foi atingido em 2019 com um valor de 448,5MWh em março,

Verificando-se que no início da estação (outubro) a produtividade é menor e no fim da estação (março) a produtividade da Central Hídrica do Salto do Cabrito aumenta, atingindo alguns dos seus máximos.



Fonte: EDA

Figura 2.9.79 | Produção (MWh) da Central Hídrica do Salto do Cabrito na estação de inverno.

Central Hídrica dos Tambores

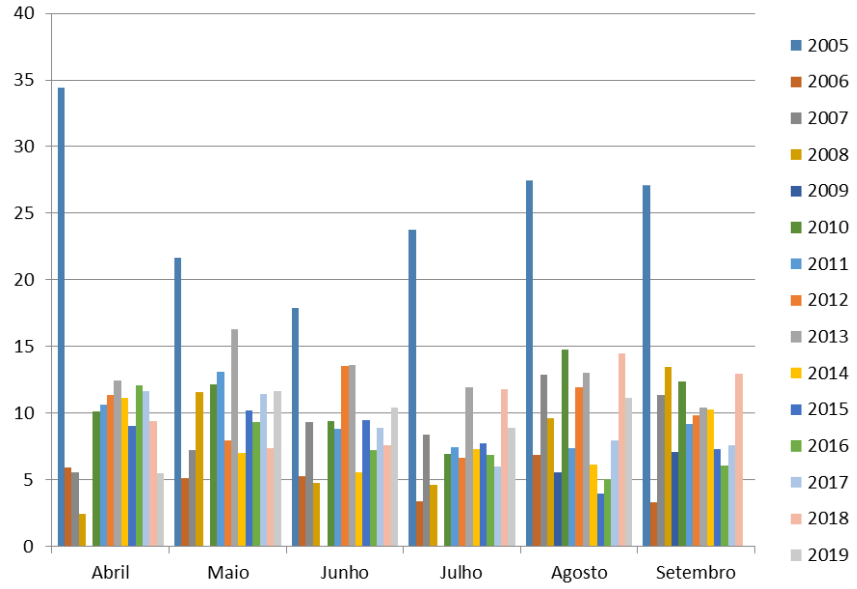
A Central Hídrica dos Tambores remonta ao ano de 1909, instalada na Ribeira dos Tambores na freguesia das Furnas, concelho de Povoação, pela Empresa Eléctrica da Povoação. A central tinha uma potência máxima de 40KVA e aproveitava os caudais da ribeira e a queda de 10m conseguida através de um canal de 150m de extensão, para abastecimento elétrico da freguesia das Furnas.

Em 1984 a central foi remodelada, automatizando-se a central, e nos dias que correm esta integra uma cascata de quatro centrais, todas em regime de fio de água, estabelecidas entre a freguesia das Furnas e Ribeira Quente, sempre ao longo da mesma ribeira.

A percentagem de produtividade desta central ao longo dos 10 anos em estudo (2003-2013) tem uma média de 0,65%, não sendo muito significativa no total das percentagens de todas as centrais existentes na ilha de São Miguel.

A produtividade na estação de verão da Central Hídrica dos Tambores está representada na Figura 2.9.80, onde se verifica que abril, maio e agosto correspondem ao meses com maior produtividade. O pico de produção desta estação ocorreu em abril de 2005 com um valor de 34,4MWh. Este aumento de produtividade deve-se a um aumento de precipitação nesta altura do ano, aumentando assim o fluxo de água que passa pela central.

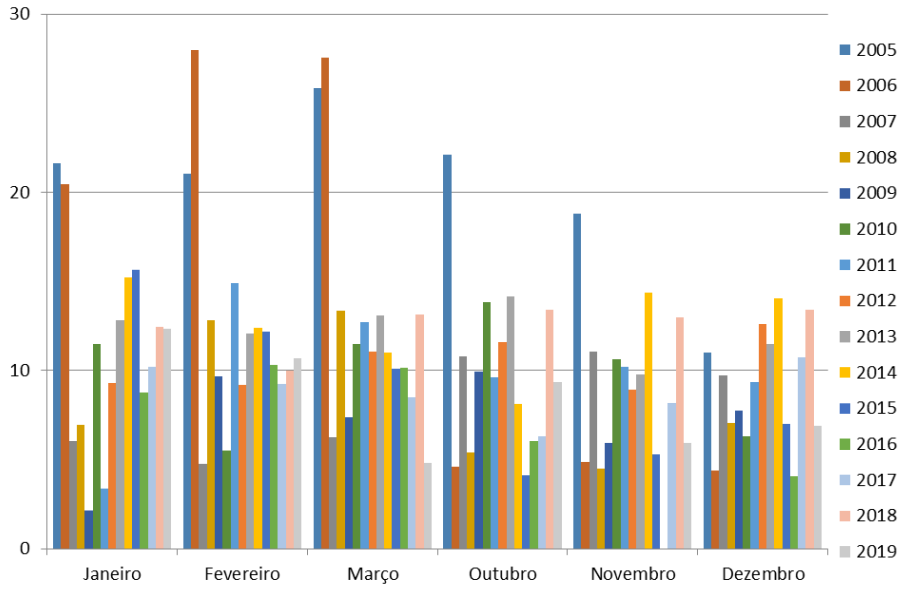
Julho é o mês de menor produtividade, de temperaturas mais elevadas e por consequente o mês em que a produtividade é menor.



Fonte: EDA

Figura 2.9.80 | Produção (MWh) da Central Hídrica dos Tambores na estação de verão.

Na estação de inverno (Figura 2.9.81) março é o mês de maior produtividade, com um pico de produção em 2006 com um valor de 28,0MWh. Enquanto que novembro e dezembro são meses de menor produtividade.



Fonte: EDA

Figura 2.9.81 | Produção (MWh) da Central Hídrica dos Tambores na estação de inverno.

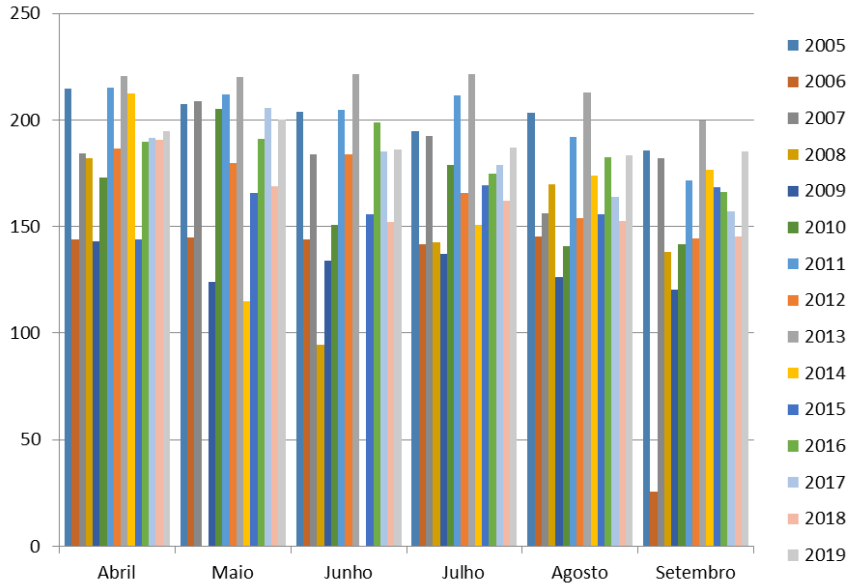
Central Hídrica do Canário

A Central Hídrica do Canário foi construída em 1985, situa-se a jusante da Central Hídrica dos Tambores, com um canal de 500m de extensão e uma queda de 25m, que alimenta uma turbina Francis ligada a um alternador de 500kVA.

A percentagem média de produtividade na Central Hídrica do Canário é de 9,97%, valor mais significativo do que a Central Hídrica dos Tambores.

Relativamente aos meses da estação de verão (Figura 2.9.82), abril e julho correspondem aos meses de maior produtividade. O mês de abril corresponde a um mês com uma maior precipitação, aumentando assim o fluxo de água e a sua produtividade, enquanto que o mês de julho corresponde a anos atípicos, onde a precipitação foi mais forte e as temperaturas mais baixas. O pico de produção desta central ocorreu em julho de 2013 com um valor de 221,6MWh.

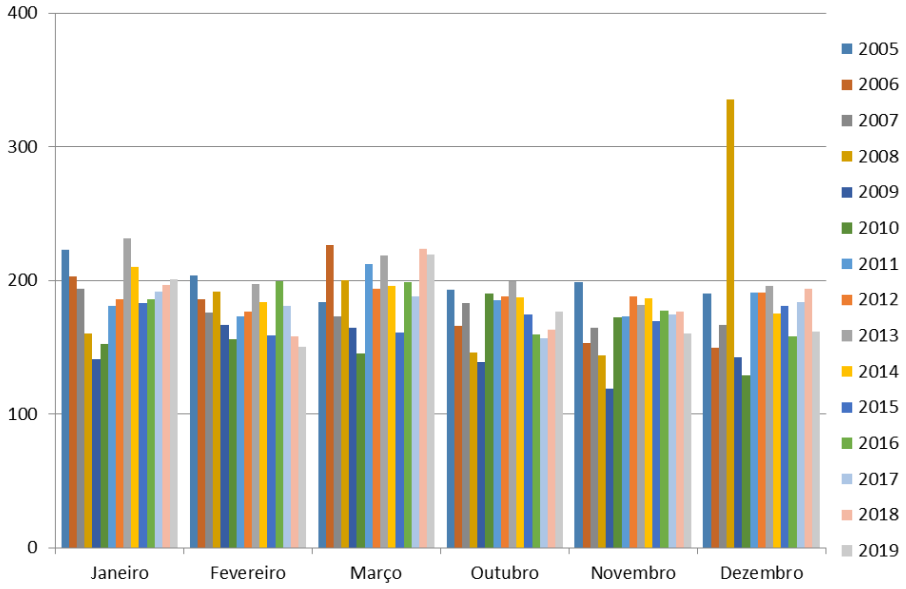
Setembro é o mês de menor produtividade da estação de verão, mês em que a temperatura é mais elevada, a precipitação menor e por consequência o fluxo de água tem menor intensidade.



Fonte: EDA

Figura 2.9.82 | Produção (MWh) da Central Hídrica do Canário na estação de verão.

A estação de inverno representada pela Figura 2.83 apresenta uma maior produtividade no mês de janeiro e março, meses em que existiu um maior fluxo de água, aumentando assim a produtividade desta central. O pico de produção da Central Hídrica do Canário foi em janeiro de 2013 com um valor de 231,6MWh.



Fonte: EDA

Figura 2.9.83 | Produção (MWh) da Central Hídrica do Canário na estação de inverno.

Central Hídrica do Túneis

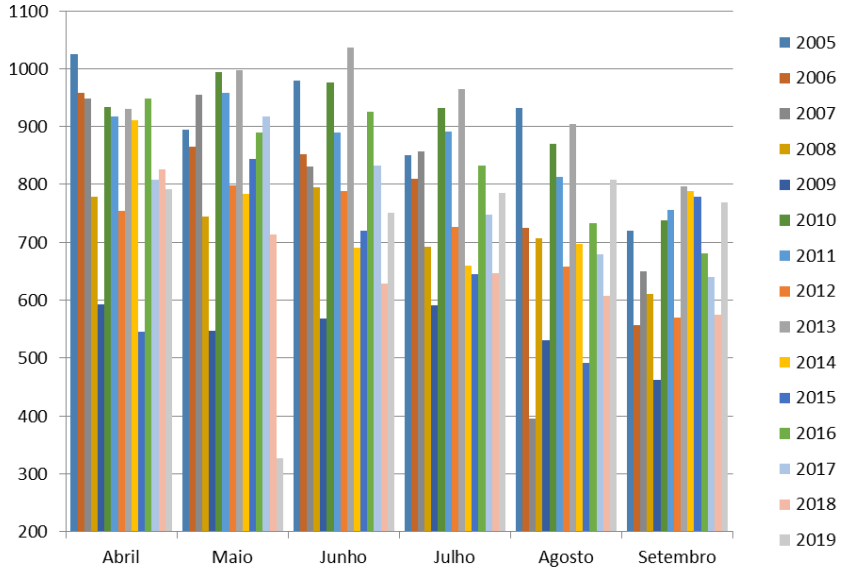
A Central Hídrica dos Túneis tem como principais estruturas um açude com 14m de desenvolvimento e de quatro de altura, um canal de secção retangular com 2m de largura e altura variável entre 1,4m e 1,8m, com 2 400m de desenvolvimento e uma conduta de aço com 130m de desenvolvimento, e 82m de queda, para abastecer uma turbina do tipo Francis.

Esta central foi construída em 1951, e no ano de 2000 foi automatizada e remodelada, reforçando algumas das suas estruturas, substituindo a turbina por uma potência unitária de 2 073kVa.

A Central Hídrica dos Túneis é a maior central hídrica da RAA, esta central é responsável por 2,8% de produção elétrica que é gerada na ilha de São Miguel, as restantes seis centrais que existem nesta ilha produzem ao todo o mesmo que esta central. Relacionando apenas as centrais hídricas para a produção de energia elétrica esta central produz em média 41,40% do total da energia produzida.

Na estação de verão, representada pela Figura 2.9.84, o mês de maior produção é o de junho. Neste mês a precipitação terá sido mais abundante, aumentando assim o fluxo de água que corre pela central, aumentando a sua produtividade. O pico de produção desta central ocorreu em junho de 2013 com um valor de 1036,9MWh.

Os meses de menor produtividade de energia elétrica foram os meses de agosto e setembro, meses em que a temperatura é mais elevada, a precipitação é menor e consequentemente o fluxo de água é mais baixo, não sendo possível uma maior produção de energia.

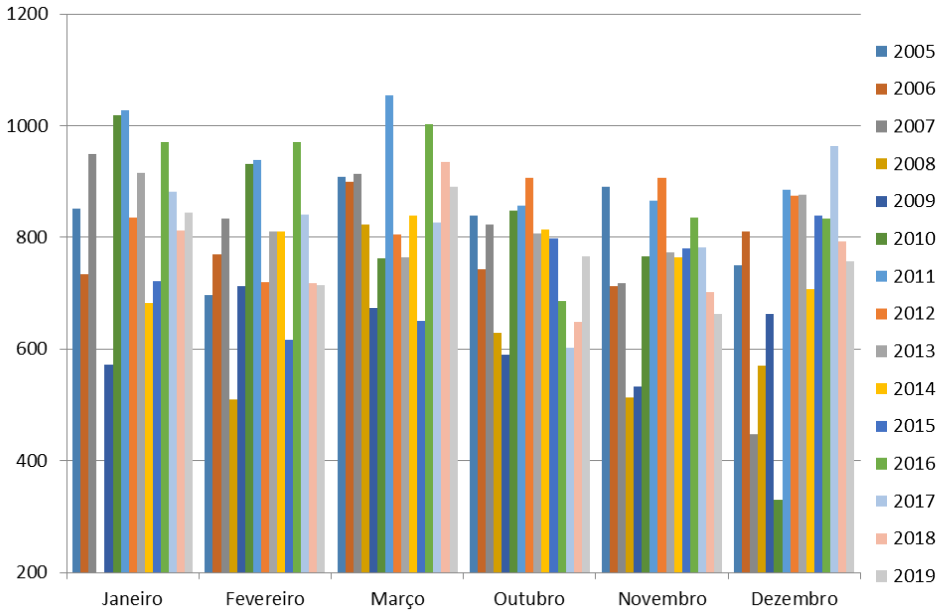


Fonte: EDA

Figura 2.9.84 | Produção (MWh) da Central Hídrica dos Túneis na estação de verão.

Para a estação de inverno, representada pela Figura 2.9.85, março foi o mês em que a produção de energia elétrica foi mais elevada, o que poderá derivar de uma maior precipitação nesta altura aumentando assim o fluxo de água e a sua capacidade de produção. Em março de 2011 ocorreu o ponto mais elevado desta estação e desta central, com um valor de 1053,6MWh.

O mês em que a produtividade é menor na estação de inverno é dezembro, mês de menor precipitação e de menor fluxo de água, sendo menos produtivo que os outros meses.



Fonte: EDA

Figura 2.9.85 | Produção (MWh) da Central Hídrica dos Túneis na estação de inverno.

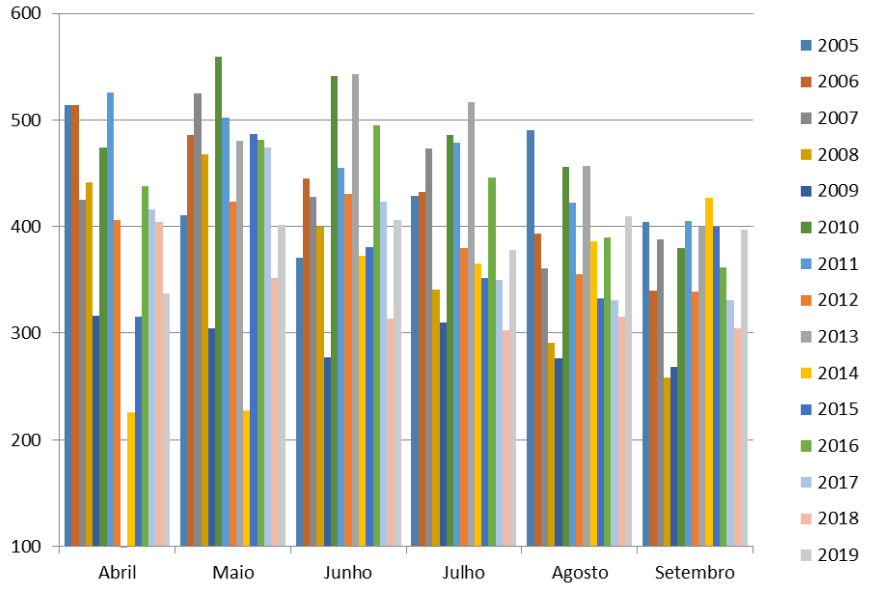
Central Hídrica da Foz da Ribeira

A Central Hídrica da Foz da Ribeira, situada a jusante da Central dos Túneis foi construída em 1990 e é constituída por uma barragem em betão com 12m e por um canal com mais de 1 000m integrando dois canais em túnel e uma ponte canal, complementado por dois troços de canal tradicional. A central tem instalada uma turbina Francis ligada a um alternador de 1 030kVA que aproveita uma queda de 39m.

A produção de energia elétrica no período de análise em relação ao total de energia elétrica gerada pelas restantes centrais é de 20,9%.

Na estação de verão (Figura 2.9.86) a Central Hídrica da Foz da Ribeira produziu mais energia elétrica no mês de maio, sendo o valor mais elevado que ocorreu nesta estação registado durante o mês de maio de 2010, com um valor de 559,1MWh.

O mês de menor produtividade na Central da Foz da Ribeira é o de setembro, mês de temperaturas mais elevadas, níveis de precipitação mais baixos e consequentemente fluxo de água mais baixo, não produzindo tanta energia como em abril.

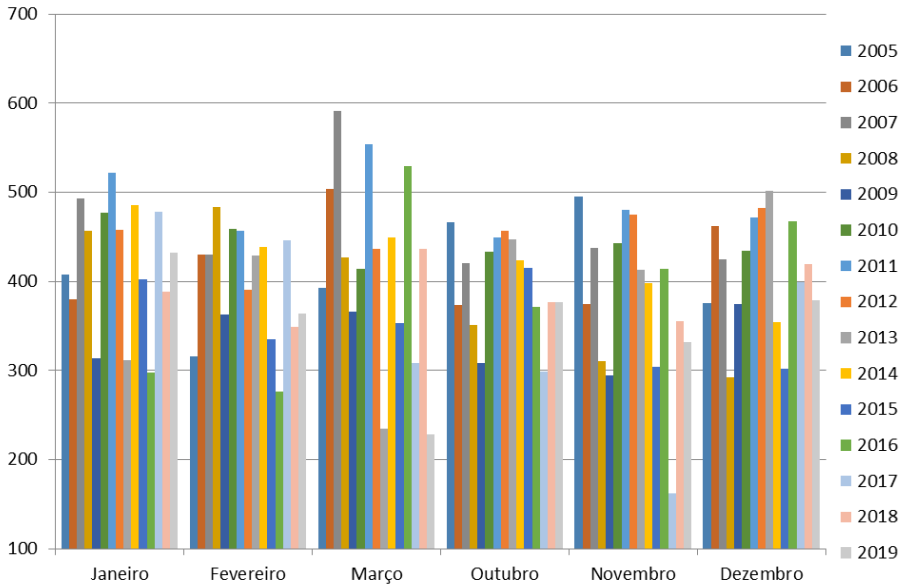


Fonte: EDA

Figura 2.9.86 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Foz da Ribeira na estação de verão.

Para a estação de inverno (Figura 2.9.87), janeiro e março correspondem ao meses de maior intensidade de produção elétrica, como já era de se esperar pelo que se tem visto nas centrais a montante desta central e pela análise geral das centrais da ilha de São Miguel. O pico de produção ocorreu em março de 2007, com um valor de 590,8MWh.

Novembro representa o mês em que a produção é mais baixa, esta situação já era previsível pelo estudo geral da ilha de São Miguel.



Fonte: EDA

Figura 2.9.87 | Produção (MWh) da Central Hídrica da Foz da Ribeira na estação de inverno.

2.9.11 | Poluição acidental

2.9.11.1 | Poluição tópica

São identificadas no Quadro 2.9.13 as atividades desenvolvidas nas áreas das massas de água subterrâneas e costeiras, para a ilha São Miguel, que contribuem ou possam contribuir como fontes de poluição tópica.

Quadro 2.9.13 | Fontes de poluição tópica na ilha São Miguel

Fontes de Poluição Tópica	Concelho Local	Tipologia
ETAR de Mosteiros	Mosteiros, Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
ETAR municipal	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
ETAR da Praia das Milícias	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
ETAR	Maia, Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
ETAR	Água de Pau, Lagoa	Águas superficiais costeiras
Estação de Gradagem	Santa Clara, Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Estação de Gradagem	Vila Nova, Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Cofaco - Comercial e Fabril de Conservas SA	Rabo de Peixe, Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Sociedade Açoreana de Sabões	Atalhada, Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Fábrica de cerveja e refrigerantes Melo Abreu	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Iogurte dos Açores Yoçor – Garcês	Rabo Peixe, Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Fábrica de açúcar Sinaga - Soc. de Indústrias Agrícolas Açoreanas, S.A	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Lacto Ibérica	Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Lacticínios Covoada	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Fromageries Bel	Matriz/ Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Fromageries Bel	Covoada/ Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Prolacto – Lacticínios de São Miguel, S.A.	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
IAMA	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Insulac	Ribeira Seca, Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Capriaçores	Pico da Pedra, Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Lactaçores/Unileite	Arrifes, Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Indústrias agropecuárias	-	Águas superficiais costeiras
Matadouro São Miguel	Rabo Peixe, Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras

Fontes de Poluição Tópica	Concelho Local	Tipologia
Central Termoelétrica do Caldeirão	Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da AMISM	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Finançor Agro-Alimentar, S.A	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Granpon – Granja Avícola de Ponta Delgada, Lda.	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Pondel – Avícola de Ponta Delgada, Lda.	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Saissem - Produção Animal	Ponta Delgada	Águas superficiais costeiras
Aviário da Ribeira Grande	Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Humberto Silva	Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Agraçor - Sociedade Agro-Pecuária Açoreana, Lda.	Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Indústria extrativa	Ponta Delgada e Ribeira Grande	Águas superficiais costeiras
Fonte de poluiçaõ associada à pressão turística	-	Águas superficiais costeiras
Substâncias Perigosas	-	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis – Bencon, S.A	Pedreira do Meio, Ponta Delgada,	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis - POLNATO	Pedreira do Meio, Ponta Delgada,	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis - SAAGA	Nordela, Ponta Delgada,	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis - MOBIL	Nordela, Ponta Delgada,	Águas superficiais costeiras
Efluentes domésticas	-	Águas subterrâneas
Efluentes industriais	-	Águas subterrâneas

2.9.11.2 | Poluição difusa

Na ilha São Miguel em específico são identificadas no Quadro 2.9.14 algumas atividades que poderão contribuir como fontes de poluição difusa sobre determinadas massas de água.

Quadro 2.9.14 | Fontes de poluição difusa na ilha de São Miguel

Atividade	Concelho Local	Tipologia
Fossa séptica individual	Ribeira Grande, bacia da ribeira das Lombadas	Águas superficiais interiores
Pecuária	Ribeira Grande, bacia da ribeira das Lombadas	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ribeira Grande, bacia da ribeira das Lombadas	Águas superficiais interiores
Pecuária	Ribeira Grande, bacia da ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ribeira Grande, bacia da ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Pecuária	Ribeira Grande, bacia da ribeira Grande	Águas superficiais interiores

Atividade	Concelho Local	Tipologia
Agricultura e exploração florestal	Ribeira Grande, bacia da ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas individuais	Ribeira Grande, bacia da ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas coletivas	Ribeira Grande, bacia da ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Pecuária	Ribeira Grande, bacia da ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ribeira Grande, bacia da ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas individuais	Nordeste, bacia da ribeira dos Caldeirões	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas coletivas	Nordeste, bacia da ribeira dos Caldeirões	Águas superficiais interiores
Pecuária	Nordeste, bacia da ribeira dos Caldeirões	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Nordeste, bacia da ribeira dos Caldeirões	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas individuais	Povoação, bacia da ribeira do Faial da Terra	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas coletivas	Povoação, bacia da ribeira do Faial da Terra	Águas superficiais interiores
Pecuária	Povoação, bacia da ribeira do Faial da Terra	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Povoação, bacia da ribeira do Faial da Terra	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas individuais	Nordeste, bacia da ribeira do Guilherme	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas coletivas	Nordeste, bacia da ribeira do Guilherme	Águas superficiais interiores
Pecuária	Nordeste, bacia da ribeira do Guilherme	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Nordeste, bacia da ribeira do Guilherme	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas individuais	Povoação, bacia da ribeira da Povoação	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas coletivas	Povoação, bacia da ribeira da Povoação	Águas superficiais interiores
Pecuária	Povoação, bacia da ribeira da Povoação	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Povoação, bacia da ribeira da Povoação	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas individuais	Povoação, bacia da ribeira Quente	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas coletivas	Povoação, bacia da ribeira Quente	Águas superficiais interiores
Pecuária	Povoação, bacia da ribeira Quente	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Povoação, bacia da ribeira Quente	Águas superficiais interiores
Pecuária	Ponta Delgada, bacia da lagoa Azul	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ponta Delgada, bacia da lagoa Azul	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ponta Delgada, bacia da lagoa do Canário	Águas superficiais interiores
Pecuária	Vila Franca do Campo, bacia da lagoa do Congro	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Vila Franca do Campo, bacia da lagoa do Congro	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ponta Delgada, bacia da lagoa das Empadadas Norte	Águas superficiais interiores

Atividade	Concelho Local	Tipologia
Agricultura e exploração florestal	Ponta Delgada, bacia da lagoa das Empadadas Sul	Águas superficiais interiores
Fossa séptica individual	Ribeira Grande e Vila Franca do Campo, bacia da lagoa do Fogo	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ribeira Grande e Vila Franca do Campo, bacia da lagoa do Fogo	Águas superficiais interiores
Fossa séptica individual	Povoação, bacia da lagoa das Furnas	Águas superficiais interiores
Pecuária	Povoação, bacia da lagoa das Furnas	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Povoação, bacia da lagoa das Furnas	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ponta Delgada, bacia da lagoa Rasa (Serra Devassa)	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ponta Delgada, bacia da lagoa Rasa (Sete Cidades	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ponta Delgada, bacia da lagoa de Santiago (Sete Cidades	Águas superficiais interiores
Pecuária	Ribeira Grande, bacia da lagoa de São Brás	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ribeira Grande, bacia da lagoa de São Brás	Águas superficiais interiores
Pecuária	Ponta Delgada, bacia da lagoa Verde	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Ponta Delgada, bacia da lagoa Verde	Águas superficiais interiores
Pecuária	-	Águas superficiais costeiras
Agricultura/floresta	-	Águas superficiais costeiras
Pecuária	-	Águas subterrâneas
Agricultura e exploração florestal	-	Águas subterrâneas

3 | Caracterização das Massas de Água

3.1 | Massas de água superficiais

3.1.1 | Tipos de massas de água

Para a ilha de São Miguel, e segundo a definição apresentada na DQA (Parlamento & União Europeia, 2000), estão presentes massas de água superficiais relevantes das seguintes categorias:

- Ribeiras;
- Lagoas;
- Águas costeiras

3.1.1.1 | Delimitação das ecorregiões e dos tipos de massas de água

3.1.1.1.1 | Ribeiras

Na ilha de São Miguel identificaram-se sete massas de água na categoria rios pertencentes ao tipo B-R-C/P/S/P: Ribeira dos Caldeirões, Ribeira do Faial da Terra, Ribeira das Lombadas, Ribeira Grande, Ribeira do Guilherme, Ribeira da Povoação e Ribeira Quente (Figura 3.1.1).

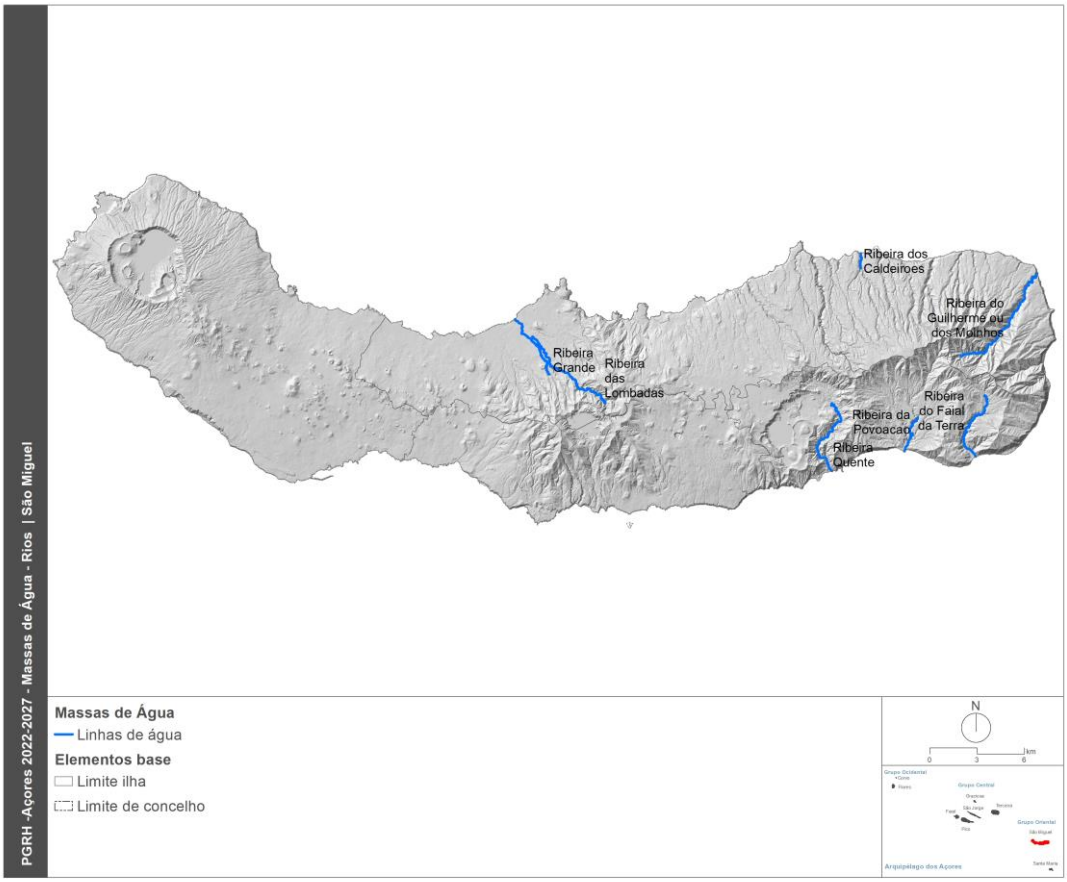


Figura 3.1.1 | Massas de água designadas na categoria rios na ilha de São Miguel.

3.1.1.1.2 | Lagoas

A ilha de São Miguel possui 12 massas de água na categoria de lagos segundo os critérios definidos para a RH9, distribuídos pelos tipos B-L-M/MI-MP/S/P (lagoa Azul, lagoa do Congro, lagoa do Fogo, lagoa das Furnas, lagoa de Santiago e lagoa Verde) e B-L-M/MI/S/PP (lagoa do Canário, lagoa das Empadadas Norte, lagoa das Empadadas Sul, lagoa Rasa da Serra Devassa, lagoa Rasa das Sete Cidades e lagoa de São Brás) (Figura 3.1.2)

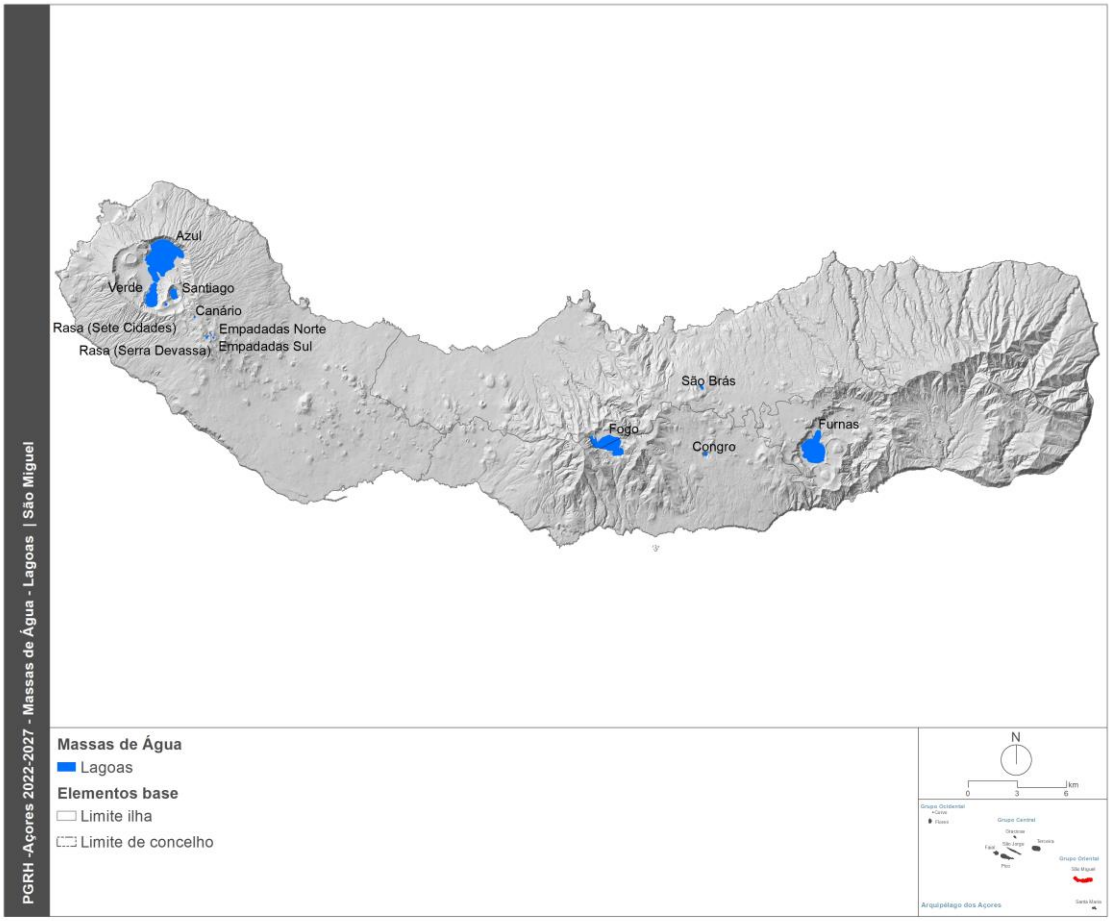


Figura 3.1.2 | Massas de água designadas na categoria de lagos na ilha de São Miguel.

3.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

No 1º ciclo do PGRH de São Miguel, devido à maior concentração populacional na faixa Ponta-Delgada – Vila Franca e na Ribeira Grande, a massa de água "Pouco Profunda" foi dividida em quatro, com separação na Ponta da Relva e Ponta Garça (costa Sul) e na Ponta do Cintrão e Ponta das Capelas (costa Sul). Esta divisão surgiu pelo facto as faixas entre Ponta-Delgada – Vila Franca e na Ribeira Grande, entre os pontos anteriormente referidos, ter sido considerado "em risco", devido à maior densidade populacional (Azevedo, 2005).

A Figura 3.1.3 apresenta as massas de água costeiras delimitadas para a ilha São Miguel.

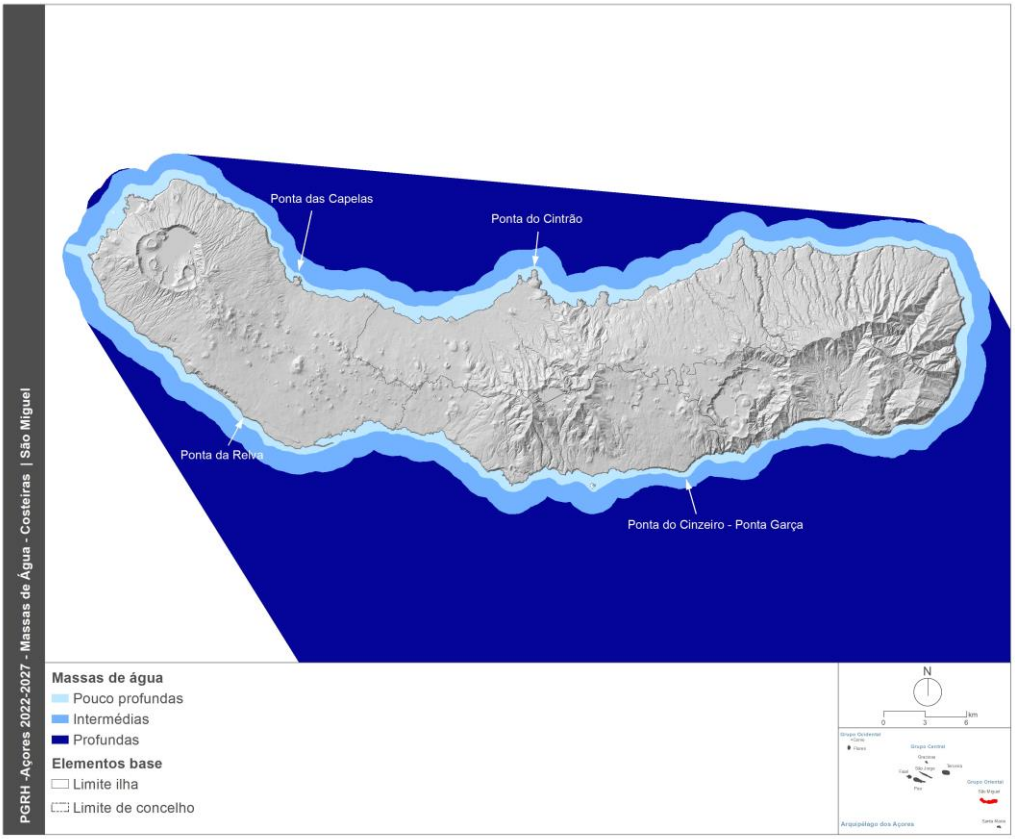


Figura 3.1.3 | Massas de água costeiras para as ilha de São Miguel.

Assim, as principais características para estas massas de água estão sistematizadas no Quadro 3.1.1.

Quadro 3.1.1 | Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha São Miguel

Designação do tipo	Código MA	Limite	Fatores Obrigatórios		
			Ecorregião	Profundidade	Salinidade (%)
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGPP1	Ponta da Relva – Ponta das Capelas	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGPP2	Ponta das Capelas – Ponta do Cintrão	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGPP3	Ponta do Cintrão – Ponta Garça	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGPP4	Ponta Garça – Ponta da Relva	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGPI1	-	Atlântico Norte	Intermédia	Euhalina
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	-	Atlântico Norte	Intermédia	Euhalina

3.1.1.1.4 | Massas de água fortemente modificadas

Não foram identificadas Massas de Água Fortemente Modificadas nas águas interiores nem nas águas de transição e costeiras da RAA. Nos termos previstos pela DQA, o processo de identificação provisória poderá ser retomado se existir informação adicional, ao longo do processo de implementação da DQA, que permita colmatar as lacunas de conhecimento existentes.

Assim, e para o caso específico da ilha de São Miguel, no caso das massas de água costeiras, no 1º ciclo do Plano de Gestão da Região Hidrográfica foi proposto que fossem classificadas como "Massas de Água Fortemente Modificadas" zonas que apresentem uma alteração significativa ao nível da: hidromorfologia, da área intertidal, da função, da artificialização das margens, do regime de agitação e correntes dominantes locais. Nestas características, insere-se a frente marítima da cidade de Ponta Delgada, em particular a área portuária de classe A, que apesar de atualmente não estar designada como massa de Água Fortemente Modificada (AFM), encontra-se em curso o procedimento para a sua designação como AFM, de acordo com os documentos guia nomeadamente *"Guidance Document No 4 e Guidance Document No 5"*.

3.1.1.1.5 | Massa de água artificial (AA)

Não foram identificadas massas de água artificiais.

3.1.1.2 | Distribuição dos tipos

No Quadro 3.1.2 é apresentada a distribuição dos tipos e número de massas de água para as categorias de águas de superfície acima referidas para a ilha de São Miguel.

Quadro 3.1.2 | Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha de São Miguel

Categoria	Designação do Tipo	Número de Massas de Água
Ribeiras	B-R-C/P/S/P	7
Lagoas	B-L-M/MI-MP/S/P	6
	B-L-M/MI/S/PP	6
Águas de transição	-	-
Águas costeiras	A_C_E/PP/SMG1	4
	A_C_E/PP/SMG2	
	A_C_E/PP/SMG3	
	A_C_E/PP/SMG4	
	A_C_E/I/SMG1	1
	A_C_E/P/GOR1	1
Águas fortemente modificadas	-	-
Águas artificias	-	-

3.1.1.3 | Identificação das condições de referência

3.1.1.3.1 | Ribeiras

Para a ilha de São Miguel está identificado como local de referência para a categoria rios a Ribeira das Lombadas.

3.1.1.3.2 | Lagoas

Na ilha de São Miguel estão identificados dois locais de referência na categoria lagos para a ilha de São Miguel, ambos pertencentes ao tipo B-L-M/MI/S/PP, nomeadamente Lagoa das Empadadas Sul e Lagoa do Canário.

3.1.1.3.3 | Águas costeiras e de transição

Existem vários estudos sobre essas massas de água que poderão contribuir para a validação dos tipos definidos e para a seleção de locais de referência. A partir da análise pericial efetuada, verificou-se que, devido às próprias características tipológicas das massas de água costeiras, e ao facto das pressões antropogénicas, que poderão ter algum grau de significado, é provável que para as três tipologias de águas costeiras da RH9, existam várias massas de água costeiras que não apresentem desvios significativos do Bom estado ecológico, sendo possível identificá-las como locais de referência.

Segundo o RSCRHAA, 2006, a delimitação das massas de água costeiras Pouco Profundas (< -30 m) utilizou o critério geométrico, traçando linhas perpendiculares à linha paralela à linha de base deslocada de uma milha para o lado do mar, perpendiculares essas que terminam na costa em coincidência com o limite das linhas que delimitam em terra as Regiões Hidrográficas. Para as massas de água costeiras de profundidade Intermédia e Profundas o critério geométrico foi reajustado, tendo sido abrangidas na delimitação as zonas homogéneas contíguas. A delimitação foi realizada de acordo com a análise pericial por Azevedo, 2005.

Para a delimitação das massas de água da categoria águas costeiras aplicaram-se sequencialmente os fatores gerais da metodologia de delimitação das massas de água. Para as três tipologias das águas costeiras da RH9, todas de costa aberta, o principal critério de delimitação baseou-se na análise pericial das pressões significativas. Verificou-se que as pressões sobre as águas costeiras na RH9 estão associadas a zonas de elevada densidade populacional, desde logo pela poluição gerada pelas águas residuais urbanas e industriais, mas também porque é aí que estão localizados os portos e se tendem a concentrar as estruturas de lazer costeiro. Na ausência de elementos de caracterização, as pressões antropogénicas identificadas e referidas acima foram consideradas como indicador da qualidade química e ecológica das águas costeiras da RH9 e assim referência para a delimitação das massas de água costeiras.

Verificou-se que as pressões antropogénicas eram insignificantes ou mesmo nulas para os tipos de massas de água costeiras Intermédias e Profundas, pelo que a sua delimitação baseou-se nas variações tipológicas e nas próprias características geográficas da RH9, tendo em conta o contorno da ilha.

Neto *et al.*, 2009, propõe que os dados obtidos nas campanhas de monitorização sejam considerados como situação de referência para estas massas de água, considerando que os resultados do referido estudo revelam excelente qualidade ecológica para as massas de água costeiras do Grupo Oriental da RH9. No entanto, apesar da monitorização efetuada, as massas de água costeiras carecem do estabelecimento de parâmetros quantitativos (métricas, índices) das condições de referência, que permitam, de uma forma simples, determinar/quantificar no futuro o desvio das massas de água em análise.

3.2 | Massas de água subterrâneas

3.2.1 | Delimitação das massas de água

Como referido no ponto 2.3.4 do presente relatório, na ilha de São Miguel foram delimitadas seis massas de água A respetiva delimitação, realizada no âmbito do relatório de caracterização preliminar da RH9, assentou sobre os sistemas aquíferos cartografados no decurso da elaboração do PRA (DROTRH, 2006), constou nos documentos relativos aos 1.º e 2.º ciclos de planeamento da RH9 e foi posteriormente reavaliada num estudo específico para o efeito. A representação cartográfica das massas de água subterrâneas pode encontrar-se no referido subcapítulo do relatório.

As massas de água delimitadas são as seguintes:

- Massa de água Achada

  Com uma área aflorante da ordem de 71,62km^2, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 9,6% da superfície de São Miguel, correspondendo ao setor central – oriental da ilha, e confronta para W com a massa Água de Pau, para SE com a massa Furnas – Povoação e a NE com a massa Nordeste – Faial da Terra. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Ribeira Grande, Vila Franca do Campo e Povoação.

- Massa de água Nordeste – Faial da Terra

  Com uma área aflorante da ordem de 165,69km^2, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 22,3% da superfície de São Miguel, correspondendo ao setor oriental da ilha, e confronta para E com as massas Furnas – Povoação e Achada. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Nordeste, Povoação e Ribeira Grande.

- Massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz

  Com uma área aflorante da ordem de 196,71km^2, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 26,4% da superfície de São Miguel, correspondendo ao setor central – ocidental da ilha, e confronta para NE com a massa Sete Cidades e a W com a massa Água de Pau. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Ponta Delgada, Ribeira Grande e Lagoa.

- Massa de água Água de Pau

  Com uma área aflorante da ordem de 133,61km^2, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 17,9% da superfície de São Miguel, correspondendo ao setor central da ilha, e confronta para W com a massa Ponta Delgada – Fenais da Luz e para E com a massa Achada. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Ribeira Grande, Lagoa e Vila Franca do Campo.

- Massa de água Furnas – Povoação

  Com uma área aflorante da ordem de 90,81km^2, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 12,2% da superfície de São Miguel, ocupando uma área na costa S, de acordo com uma posição meridiana à metade oriental da ilha, e confronta para W com a massa Achada e a N, NE e E com a massa Nordeste – Faial

da Terra. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Povoação, Vila Franca do Campo e Ribeira Grande.

- Massa de água Sete Cidades

  Com uma área aflorante da ordem de 86,05km^2, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 11,6% da superfície de São Miguel, correspondendo ao setor ocidental da ilha, e confronta para SE com a massa Ponta Delgada – Fenais da Luz. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Ponta Delgada.

3.2.2 | Caracterização das massas de água

3.2.2.1 | Características gerais dos estratos da área de drenagem

A descrição das características gerais dos estratos da área de drenagem, das massas de água subterrâneas delimitadas na ilha de São Miguel, foi efetuada com base nos trabalhos de Zbyszewski *et al.* (1968, 1969), Moore (1990, 1991), Queiroz (1997), Wallenstein (1999), Ferreira (2000), Guest *et al.* (1999), Cruz (2001, 2004), Carmo (2004) e França *et al.* (2003).

3.2.2.1.1 | Massa de água Achada

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde predominantemente aos denominados Sistema Vulcânico da Achada e Vulcão das Furnas, e domina uma vasta região no setor central-oriental da ilha de São Miguel. O Vulcão das Furnas corresponde a um vulcão central, representado por produtos traquíticos resultantes de atividade vulcânica essencialmente explosiva, bem como por domos e escoadas lávicas muito espessas, no topo do qual ocorre um complexo de caldeiras resultante de importantes episódios de colapso.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Guest *et al.* (1999) a massa de água compreende os seguintes grupos, do mais antigo ao mais recente:

- Grupo intermédio – subdividido em várias unidades, corresponde a uma sequência alternada de depósitos piroclásticos de queda e de fluxo (lapilli e cinzas pomíticas e escoriáceas, escoadas lávicas, ignimbritos e surges);
- Grupo Superior – corresponde aos materiais vulcânicos mais recentes e corresponde essencialmente a alternâncias de cinzas e níveis de *lapilli* pomítico.

3.2.2.1.2 | Massa de água Nordeste – Faial da Terra

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde predominantemente ao denominado Sistema Vulcânico do Nordeste, que domina o setor mais oriental da ilha de São Miguel. O Sistema Vulcânico do Nordeste é datado entre 0,95 e 4,01M.a., e os produtos, essencialmente resultado de atividade vulcânica efusiva, apresentam um elevado grau de alteração e correspondem a espessas sequências lávicas basálticas s.l. com termos traquíticos intercalados com depósitos de escórias.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Fernadez (1969, *in* Carmo, 2004) a massa de água compreende as seguintes formações (da mais antiga à mais recente):

- Basaltos inferiores;
- Ankaramitos;
- Basaltos superiores;
- Traquibasaltos e tristanitos;
- Depósitos piroclásticos pomíticos de cobertura, associados aos vulcões centrais das Furnas e do Fogo.

3.2.2.1.3 | Massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basal, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Admite-se a existência de aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, que podem ser porosos ou fissurados, cuja ocorrência depende de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde predominantemente ao denominado Sistema Vulcânico dos Picos, que domina o setor central-ocidental da ilha das Flores, coalescendo a W com o Vulcão das Sete Cidades e para E com o Vulcão do Fogo. O vulcanismo nesta área foi essencialmente do tipo efusivo (estromboliano e hawaiano), ocorrendo alinhamentos de numerosos cones de escórias de orientação WNW-ESE e NW-SE que marcam o caráter frequentemente fissural das erupções.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Ferreira (2000) a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas e depósitos de escórias basálticas *s.l.* (predominam basaltos e traquibasaltos.

3.2.2.1.4 | Massa de água Água de Pau

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Vulcão do Fogo, que domina a região central da ilha de São Miguel. O Vulcão do Fogo apresenta um aparelho vulcânico central com uma caldeira no topo, cujas paredes apresentam cerca de 300m de altura. Nos flancos do vulcão central observam-se cones de escórias, domos traquíticos, *maars* e espessas coberturas de depósitos piroclásticos.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Wallenstein (1999) a massa de água compreende as seguintes unidades, da mais antiga à mais recente:

- Grupo Inferior - compreende todas as unidades de idade superior a 40 000 anos, isto é, os produtos mais antigos que se desenvolveram na base do vulcão, nomeadamente sucessão de escoadas lávicas basálticas s.l. e traquíticas e depósitos piroclásticos basálticos s.l. e pomíticos;
- Grupo Superior – Subdivide-se na Sequência do Flanco Norte e na Sequência do Flanco Sul, a primeira constituída palas formações do Porto Formoso, da Barrosa, da Coroa da Mata, de Fenais da Luz e da Chã das Gatas, correspondendo essencialmente depósitos de queda e de fluxo e depósitos epiclásticos. Por seu turno, a Sequência do Flanco Sul está representada nas formações de Roída da Praia, da Ribeira Chã e do Pisão por depósitos piroclásticos de queda e de fluxo e por mudflows;
- Formação das Lombadas - sequência de depósitos piroclásticos pomíticos, cones de escórias e escoadas lávicas de idade inferior a 3 000 anos;
- Formação Histórica - associada a duas erupções que ocorreram no ano de 1563, a primeira das quais terá ocorrido no interior da caldeira e originou depósitos pomíticos e sequências basálticas. A segunda erupção de estilo efusivo e natureza basáltica terá ocorrido no flanco Norte do maciço.

3.2.2.1.5 | Massa de água Furnas – Povoação

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde aos denominados Vulcões das Furnas e da Povoação, e domina uma vasta região na metade oriental da ilha de São Miguel. O Vulcão da Povoação encontra-se a oeste do Sistema Vulcânico do Nordeste e a Este do Vulcão das Furnas, e é constituído por escoadas lávicas e depósitos piroclásticos que são apenas observáveis nas arribas da costa Sul, na medida que se encontra densamente coberto por

produtos explosivos oriundos do Vulcão das Furnas. Por seu turno, o Vulcão das Furnas corresponde a um vulcão central, representado por produtos traquíticos resultantes de atividade vulcânica essencialmente explosiva, bem como por domos e escoadas lávicas muito espessas, no topo do qual ocorre um complexo de caldeiras resultante de importantes episódios de colapso.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Guest *et al.* (1999) a massa de água compreende os seguintes grupos, do mais antigo ao mais recente:

- Grupo Inferior – limitado inferiormente pelo designado "Ignimbrito da Povoação", corresponde a uma sucessão alternada de depósitos pomíticos de fluxo e de queda (*surges*, ignimbritos, *debris-flow*, depósitos estratificados de *lapilli* e cinzas pomíticas);
- Grupo intermédio – subdividido em várias unidades, corresponde a uma sequência alternada de depósitos piroclásticos de queda e de fluxo (*lapilli* e cinzas pomíticas e escoriáceas, escoadas lávicas, ignimbritos e *surges*);
- Grupo Superior – corresponde aos materiais vulcânicos mais recentes e corresponde essencialmente a alternâncias de cinzas e níveis de *lapilli* pomítico.

3.2.2.1.6 | Massa de água Sete Cidades

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidraulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Vulcão das Sete Cidades, que domina a extremidade oriental da ilha de São Miguel. O Vulcão das Sete Cidades contacta a E com o Sistema Vulcânico dos Picos, e estratigraficamente compreende dois grupos principais: o grupo inferior, com idade superior a 20 0000 anos, que apresenta depósitos associados à fase subaérea de construção do edifício, e o grupo superior que contempla todos os produtos vulcânicos emitidos desde à 36 000 anos (Queiroz, 1997). No interior da caldeira de topo são observáveis cones pomíticos, *maars* e domos traquíticos, enquanto por seu turno os flancos do vulcão central apresentam uma espessa cobertura de piroclastos pomíticos, sendo também possível a observação de cones de escórias e domos traquíticos constituindo centros eruptivos secundários.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Queiroz (1997) a massa de água compreende as seguintes unidades, da mais antiga à mais recente:

- Grupo Inferior – sucessão de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos basálticos *s.l.* e pomíticos;
- Grupo Superior – produtos resultantes de atividade explosiva intracaldeira, de natureza traquítica, incluindo depósitos piroclásticos de queda e de fluxo, alguns destes resultantes de atividade hidromagmática. Este grupo pode ser subdividido em seis formações diversas, nomeadamente:

- Formação do Risco - Ignimbritos e *surges;*
- Formação da Ajuda – Escoadas lávicas espessas e edificação de domos;
- Formação da Bretanha – depósitos de pedra-pomes de queda, inúmeras escoadas piroclásticas, *lag breccias* e ignimbritos;
- Formação das Lombas - Escoadas lávicas e depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.;*
- Formação de Santa Bárbara – Ignimbritos;
- Formação das lagoas – agrega os materiais emitidos mais recentemente (< 16000 anos B.P.).

3.2.2.2 | Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis

Como apresentado no ponto 2.3.5 do presente relatório, os recursos hídricos subterrâneos na ilha de São Miguel são, no geral, elevados, totalizando 322,7 hm^3/ano. A massa de água com recursos mais elevados é a designada por Ponta Delgada – Fenais da Luz (91,5 hm^3/ano), embora sejam igualmente de realçar os recursos relevantes estimados para as massas Nordeste - Faial da Terra (78,9 hm^3/ano) e Água de Pau (60,9 hm^3/ano). Por outro lado as massas de água Achada, Sete Cidades e Furnas – Povoação apresentam valores mais reduzidos, mas muito similares, respetivamente iguais a 31,2, 30,2 e 30,0 hm^3/ano (Figuras 3.2.1 a 3.2.6).

Considerando uma fração não disponível igual a 40% dos recursos estimados a longo prazo, i.e. a recarga, valor que se estima poder compensar os constrangimentos geológicos e hidrogeológicos e, paralelamente, ser suficiente para assegurar a parte do escoamento subterrâneo que alimenta os cursos de água, as disponibilidades reais nas massas de água subterrânea de São Miguel são respetivamente iguais a: 54,9 hm^3/ano (Ponta Delgada – Fenais da Luz), 18,0 hm^3/ano (Furnas – Povoação), 18,7 hm^3/ano (Achada), 36,6 hm^3/ano (Água de Pau), 18,1 hm^3/ano (Sete Cidades) e 47,3 hm^3/ano (Nordeste – Faial da Terra) (Figuras 3.2.1 a 3.2.6).

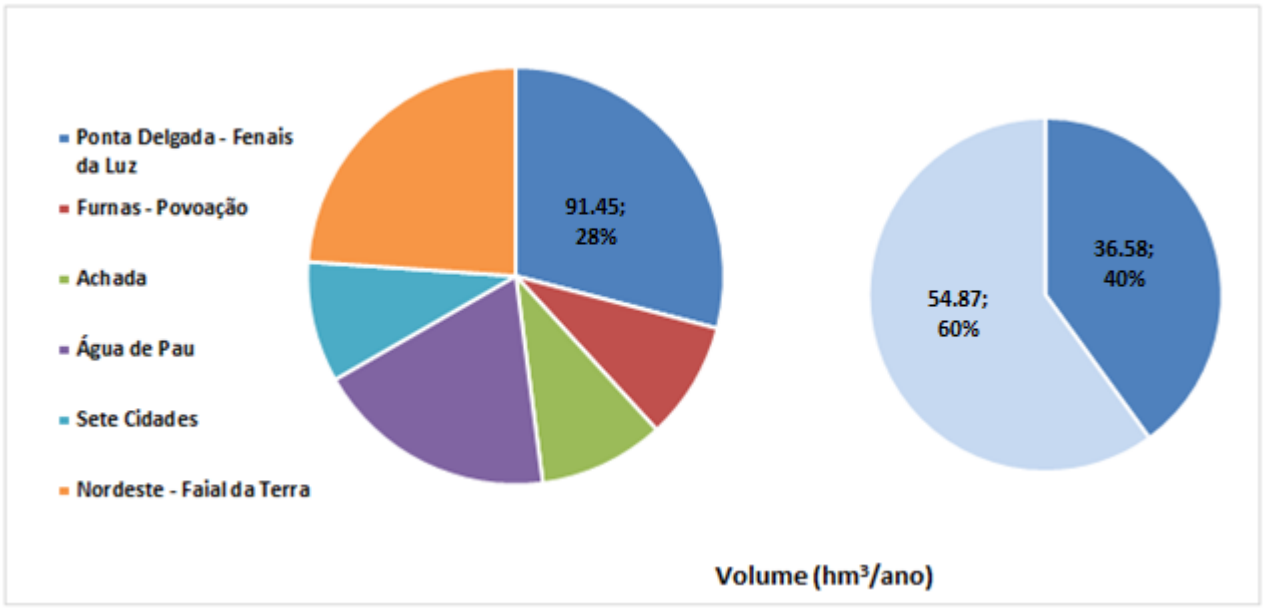


Figura 3.2.1 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

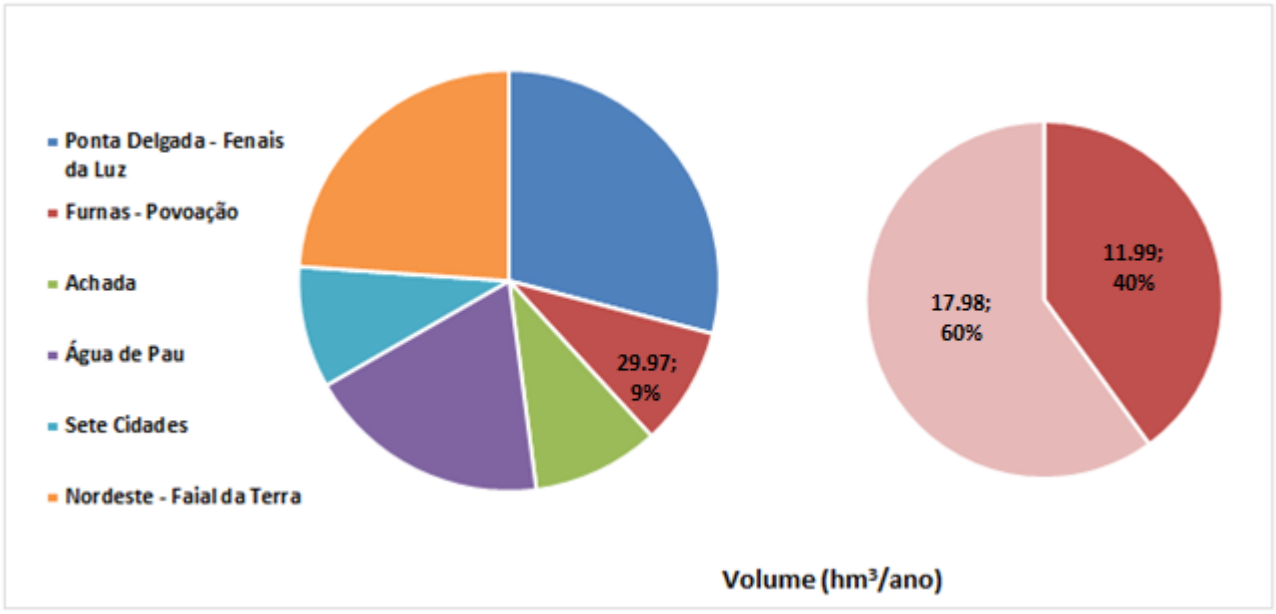


Figura 3.2.2 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Furnas - Povoação no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

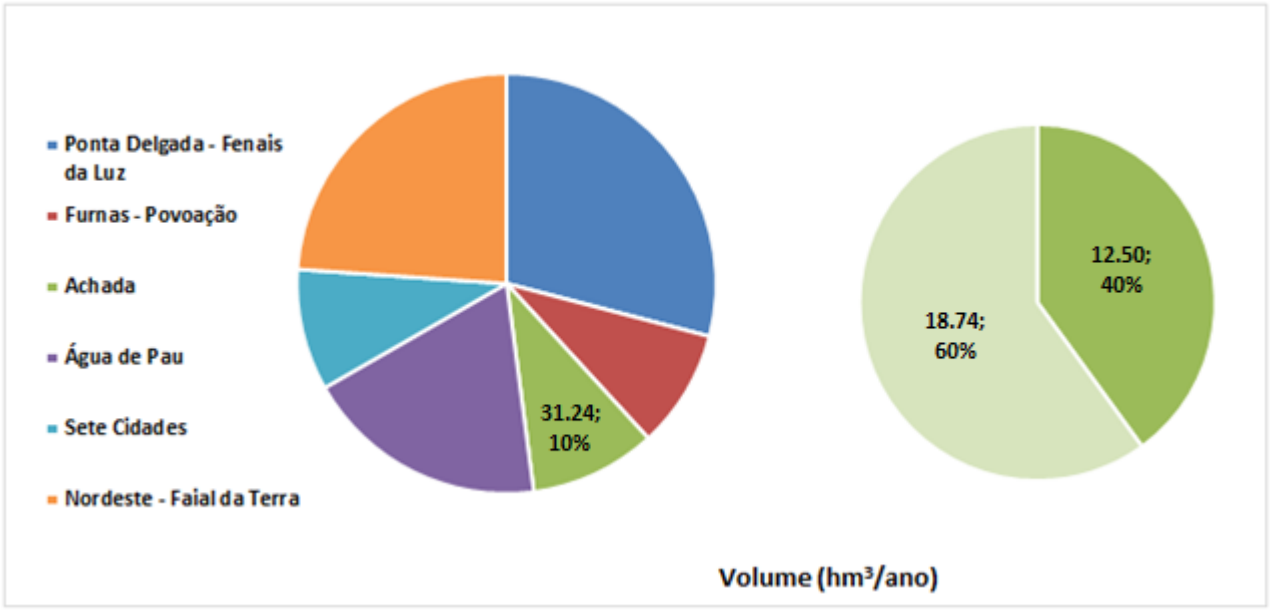


Figura 3.2.3 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Achada no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

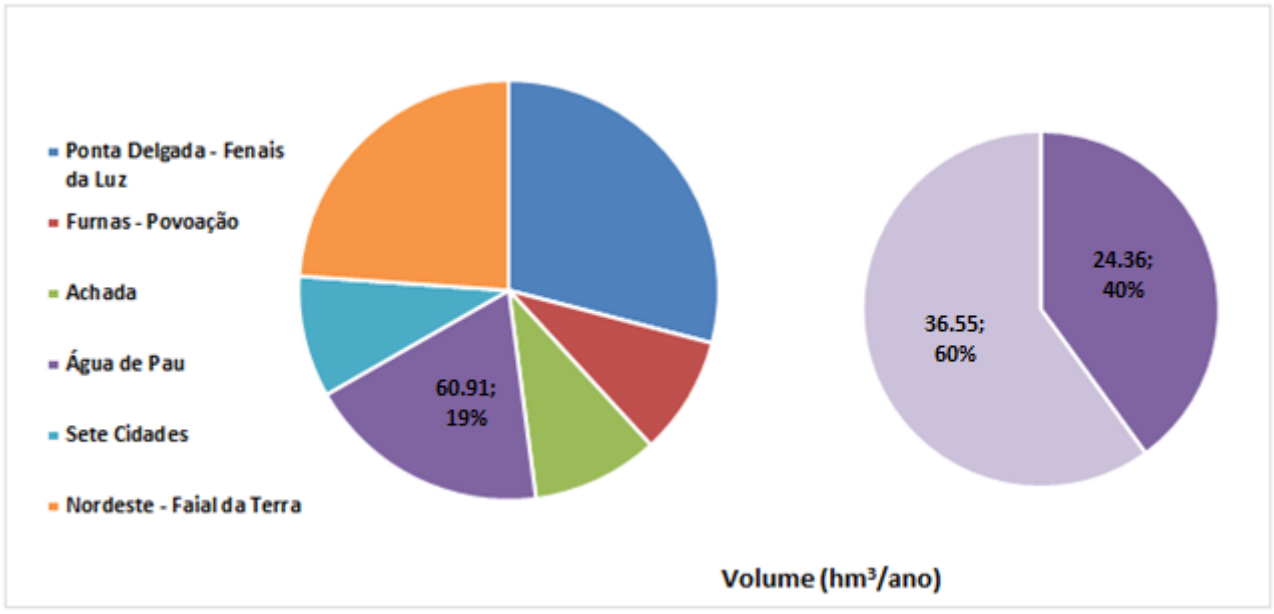


Figura 3.2.4 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Água de Pau no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

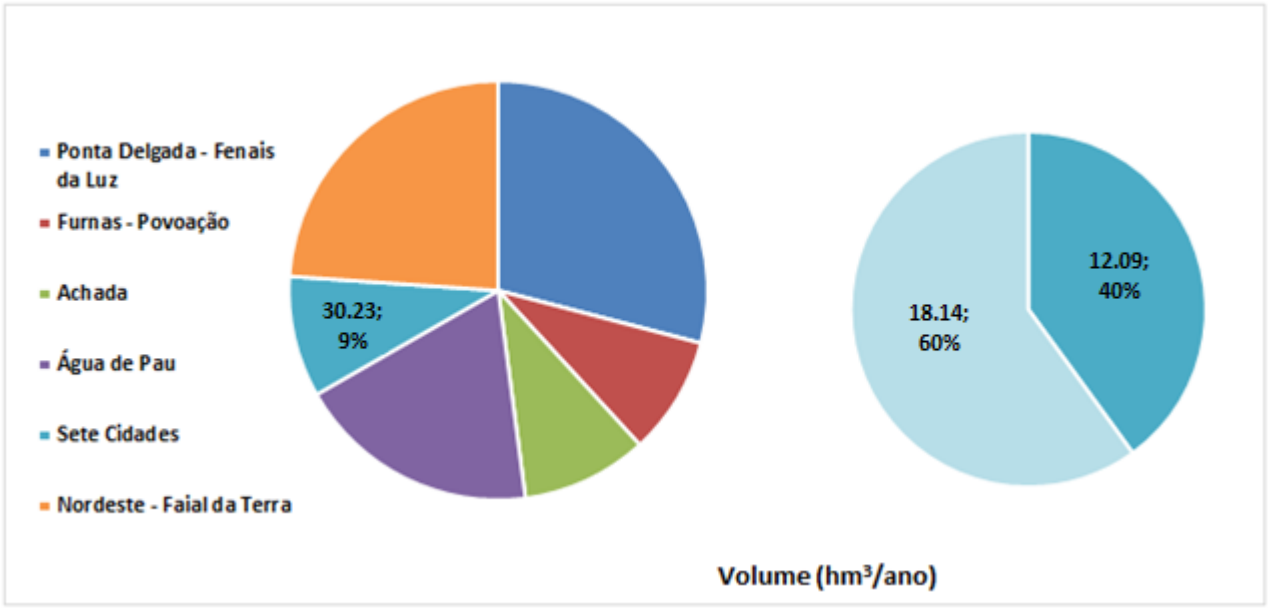


Figura 3.2.5 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Sete Cidades no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

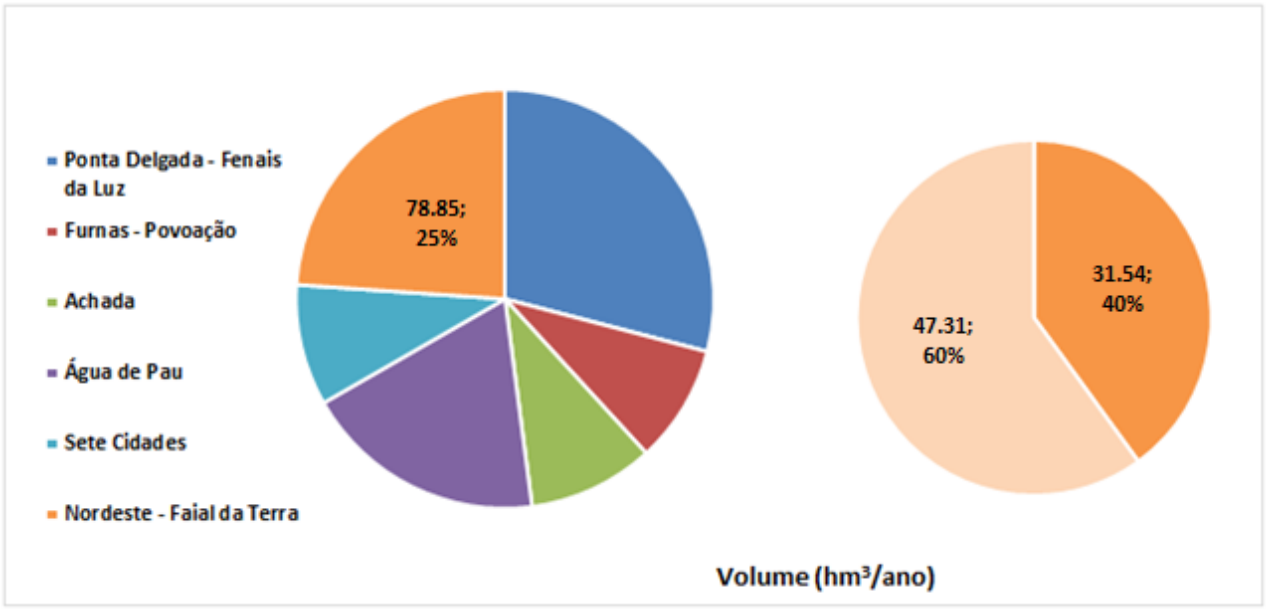


Figura 3.2.6 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Nordeste – Faial da Terra no contexto geral da ilha de São Miguel (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

3.2.2.3 | Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos

Na Figura 3.2.7 representa-se a distribuição das zonas preferenciais de recarga na ilha de São Miguel, classificadas em função das categorias acima mencionadas. A análise do cartograma permite evidenciar que na ilha predomina a classe de recarga moderada, embora se observem regiões representativas de todas as classes.

A classe de recarga moderada domina em toda a ilha, sem qualquer controle altitudinal aparente. A classe de recarga elevada ocupa algumas áreas reduzidas, em especial em zonas de maior altitude e numa faixa corresponde à massa Ponta Delgada – Fenais da Luz. Por seu turno, a classe de recarga baixa está particularmente bem representada na zona costeira da ilha.

Considerando o âmbito territorial das massas de água subterrânea, constata-se que na massa Ponta Delgada – Fenais da Luz as classes de recarga dominantes são a moderada a elevada, o que é compatível com a taxa de recarga estimada, igual a 34,2%.

Na área dominada pelas restantes massas de água subterrânea a classe de recarga predominante corresponde à classe moderada. Os resultados obtidos para estas massas enquadram-se na gama de valores de taxa de recarga estimados na ilha de São Miguel, apresentados no ponto 2.3.5 do presente relatório, que variam entre 21,7% e 29,3%.

A ocupação do solo nas áreas classificadas como de recarga elevada a muito elevada corresponde predominantemente a vegetação natural, a áreas agrícolas e a pastagens, nestes últimos dois casos podendo implicar impactes negativos sobre a qualidade da água subterrânea (Figura 3.2.8).

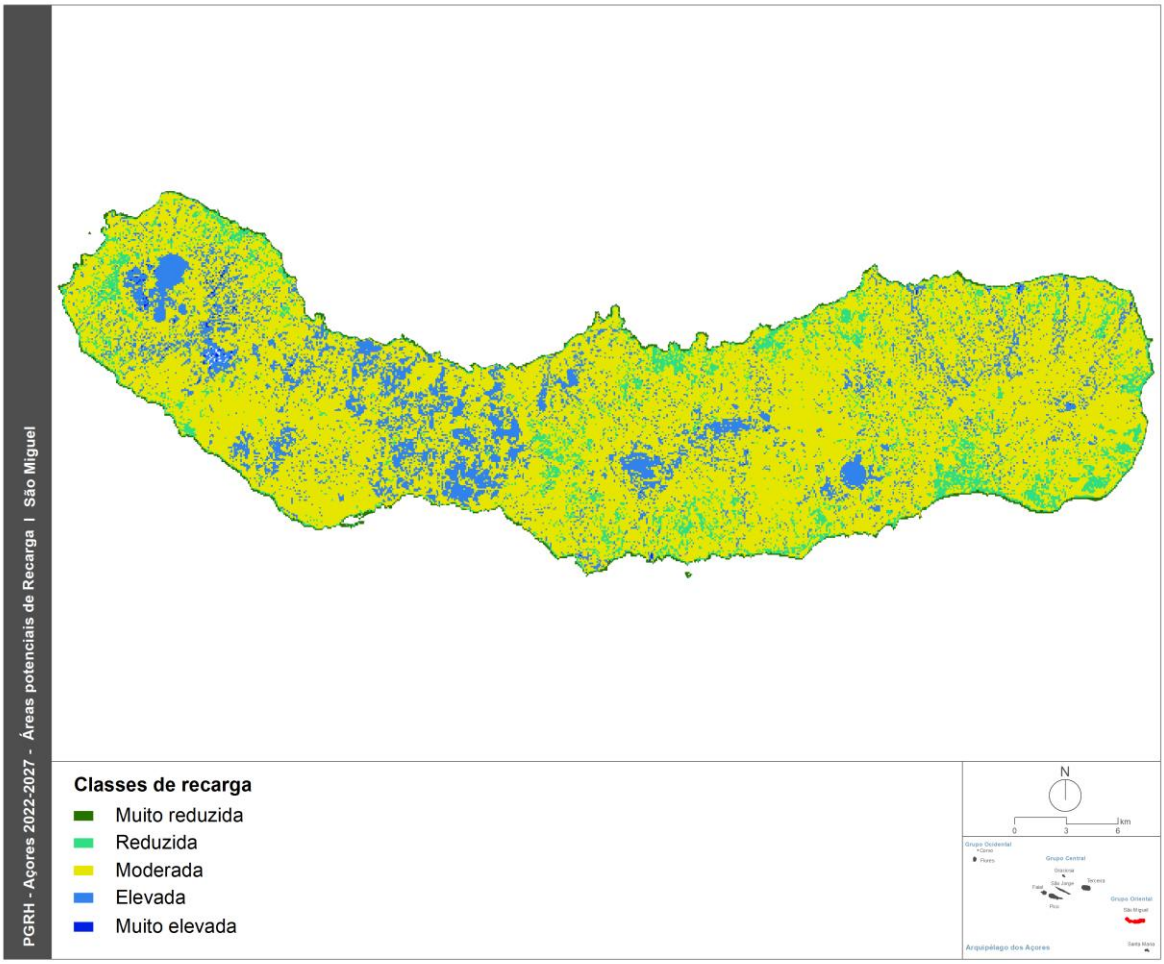


Figura 3.2.7 | Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha de São Miguel.

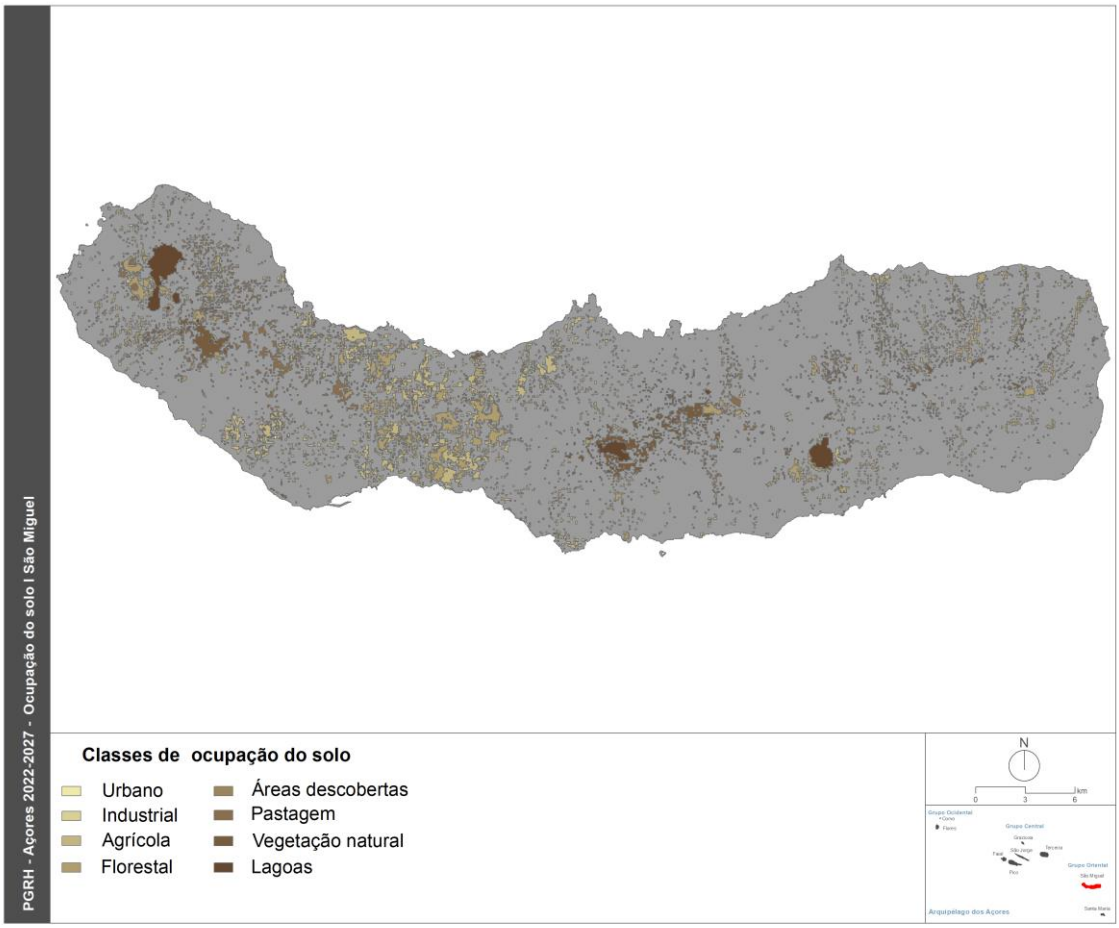


Figura 3.2.8 | Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.

3.2.2.4 | Massas de água em risco

No caso vertente da ilha de São Miguel, não existem massas de água subterrânea em risco, pelo que não se revela necessário proceder como indicado anteriormente.

3.3 | Zonas protegidas e áreas classificadas

3.3.1 | Águas superficiais

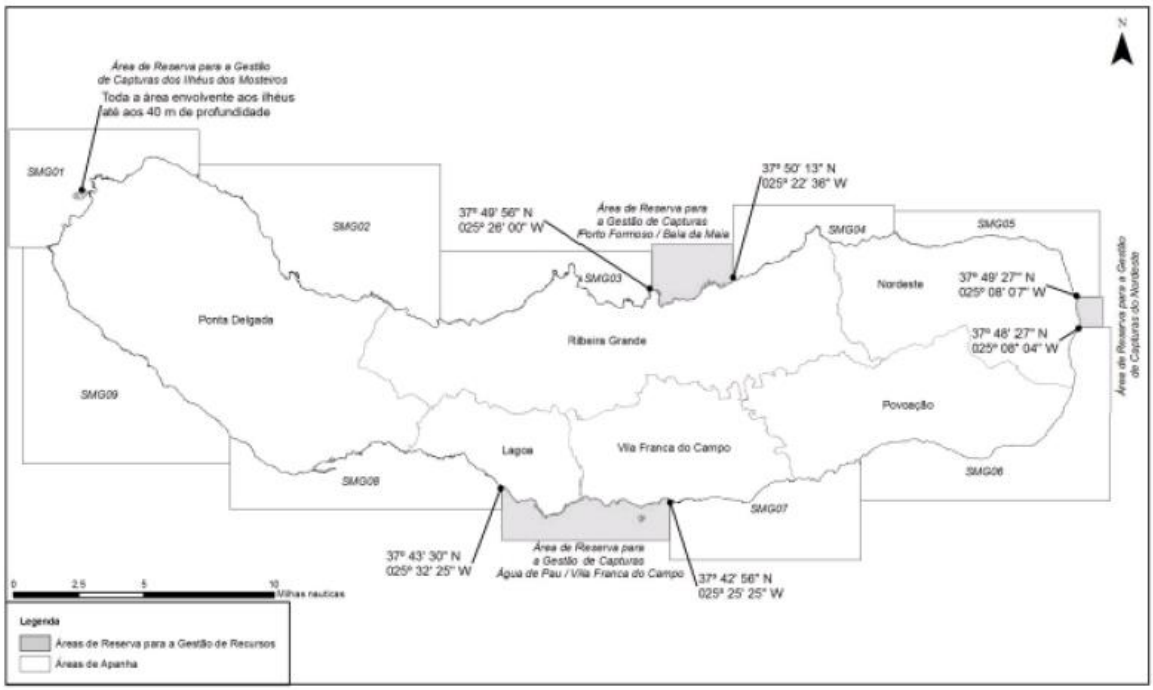
3.3.1.1 | Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano

Na ilha de São Miguel a água que se destina ao consumo humano provém, na quase totalidade, de captações em massas de água subterrâneas (nascentes e furos de captação). Excetua-se o caso da captação do Salto do Cabrito, cuja exploração está a cargo da Câmara Municipal da Ribeira Grande, e localizava-se na massa de água Ribeira das Roças/Salto do Cabrito. Com a redelimitação destas massas de água, no atual ciclo de planeamento, esta captação

passou a fazer parte da massa de água Ribeira Grande (PT09SMGR011). O caudal médio captado situa-se nos 1708 m^3/dia, abastecendo parte das freguesias da Matriz, da Conceição, da Ribeira Seca, de Rabo de Peixe, do Pico da Pedra e das Calhetas (Sistema ZA 1). Esta captação está abrangida pelas Zonas de Proteção das Captações Superficiais – Salto do CABRITO (Código EU da zona protegida - PT09SMGR0091).

3.3.1.2 | Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico

Na ilha de São Miguel estão demarcadas as seguintes Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas: Água de Pau/Vila Franca, incluindo o ilhéu da vila; ilhéus dos Mosteiros; Porto Formoso/Baía da Maia; e Nordeste (Figura 3.3.1).



Fonte: Portaria n.º 1/2014, de 10 de janeiro

Figura 3.3.1 | Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas na ilha de São Miguel.

3.3.1.3 | Massas de água designadas como água de recreio

Em 2019, foram identificadas 70 zonas balneares costeiras na RAA (Portaria n.º 26/2019 de 29 de março de 2019), 24 das quais na ilha de São Miguel (Quadro 3.3.1).

Quadro 3.3.1 | Águas balneares costeiras na ilha de São Miguel (2019)

Ilha	Concelho	Água Balnear	Classificação da Qualidade
São Miguel	Lagoa	Baixa da Areia	Sem Classificação
		Caloura	Excelente
		Piscinas Naturais da Lagoa	Excelente
	Ponta Delgada	Milícias	Excelente

Ilha	Concelho	Água Balnear	Classificação da Qualidade
		Piscina Natural das Portas do Mar	Excelente
		Poças Sul dos Mosteiros	Excelente
		Poços de S. Vicente Ferreira	Excelente
		Pópulo	Excelente
		Forno da Cal	Excelente
		Ponta da Ferraria	Excelente
		Praia dos Mosteiros	Excelente
	Povoação	Praia do Fogo (Ribeira Quente)	Excelente
		Ribeira dos Pelames	Excelente
		Morro	Excelente
		Portinho do Faial da Terra	Excelente
	Ribeira Grande	Areal de Santa Bárbara	Excelente
		Calhetas	Excelente
		Praia dos Moinhos	Excelente
		Zona Balnear das Poças da Ribeira Grande	Excelente
	Vila Franca do Campo	Água d'Alto	Excelente
		Corpo Santo	Excelente
		Ilhéu de Vila Franca do Campo	Boa
		Prainha de Água d'Alto	Excelente
		Vinha da Areia	Excelente

Fonte: Jornal Oficial (2019); Portaria n.º 26/2019 de 29 de março de 2019.

No decorrer da época balnear de 2019 (1 de junho a 30 de setembro), as águas balneares na ilha de São Miguel apresentaram “Excelente Qualidade”, com exceção da Zona Balnear do Ilhéu de Vila Franca do Campo classificada com “Boa” qualidade” e da Baixa da Areia sem classificação .

3.3.1.4 | Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Zonas Vulneráveis

Na ilha de São Miguel, as lagoas da Serra Devassa, de São Brás, do Congro, das Furnas e das Sete Cidades foram classificadas como zonas vulneráveis, cujas áreas de proteção correspondem às suas bacias hidrográficas.

Zonas sensíveis

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

3.3.1.5 | Zonas que exigem proteção especial para a conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água

Rede Natura 2000

Na ilha de São Miguel existem duas ZEC e uma ZPE, que totalizam aproximadamente 7529ha, sendo que 7349ha correspondem a áreas terrestres e 180ha a áreas marinhas (Figura 3.3.2 e Quadro 3.3.2): ZEC Lagoa do Fogo e Caloura – Ponta da Galera; ZPE Pico da Vara e Ribeira do Guilherme.

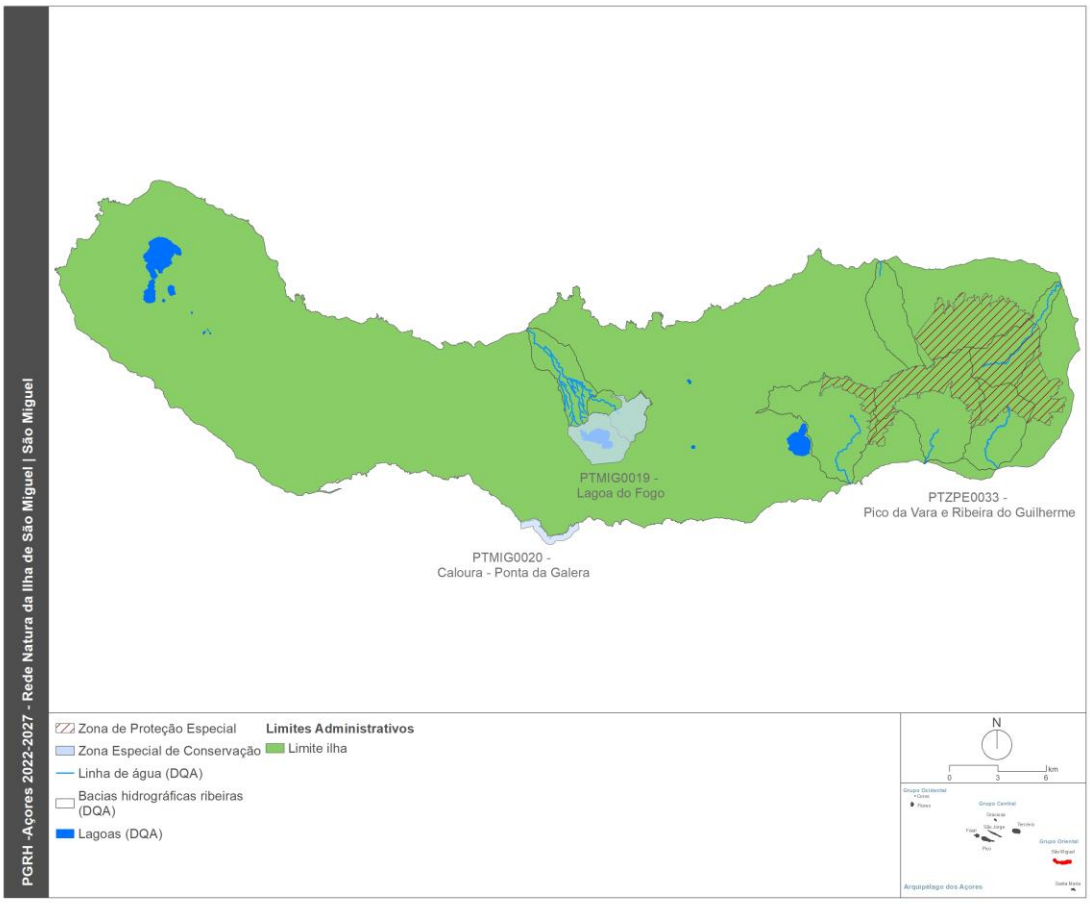


Figura 3.3.2 | Rede Natura 2000 na ilha de São Miguel.

Quadro 3.3.2 | Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha de São Miguel

Ilha	ZEC/ZPE	Código	Designação	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km²	(%)	(ha)	Km²	(%)	(ha)	Km²
São Miguel	ZEC	PTMIG0019	Lagoa do Fogo	1262,6	12,6	100,0	_	_	_	1262,6	12,6
	ZEC	PTMIG0020	Caloura - Ponta da Galera	19,4	0,21	9,7	180,2	1,8	90,3	199,6	2,0
	ZPE	PTZPE0033	Pico da Vara e Ribeira do Guilherme	6067,3	60,7	100,0	_	_	_	6067,3	60,7

Os troços superiores e intermédios da Ribeira Quente, da Ribeira da Povoação, da Ribeira do Faial da Terra e da Ribeira do Guilherme, massas de água designadas na categoria de ribeiras na RH9, encontram-se abrangidas pela Rede Natura 2000, designadamente pela ZPE do Pico da Vara e Ribeira do Guilherme. Quanto à Ribeira das Lombadas, verifica-se cerca de 70% da sua área é abrangida pela ZEC da Lagoa do Fogo. Da mesma forma, a Lagoa do Fogo, massa de água designada na categoria de lagos na RH9, encontra-se totalmente inserida na ZEC com a mesma designação. Nestes termos, estas massas de água estão sujeitas ao registo das zonas protegidas nos termos do n.º 2 do Artigo 48º da Lei da Água e do n.º 1 do Artigo 6º da DQA.

Parque Natural de Ilha

O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho (entretanto revogado pelo Decreto Legislativo Regional n,º 15/2012/A, de 2 de abril, sem prejuízo da manutenção em vigor dos PNI criados ao seu abrigo), respeitante ao Regime Jurídico de Classificação e Gestão da Rede Regional de Áreas Protegidas, veio consagrar os Parques Naturais de Ilha (PNI) e o Parque Marinho dos Açores (PMA). Uma das vertentes da implementação deste diploma concretizou-se com a criação do PNI de São Miguel, através do Decreto Legislativo Regional n.º 19/2008/A, de 8 de julho.

Com o propósito de congregar, sob o mesmo quadro jurídico, todos os espaços com especial interesse para a conservação da natureza, ainda que não legalmente vinculativos, o PNI de São Miguel contempla todas as áreas protegidas anteriormente classificadas ou reclassificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, adaptado à RAA pelo Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro, as Áreas Importantes para as Aves – *Important Bird Área* (IBA) e as zonas húmidas de importância internacional, designadas ao abrigo da Convenção de Ramsar. Nestes termos, o PNI de São Miguel integra 23 áreas com categorias diferenciadas consoante os valores naturais e paisagísticos presentes e os objetivos de gestão preconizados, sendo estes os princípios que presidem ao sistema de classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

A Figura 3.3.3 e o Quadro 3.3.3 identificam as áreas do PNI de São Miguel, que totaliza 21713ha, dos quais 14257ha correspondem a áreas terrestres e 7457ha a áreas marinhas. Os troços superiores e intermédios da Ribeira Quente, da Ribeira da Povoação, da Ribeira do Faial da Terra e da Ribeira do Guilherme, massas de água designadas na categoria de ribeiras na RH9, encontram-se abrangidas pelo PNI de São Miguel, designadamente pela Área Protegida para a Gestão de *Habitats* e Espécies da Tronqueira e Planalto dos Graminhais. Nos casos das ribeiras do Guilherme e Quente, também são abrangidas pela Reserva Natural do Pico da Vara e pela Área de Paisagem Protegida das Furnas, respetivamente. Quanto à Ribeira das Lombadas, verifica-se cerca de 95% da sua área encontra-se na Área Protegida para a Gestão de *Habitats* e Espécies da Serra de Água de Pau.

Da mesma forma, as lagoas Azul, Verde, Rasa, Santiago, Canário, Empadadas Norte e Sul, Rasa da Serra Devassa, Fogo, Congro e Furnas, massas de água designadas na categoria de lagos na RH9, encontram-se inseridas em áreas do PNI de São Miguel, as oito primeiras na Área de Paisagem Protegida das Sete Cidades, a lagoa do Fogo na Reserva Natural da lagoa do Fogo, a lagoa do Congro na Área Protegida para a Gestão de *Habitats* e Espécies da lagoa do Congro e a lagoa das Furnas na Área de Paisagem Protegida das Furnas.

Nestes termos, todas estas massas de água estão sujeitas ao registo das zonas protegidas nos termos do n.º 2 do Artigo 48º da Lei da Água e do n.º 1 do Artigo 6º da DQA.

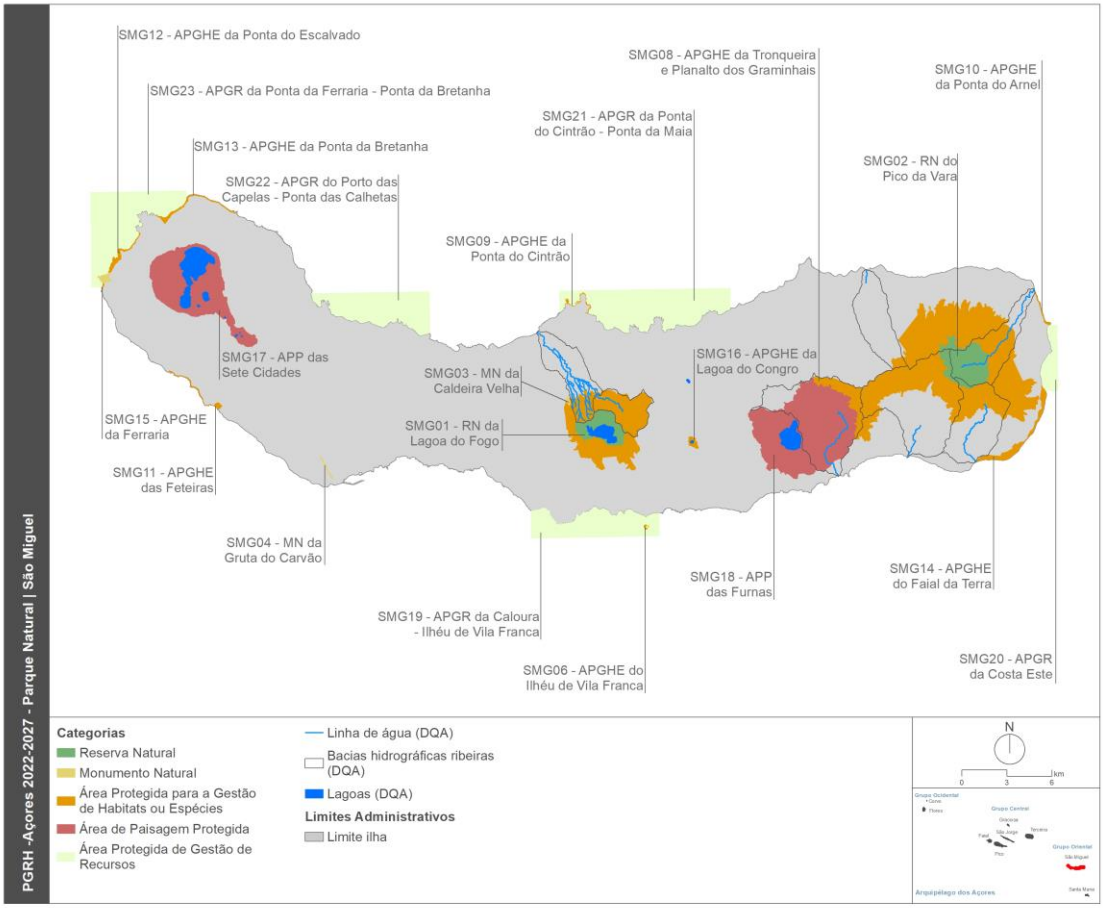


Figura 3.3.3 | Parque Natural da Ilha de São Miguel.

Quadro 3.3.3 | Áreas que integram o Parque Natural da Ilha de São Miguel

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km²	(%)	(ha)	Km²	(%)	(ha)	Km²
São Miguel	Reserva Natural	Lagoa do Fogo	SMG01	506,8	5,1	100,0	_	_	_	506,8	5,1
		Pico da Vara	SMG02	786, 2	7,9	100,0	_	_	_	786, 2	7,9
	Monumento Natural	Caldeira Velha	SMG03	13,2	0,1	100,0	_	_	_	13,2	0,1
		Gruta do Carvão	SMG04	17,5	0,2	100,0	_	_	_	33,0	0,3
		Pico das Camarinhas – Ponta da Ferraria	SMG05	40,3	0,4	100,0	_	_	_	40,3	0,4
	Área Protegida para a Gestão de *Habitats* ou Espécies	Ilhéu de Vila Franca do Campo	SMG06	6,3	0,1	78,2	_1,7	0.0_	_21,8	8,0	0,1
		Serra de Água de Pau	SMG07	1669,9	16,7	100,0	_	_	_	1669,9	16,7
		Tronqueira e Planalto dos Graminhais	SMG08	5373,4	53,7	100,0	_	_	_	5373,4	53,7
		Ponta do Cintrão	SMG09	24,6	0,2	100,0	_	_	_	24,6	0,2
		Ponta do Arnel	SMG10	22,0	0,2	100,0	_	_	_	22,0	0,2
		Feteiras	SMG11	44,0	0,4	100,0	_	_	_	44,0	0,4

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km²	(%)	(ha)	Km²	(%)	(ha)	Km²
		Ponta do Escalvado	SMG12	68,0	0,7	100,0	_	_	_	68,0	0,7
		Ponta da Bretanha	SMG13	77,5	0,8	100,0	_	_	_	77,5	0,8
		Faial da Terra	SMG14	205,9	2,1	100,0	_	_	_	205,9	2,1
		Ferraria	SMG15	4,9	0,0	100,0	_	_	_	4,9	0,0
		Lagoa do Congro	SMG16	38,2	0,4	100,0	_	_	_	38,2	0,4
	Área de Paisagem Protegida	Sete Cidades	SMG17	2173,5	21,7	100,0	_	_	_	2173,5	21,7
		Furnas	SMG18	3149,8	31,5	100,0	_	_	_	3149,8	31,5
	Área Protegida para a Gestão de Recursos	Caloura – Ilhéu de Vila Franca	SMG19	19,4	0,2	1,4	1329,9	13,3	98,6	1349,3	13,5
		Costa Este	SMG20	_	_	_	362,9	3,6	100,0	362,9	3,6
		Cintrão – Ponta da Maia	SMG21	_	_	_	2310,1	23,1	100,0	2310,1	23,1
		Porto das Capelas – Ponta das Calhetas	SMG22	_	_	_	1498,5	15,0	100,0	1498,5	15,0
		Ponta da Ferraria – Ponta da Bretanha	SMG23	_	_	_	1955,3	19,6	100,0	1955,3	19,6

3.3.2 | Águas subterrâneas

3.3.2.1 | Zonas protegidas de interesse para as massas de água subterrâneas

Na Figura 3.3.4 procede-se à identificação das massas de água destinadas à produção de água subterrânea para consumo humano, de acordo com os critérios referidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, assim como se representam as áreas de proteção alargada atualmente delimitadas para as nascentes e furos captados, regulamentados a nível da RH9 pela Portaria n.º 61/2012 de 31 de maio e Portaria n.º 43/2014 de 4 de julho.

No caso vertente da ilha de São Miguel todas as massas de água delimitadas são destinadas à produção de água para consumo humano (Quadro 3.3.4). Como referido no ponto 3.4.2. do presente relatório, na ilha de São Miguel foram inventariadas um total de 886 captações com um volume de extração superior a 10m^3/dia, correspondendo a 878 nascentes (79,8% do total) e a 8 furos (23,5% do total), a maior parte das quais destinadas à produção de água para uso humano. Estes pontos distribuem-se predominantemente nas massas de água Sete Cidades (109 nascentes; 78% dos pontos na massa de água), Ponta Delgada – Fenais da Luz (196 nascentes e 7 furos; respetivamente 94% e 33% dos pontos na massa de água), Água de Pau (245 nascentes; 85% dos pontos na massa de água), Achada (4 nascentes, 17% dos pontos na massa de água), Furnas – Povoação (204 nascentes, 72% dos pontos na massa de água) e Nordeste – Faial da Terra (120 nascentes e 1 furos; respetivamente 73% e 100% dos pontos na massa de água por tipo).

O somatório da extração média anual nas captações é igual a 25,3hm^3/ano (Quadro 3.3.5). A massa de água Água de Pau é aquela em que se verificam as maiores extrações nas captações com um caudal médio maior que 10m^3/ano (14,17hm^3/ano), valor muito superior ao volume registados nas outras massas, respetivamente igual a 0,46 hm^3/ano

(Achada), 0,69hm^3/ano (Furnas - Povoação), 2,12hm^3/ano (Nordeste – Faial da Terra), 3,71hm^3/ano (Sete Cidades) e 4,15hm^3/ano (Ponta Delgada – Fenais da Luz).

No que concerne às zonas de proteção das origens de água, decorrentes da aplicação do Decreto-lei n.º 382/99, de 22 de setembro, a situação atual na ilha de São Miguel encontra-se reportada no Quadro 3.3.5 (Cruz *et al.*, 2001; Cruz & Goulart, 2001 a, b, c, d; Cruz *et al.*, 2003 a, b). Dos elementos supramencionados, pode concluir-se que dos furos de água captados para uso humano todos possuem zonas de proteção já definidas.

Por seu turno, relativamente às emergências captadas, unicamente na massa de água das Sete Cidades se constata que apenas 85,3% das nascentes inventariadas possuem áreas de proteção delimitadas.

Em qualquer caso, ressalva-se que relativamente a estes pontos de água para os quais não existem áreas de proteção estudadas, este procedimento não é obrigatório, na medida que não atingem os critérios de volume de extração e/ou de população servida impostos pela legislação. Esta questão impõe-se igualmente na grande maioria dos pontos de água captados para os quais as áreas já foram definidas.

Deste modo, as medidas de proteção inerentes aos constrangimentos às atividades humanas que devem ser observados nas zonas de proteção às origens estão dispostas na Portaria n.º 61/2012 de 31 de maio e Portaria n.º 43/2014 de 4 de julho.

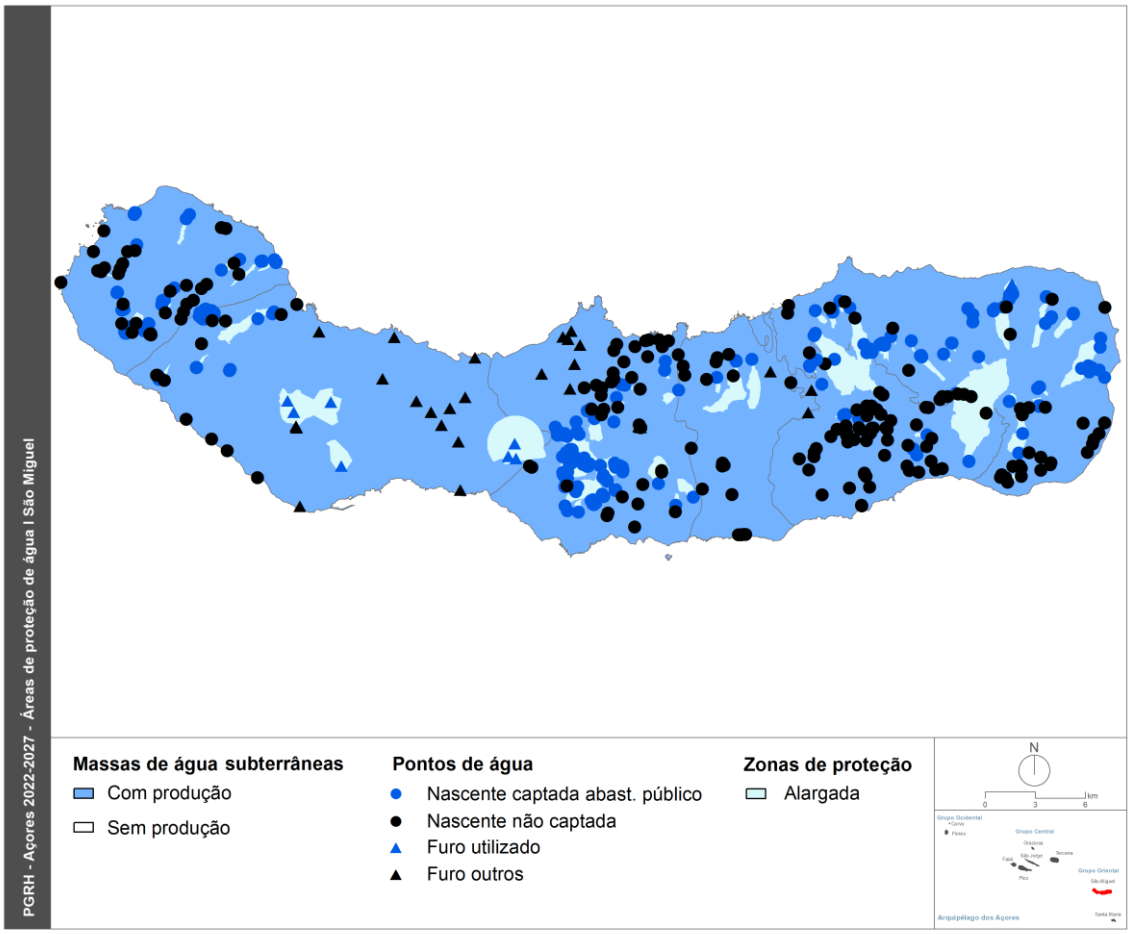


Figura 3.3.4 | Massas de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representam-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas e furos para uso humano.

Quadro 3.3.4 | Caracterização das zonas protegidas relativas às massas de água subterrânea destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados		Extração (hm^3/ano)	Descarga total (hm^3/ano)
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos		
Sete Cidades	140	0	109	0	3,71	3,73
Ponta Delgada - Fenais da Luz	208	21	196	7	4,15	4,18
Água de Pau	288	9	245	0	14,17	21,85
Achada	23	3	4	0	0,46	1,74
Furnas - Povoação	283	0	204	0	0,69	2,12
Nordeste - Faial da Terra	164	1	120	1	2,12	2,27

Quadro 3.3.5 | Caracterização das áreas de proteção dos pontos de água captados para consumo humano, de acordo com o Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro

Massa de Água	Nº Total de Captações		Nº Total com PP	
	Nº Nascentes Captadas	Nº Furos Captados	Nº Nascentes com PP	Nº Furos com PP
Sete Cidades	109	0	93	0
Ponta Delgada - Fenais da Luz	196	7	196	6
Água de Pau	245	0	245	0
Achada	4	0	4	0
Furnas - Povoação	204	0	204	0
Nordeste - Faial da Terra	120	1	120	1

3.3.2.2 | Zonas de infiltração máxima

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

3.4 | Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas

3.4.1 | Águas superficiais

3.4.1.1 | Águas superficiais interiores

3.4.1.1.1 | Massa de Água das Lombadas

A Bacia Hidrográfica (BH) da Ribeira Grande é constituída por duas Massas de Águas (MA) individualizadas no âmbito da DQA. Como se pode verificar na Figura 3.4.1, a MA das Lombadas trata-se da unidade que se encontra mais a montante da BH da Ribeira Grande.

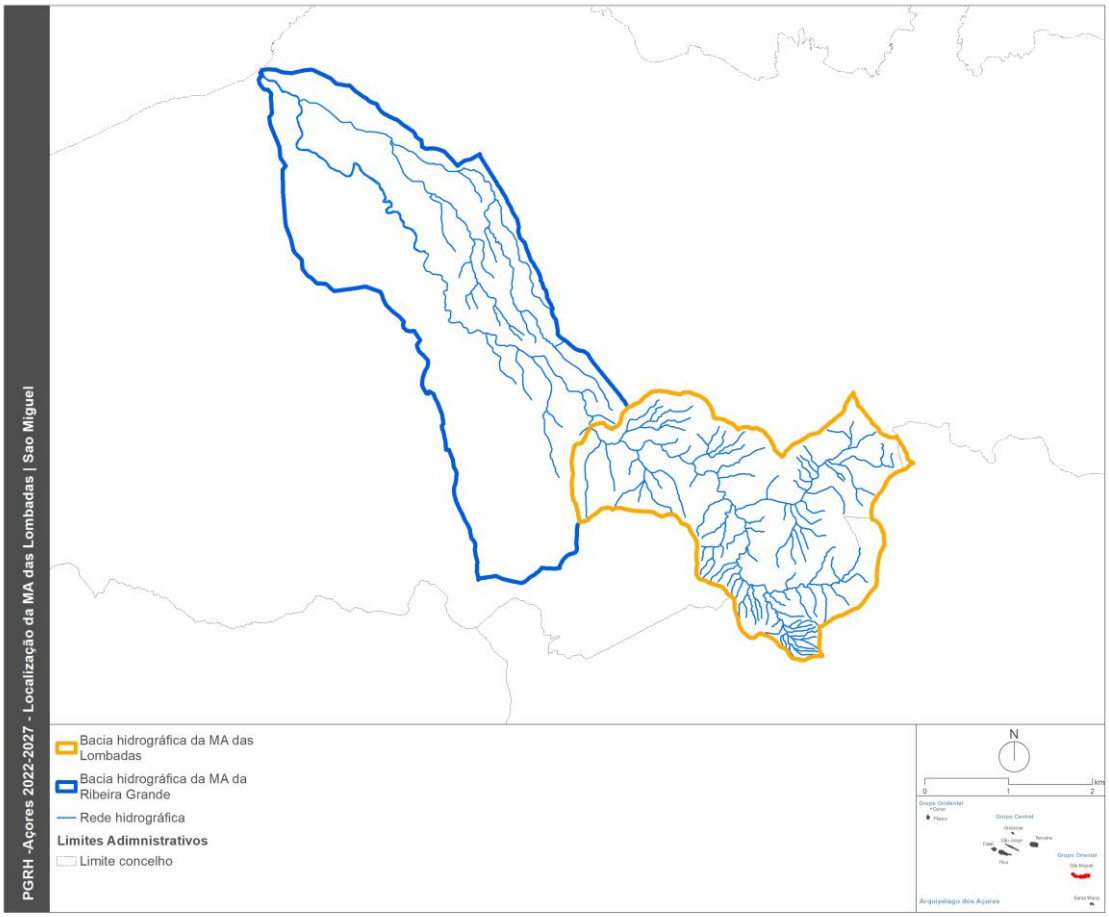


Figura 3.4.1 | Localização da MA das Lombadas.

3.4.1.1.1.1 Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar a inexistência de qualquer infraestrutura de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da MA das Lombadas. A ausência de tais infraestruturas, bem como da caracterização do efluente produzido e do seu local de descarga, inviabiliza a determinação das cargas geradas de forma tópica. Pelo tanto, a carga respetiva a efluente domésticos na bacia da MA das Lombadas foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção "Poluição difusa – Cargas domésticas".

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na MA das Lombadas foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção "Poluição difusa – Pecuária".

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da MA Lombadas.

3.4.1.1.1.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da MA das Lombadas, levou à consideração de um cenário onde a população residente e flutuante da bacia se encontra atendida por FSP.

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia da MA das Lombadas, considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para os concelhos de Ribeira Grande e de Vila Franca do Campo, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia MA das Lombadas foi projetada para o ano de referência do plano, 2019, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2019 e atendendo à taxa de crescimento específica para os concelhos de Ribeira Grande e de Vila Franca do Campo. No Quadro 3.4.1 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para os concelhos de Ribeira Grande e de Vila Franca do Campo e para a bacia da MA das Lombadas, para o ano de 2019, de acordo com a relação matemática utilizada.

Quadro 3.4.1 | Valores de população residente e flutuante para os concelhos de Ribeira Grande e de Vila Franca do Campo, e para a bacia da MA das Lombadas.

Local	Pop. Residente 2019 (hab)	Pop. Flutuante 2019 (hab)	Pop. Total 2019 (hab)
Concelho de Ribeira Grande	30 741	502	31 234
Concelho de Vila Franca do Campo	11 372	417	11 789
Bacia da MA das Lombadas	4	0	4

De acordo com a BGRI2011, verifica-se uma maior concentração populacional na subsecção de jusante da bacia. O que necessariamente conduz a uma maior expressão desta tipologia de carga poluente para próximo da sua secção terminal.

Os valores de população encontrados permitem estimar valores de carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.2, por habitante equivalente.

Quadro 3.4.2 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CBO_5	60(1)
CQO	120(2)
SST	90(2)
N total	10(1)
P total	3(1)

Fonte: (1) Plano Regional da Água; (2) Metcalf & Eddy

Tal como referido, foi assumido que a população compreendida na bacia da MA das Lombadas se encontra atendida por FSP, para esta tipologia de infraestrutura de recolha de águas residuais foram admitidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.3. Faz-se ainda representar no mesmo quadro os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSP, adstrita à bacia da MA das Lombadas.

Quadro 3.4.3 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da MA das Lombadas

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (kg/ano)
CBO_5	40	52,56
CQO	40	105,12
SST	50	65,70
N total	5	13,87
P total	2	4,29

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e o dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da MA das Lombadas foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da MA das Lombadas é de 10

cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento de cerca de 90% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.4, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.4 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da MA das Lombadas

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	1,48
CQO	458 g/animal.dia (1)	1,67
SST	5000 g/animal.dia (1)	18,25
N total	105 kg/animal.ano (2)	1,15
P total	41 kg/animal.ano (2)	0,41

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da MA das Lombadas.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da ribeira da MA das Lombadas.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação de Solo 2018 (COS2018). Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se

nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.5 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.2 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da ribeira da MA das Lombadas.

Quadro 3.4.5 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

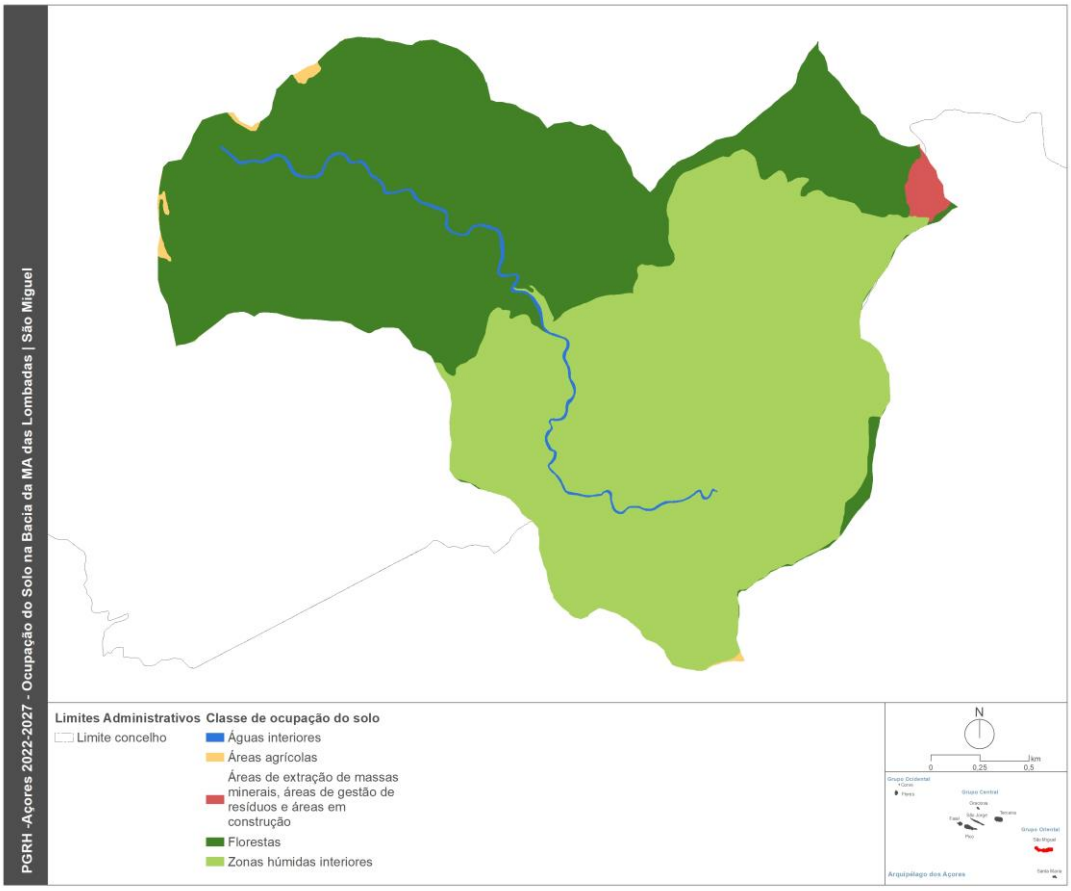


Figura 3.4.2 | Ocupação do solo na bacia da MA das Lombadas.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da MA das Lombadas, é possível verificar que apenas existe carga florestal e agrícola. No Quadro 3.4.6 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo.

Quadro 3.4.6 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da MA das Lombadas.

Classe de ocupação do solo	N total (kg/ano)	P total (kg/ano)
Áreas agrícolas	20,0	0,4
Florestas	664,0	166,0
Total	**684,0**	**166,4**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da MA das Lombadas. No Quadro 3.4.7 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.7 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da MA das Lombadas

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0,053	1,48	-	1,53
CQO	0,105	1,67	-	1,78
SST	0,066	18,25	-	18,32
N total	0,014	1,15	0,684	1,85
P total	0,004	0,41	0,166	0,58

Na Figura 3.4.3 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.7.

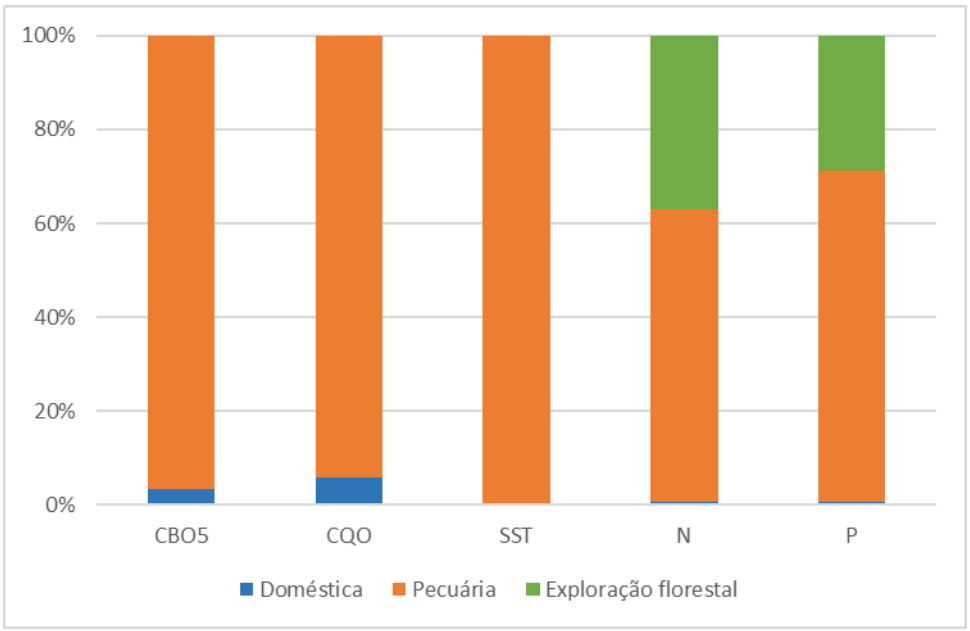


Figura 3.4.3 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.3 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da MA das Lombadas. Contudo, salienta-se o decréscimo das cargas de origem pecuária face à situação de referência estabelecida no anterior ciclo de planeamento.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação "Bom" (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas não revelam constituir-se como uma pressão potencialmente significativa em face da capacidade de autodepuração do meio.

3.4.1.1.1.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.1.4 | Alteração hidrológica

Na ausência de estações hidrométricas localizadas na proximidade da foz desta MA, não é possível aferir qualquer alteração ao seu regime de escoamento natural.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Não obstante, não existe indício de qualquer alteração ao regime natural de escoamento da MA em apreço. Pelo que, não se consideram existir pressões de natureza hidrológica.

3.4.1.1.1.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.2 | Massa de Água da Ribeira Grande

A Bacia Hidrográfica (BH) da Ribeira Grande é constituída por duas Massas de Águas (MA) individualizadas no âmbito da DQA. Como se pode verificar na Figura 3.4.1, a MA das Lombadas trata-se da unidade que se encontra mais a jusante da BH da Ribeira Grande.

3.4.1.1.2.1 Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar a existência de uma fossa séptica coletiva (FSC) na secção terminal da bacia da Ribeira Grande. Não obstante, entende-se que a carga aportada ao meio por esta infraestrutura deve ser abordada como de natureza difusa. Pelo tanto, esta componente da carga respetiva a efluente domésticos na bacia da Ribeira Grande foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Cargas domésticas”.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na MA da Ribeira Grande foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na MA da Ribeira Grande.

3.4.1.1.2.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, e de acordo com os dados do INSAAR, existe na MA da Ribeira Grande uma FSC. Assumindo, na ausência de informação mais atualizada, taxas de atendimento idênticas à do anterior ciclo de planeamento, esta infraestrutura atende presentemente 213 habitantes do troço em apreço. A restante porção da

população compreendida nesta bacia denota a ausência de infraestruturas de SAR domésticas, levando à consideração de um cenário onde esta fração de população se encontra atendida por Fossas Sépticas Particulares (FSP).

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia da MA da Ribeira Grande, considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para o concelho da Ribeira Grande, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia da MA da Ribeira Grande foi projetada para o ano de referência do plano, 2019, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2019 e atendendo à taxa de crescimento específica para o concelho da Ribeira Grande. No Quadro 3.4.8 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para o concelho da Ribeira Grande e para a bacia da MA da Ribeira Grande, para o ano de 2019, de acordo com a relação matemática utilizada.

Quadro 3.4.8 | Valores de população residente e flutuante para o concelho da Ribeira Grande e para a bacia da MA da Ribeira Grande

Local	Pop. Residente 2019 (hab)	Pop. Flutuante 2019 (hab)	Pop. Total 2019 (hab)
Concelho da Ribeira Grande	30 741	502	31 234
Bacia da MA da Ribeira Grande	2 087	21	2 108

Para efeitos de cálculo de carga adstrita à fração de população atendida e tratada por FSP, foi deduzido, ao valor de população total compreendido na bacia, o valor de 213 habitantes atendidos pela referida FSC.

Os valores de população encontrados permitiram estimar valores de volume e carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.9, por habitante equivalente.

Para o cálculo das cargas domésticas foram assumidas as eficiências de tratamento também constantes do Quadro 3.4.9. Numa lógica de análise de coerência montante-jusante, faz-se ainda representar no mesmo Quadro, os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSP e pela FSC, adstrita à bacia da MA da Ribeira Grande.

Quadro 3.4.9 | Valores de capitação, eficiência de tratamento de FSP e FSC, e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da MA da Ribeira Grande

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)	Eficiência de tratamento (%)		Carga doméstica MA Rib. Grande (t/ano)	Carga doméstica acumulada (t/ano)
		FSP	FSC[4]		
CBO_5	60[1]	40	20	54,99	55,09
CQO	120[2]	40	20	33,24	33,31

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)	Eficiência de tratamento (%)		Carga doméstica MA Rib. Grande (t/ano)	Carga doméstica acumulada (t/ano)
		FSP	FSC[4]		
SST	90[2]	50	50	7,06	7,07
N total	10[1]	5	0	2,18	2,18
P total	3[1]	2	0	2,91	2,91

Fonte: [1] Plano Regional da Água; [2] Metcalf & Edd; [4] Decreto Legislativo Regional n.º *18/2009/A, de 19 de outubro*

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e o dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da MA da Ribeira Grande foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da MA da Ribeira Grande é de 2 417 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento superior a 200% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.10, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.10 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da MA da Ribeira Grande

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)	
		MA Rib. Grande	Acumulada
CBO_5	405 g/animal.dia [1]	357,29	358,77
CQO	458 g/animal.dia [1]	404,05	405,72
SST	5000 g/animal.dia [1]	4 411,03	4 429,28
N total	105 kg/animal.ano [2]	277,96	279,11
P total	35 kg/animal.ano [2]	99,10	99,51

Fonte: [1] Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; [2] Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da MA da Ribeira Grande.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da MA da Ribeira Grande.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.11 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.4 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da MA da Ribeira Grande.

Quadro 3.4.11 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

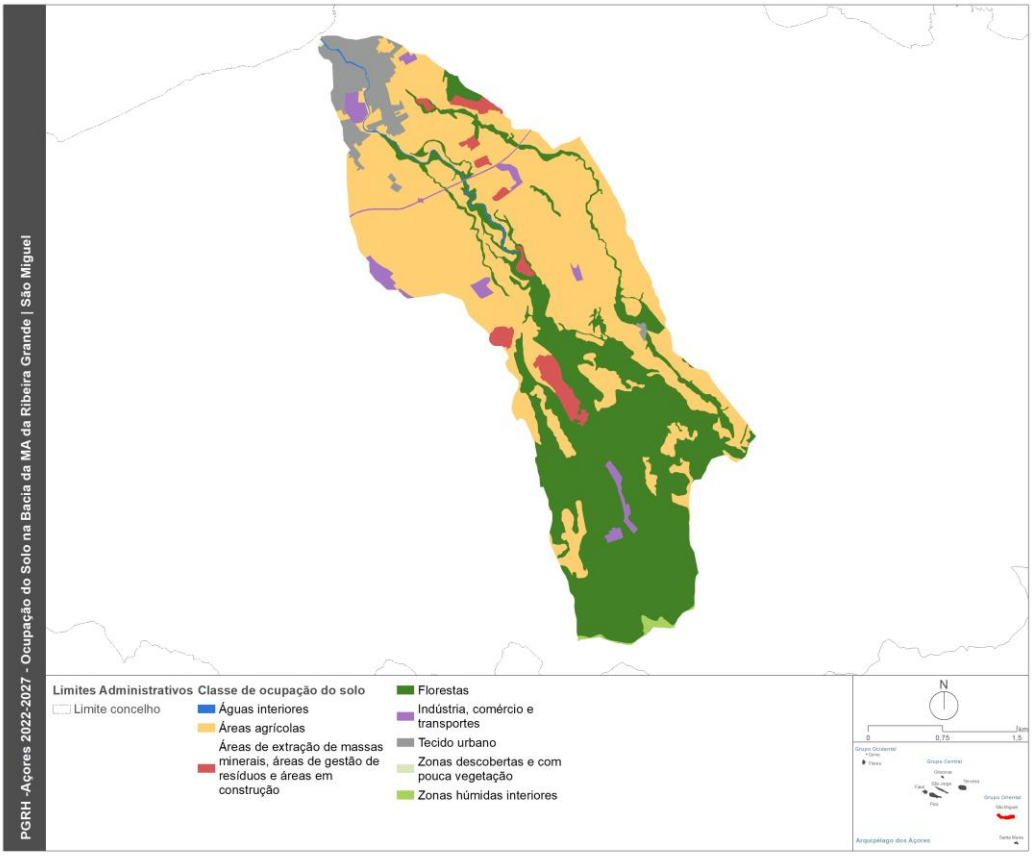


Figura 3.4.4 | Ocupação do solo na bacia da MA da Ribeira Grande.

No Quadro 3.4.12 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.12 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da MA da Ribeira Grande

Classe de ocupação do solo	N total (kg/ano)		P total (kg/ano)	
	MA Ribeira Grande	Acumulado	MA Ribeira Grande	Acumulado
Áreas agrícolas	5 820,00	5 840,00	116,40	116,80
Florestas	862,00	1 526,00	215,50	381,50
Total	**6 682,00**	**7 366,00**	**331,90**	**498,30**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da MA da Ribeira Grande. No Quadro 3.4.13 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.13 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a MA da Ribeira Grande

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)		Pecuária (t/ano)		Agricultura e exploração florestal (t/ano)		Total (t/ano)	
	MA da Rib. Grande	Acumulado	MA da Rib. Grande	Acumulado	MA da Rib. Grande	Acumulado	MA da Rib. Grande	Acumulado
CBO_5	54,99	55,09	357,29	358,77	-	-	385,93	387,46
CQO	33,24	33,31	404,05	405,72	-	-	461,31	463,09
SST	7,06	7,07	4 411,03	4 429,28	-	-	4 445,65	4 463,96
N total	2,18	2,18	277,96	279,11	6,68	7,37	291,99	293,83
P total	2,91	2,91	99,10	99,51	0,33	0,50	101,70	102,28

Na Figura 3.4.5 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.13.

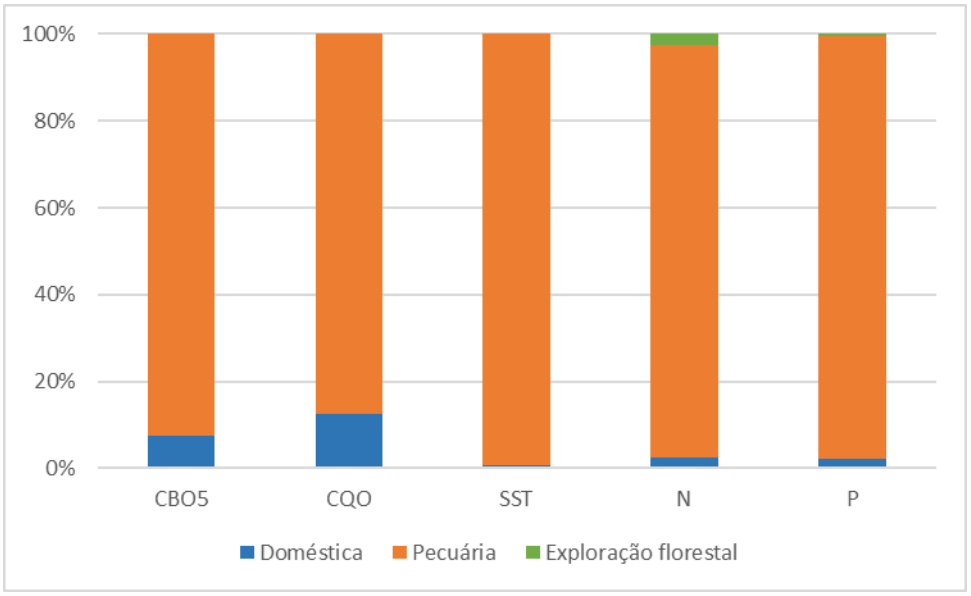


Figura 3.4.5 | Cargas totais por poluente para a MA da Ribeira Grande (acumulando cargas poluentes da MA das Lombadas)

Da análise da Figura 3.4.5 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da MA Ribeira Grande, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de cerca de 200% do encabeçamento pecuário.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.2.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço, e de acordo com os dados da entidade gestora, existe uma captação superficial em funcionamento. De acordo com a mesma fonte, esta captação era feita na Fajã do Redondo entre janeiro 2002 e junho

2008, tendo sido transferida para jusante em julho 2008. Na Figura 3.4.9 é possível verificar a antiga localização da captação referida, bem como a localização atual. De referir, que embora a estação hidrométrica de Salto do Cabrito se encontre localizada entre os 2 locais, prévio e atual, da captação da Câmara Municipal da Ribeira Grande (CMRG), esta encontra-se atualmente extinta, apresentando registos históricos de outubro de 1997 a fevereiro de 2002, com algumas intermitências de funcionamento. A localização desta estação é igualmente representada na Figura 3.4.6.

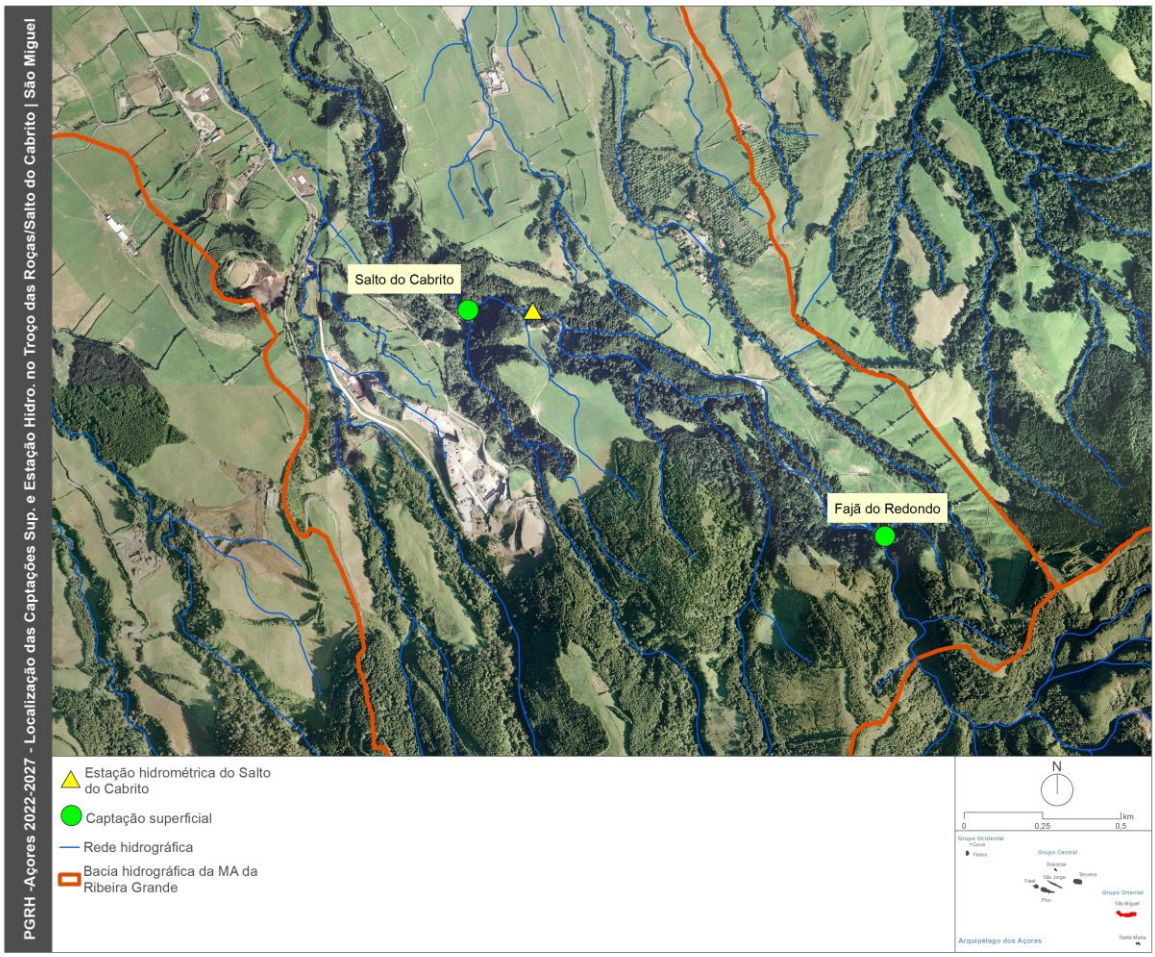


Figura 3.4.6 | Localização das captações superficiais e estação hidrométrica no troço das Roças/Salto do Cabrito.

Na Figura 3.4.7 fazem-se representar os valores relativos ao volume anual captado, conjuntamente com a variação do caudal afluente ao troço das Roças/Salto do Cabrito para os anos em que existem os referidos registos hidrométricos. Tendo em consideração o valor do balanço hídrico para este troço, de 0,8 hm^3/mês, em relação à média do volume captado - 0,063 hm^3/mês, não se considera que esta captação represente uma pressão quantitativa significativa.

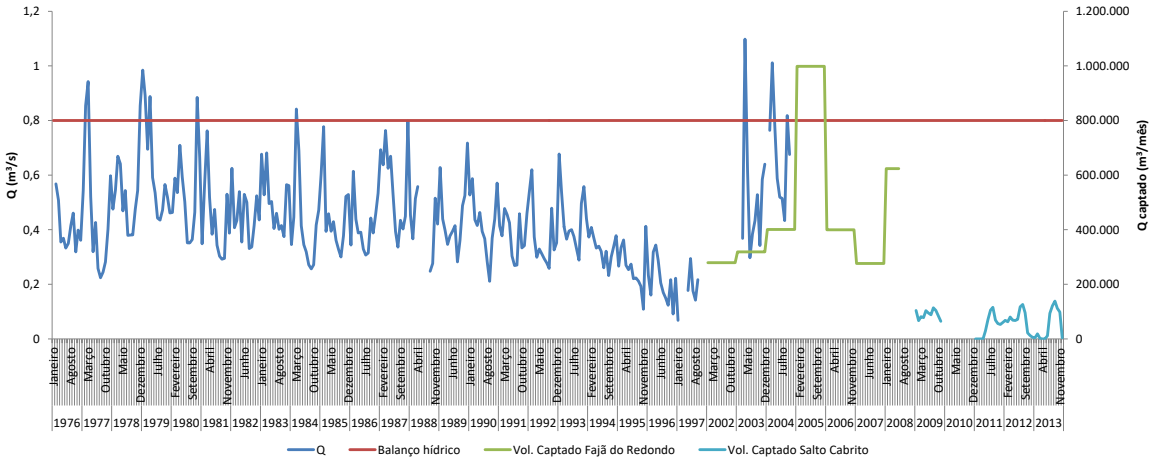


Figura 3.4.7 | Variação de caudal afluente ao troço das Roças/Salto do Cabrito, balanço hídrico e volume captado.

Dada a ausência de registos hidrométricos a partir do ano hidrológico de 2003/2004, e tendo em conta que os registos desse ano se apresentam bastante incongruentes com os restantes, não é possível aferir o eventual impacte da captação na sua localização inicial (Fajã do Redondo), cuja entrada em funcionamento data de 2002. No caso da localização atual da captação - Salto do Cabrito - não é possível aferir do seu impacte, dado que a estação hidrométrica em apreço se encontra a montante desta captação. Os valores desta última captação foram atualizados com os mais recentes registos da entidade gestora.

3.4.1.1.2.4 | Alteração hidrológica

Analisando o gráfico da Figura 3.4.7, verifica-se um andamento constante até 1994, verificando-se então uma redução do caudal até 1997. Tendo em conta que captação da Fajã do Redondo que se encontrava a montante da estação hidrométrica considerada apenas entrou em funcionamento em 2002, não se encontra justificação para o decréscimo de caudal verificado.

De salientar que não existem registos hidrométricos durante o período de outubro de 1997 a fevereiro de 2002, e a partir de novembro de 2004. Em 2003/2004 surgem uns picos evidenciados pelos registos que não parecem acompanhar a tendência constante dos registos anteriores, possivelmente terá ocorrido alguma situação anómala com a estação hidrométrica neste período e, como tal, os mesmos não deverão ser considerados.

Dada a inexistência de dados hidrométricos consistentes, e face aos que se encontram disponíveis, não parece existir qualquer alteração ao regime de escoamento natural deste troço, não se configurando assim uma pressão de natureza hidrológica.

De acordo com o registo histórico da estação hidrométrica localizada a cerca de 350m a jusante da foz da bacia da Ribeira da Pernarda/Teixeira, fazem-se representar na Figura 3.4.8 os valores de caudal para os quais existem registos, entre o ano hidrológico de 1973/74 e 1994/95, e entre 2003/04 e 2013/14, conjuntamente com o balanço hídrico para esta bacia.

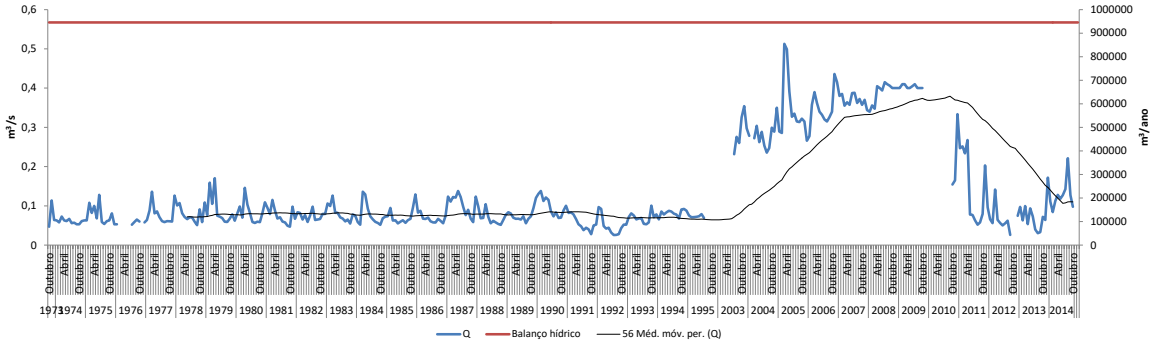


Figura 3.4.8 | Variação de caudal afluente à bacia da Ribeira da Pernarda/Teixeira e respetivo balanço hídrico.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural. No entanto, em período mais recente, de 2003 a 2009, denotam-se registos em nada compatíveis com a gama de valores verificada até então, ou desde então. A magnitude desta diferença não parece ser explicável simplesmente tratando-se de anos húmidos consecutivos. Na ausência de um fator causal conhecido, e que permita explicar tais registos, estes terão de ser atribuídos a um eventual funcionamento anómalo da estação de monitorização hidrométrica.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que, presentemente, este troço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando assim, sujeito a uma pressão de natureza hidrológica.

De acordo com os dados disponíveis, existe uma estação hidrométrica localizada cerca de 3 km a montante da foz da bacia do troço da Ribeira Grande. Na Figura 3.4.9 fazem-se representar os valores de caudal para os quais existem registos, do ano hidrológico 2010/11 até 2013/14, conjuntamente com o balanço hídrico para esta bacia.

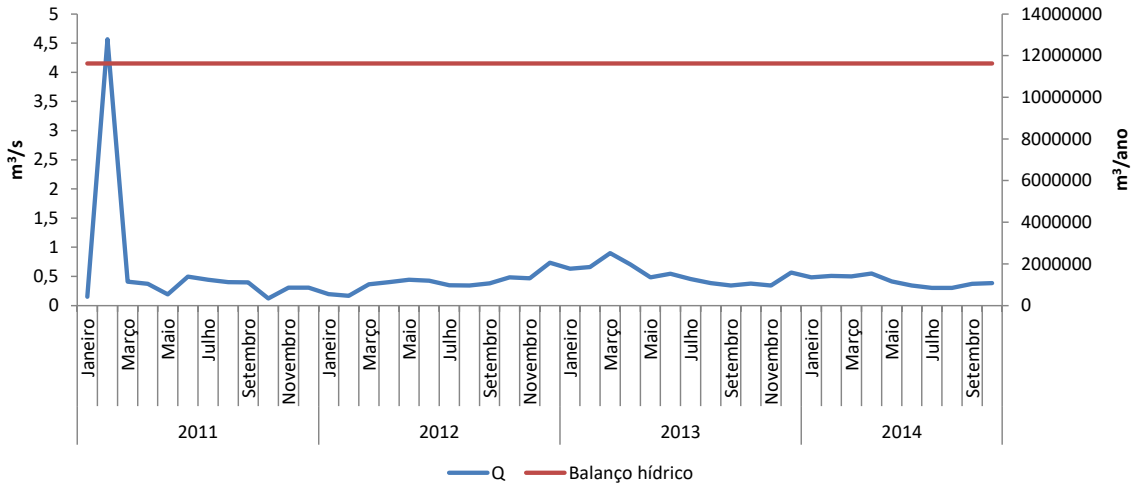


Figura 3.4.9 | Variação de caudal afluente à bacia do troço da Ribeira Grande e respetivo balanço hídrico.

Da análise do gráfico da Figura 3.4.9 não é possível concluir se este troço está sujeito a uma pressão de natureza hidrológica. Na ausência de um fator causal conhecido, que permita explicar os registos dos meses de janeiro a março, estes terão de ser atribuídos a um eventual funcionamento anómalo da estação de monitorização hidrométrica.

Não obstante, não existe indicação de qualquer alteração ao regime natural de escoamento da Ribeira Grande. Pelo que, não se consideram existir pressões de natureza hidrológica.

3.4.1.1.2.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada pela entidade gestora, existe uma central hídrica no troço da Ribeira das Roças/Salto do Cabrito. A Central Hídrica do Salto do Cabrito foi construída em 2006 aproveitando parte das infraestruturas da Central Hídrica da Fajã do Redondo. O açude com cerca de 11m de altura, situado à cota 315, foi alvo de beneficiação geral, bem como o canal com 630m de extensão e 600mm de diâmetro interior, criando uma queda útil de 137m.

Nesta central encontra-se instalada uma turbina Pelton de eixo vertical, com 4 jatos e com uma potência de 680 kW.

A existência de um açude com mais de 3m de altura, conjuntamente como o canal artificial com mais de 500m de extensão, sugerem a existência de uma pressão morfológica potencialmente significativa neste troço.

De notar que o conhecimento de campo sobre a existência de movimentos de vertentes relativamente frequentes associados à existência de uma falha tectónica que atravessa a bacia, os quais poderão desempenhar um papel condicionante ao estado deste troço, embora não se constituam como uma pressão de origem antropogénica.

3.4.1.1.3 | Ribeira dos Caldeirões

3.4.1.1.3.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar a inexistência de qualquer infraestrutura de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da Ribeira dos Caldeirões. A ausência de tais infraestruturas, bem como da caracterização do efluente produzido e do seu local de descarga, inviabiliza a determinação das cargas geradas de forma tópica. Pelo tanto, a carga respetiva a efluente domésticos na bacia da Ribeira dos Caldeirões foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Cargas domésticas”.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da Ribeira dos Caldeirões foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do Plano, não existe menção de qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localiza na bacia da Ribeira dos Caldeirões.

3.4.1.1.3.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da Ribeira dos Caldeirões, levou à consideração de um cenário onde a população residente e flutuante da bacia se encontra atendida por FSP.

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia da Ribeira dos Caldeirões, considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para o concelho do Nordeste, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país

em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia da Ribeira dos Caldeirões foi projetada para o ano de referência do plano, 2019, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2019 e atendendo à taxa de crescimento específica para o concelho do Nordeste. No Quadro 3.4.14 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para o concelho do Nordeste e para a bacia da Ribeira dos Caldeirões, para o ano de 2019, de acordo com a relação matemática utilizada.

Quadro 3.4.14 | Valores de população residente e flutuante para o concelho do Nordeste, e para a bacia da Ribeira dos Caldeirões.

Local	Pop. Residente 2019 (hab)	Pop. Flutuante 2019 (hab)	Pop. Total 2019 (hab)
Concelho do Nordeste	5 202	304	5 506
Bacia da Ribeira dos Caldeirões	402	18	420

De acordo com a BGRI2011, verifica-se uma maior concentração populacional na subsecção de jusante da bacia. O que necessariamente conduz a uma maior expressão desta tipologia de carga poluente para próximo da sua secção terminal.

Os valores de população encontrados permitem estimar valores de carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.15, por habitante equivalente.

Quadro 3.4.15 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CBO_5	60[(1)]
CQO	120[(2)]
SST	90[(2)]
N total	10[(1)]
P total	3[(1)]

Fonte: [(1)] Plano Regional da Água; [(2)] Metcalf & Eddy

Tal como referido, foi assumido que a população compreendida na bacia da Ribeira dos Caldeirões se encontra atendida por FSP, para esta tipologia de infraestrutura de recolha de águas residuais foram admitidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.16. Faz-se ainda representar no mesmo quadro os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSP, adstrita à bacia da Ribeira dos Caldeirões.

Quadro 3.4.16 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira dos Caldeirões

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (t/ano)

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (t/ano)
CBO_5	40	5,52
CQO	40	11,04
SST	50	6,90
N total	5	1,46
P total	2	0,45

.

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e o dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da ribeira dos Caldeirões foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da ribeira dos Caldeirões é de 1 441 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento de cerca de 14% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.17, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.17 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira dos Caldeirões

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	213,02
CQO	458 g/animal.dia (1)	240,89
SST	5000 g/animal.dia (1)	2 629,83
N total	105 kg/animal.ano (2)	165,72
P total	41 kg/animal.ano (2)	59,08

Fonte: [1] Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; [2] Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da ribeira dos Caldeirões.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da ribeira dos Caldeirões.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.18 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.10 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da ribeira dos Caldeirões.

Quadro 3.4.18 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

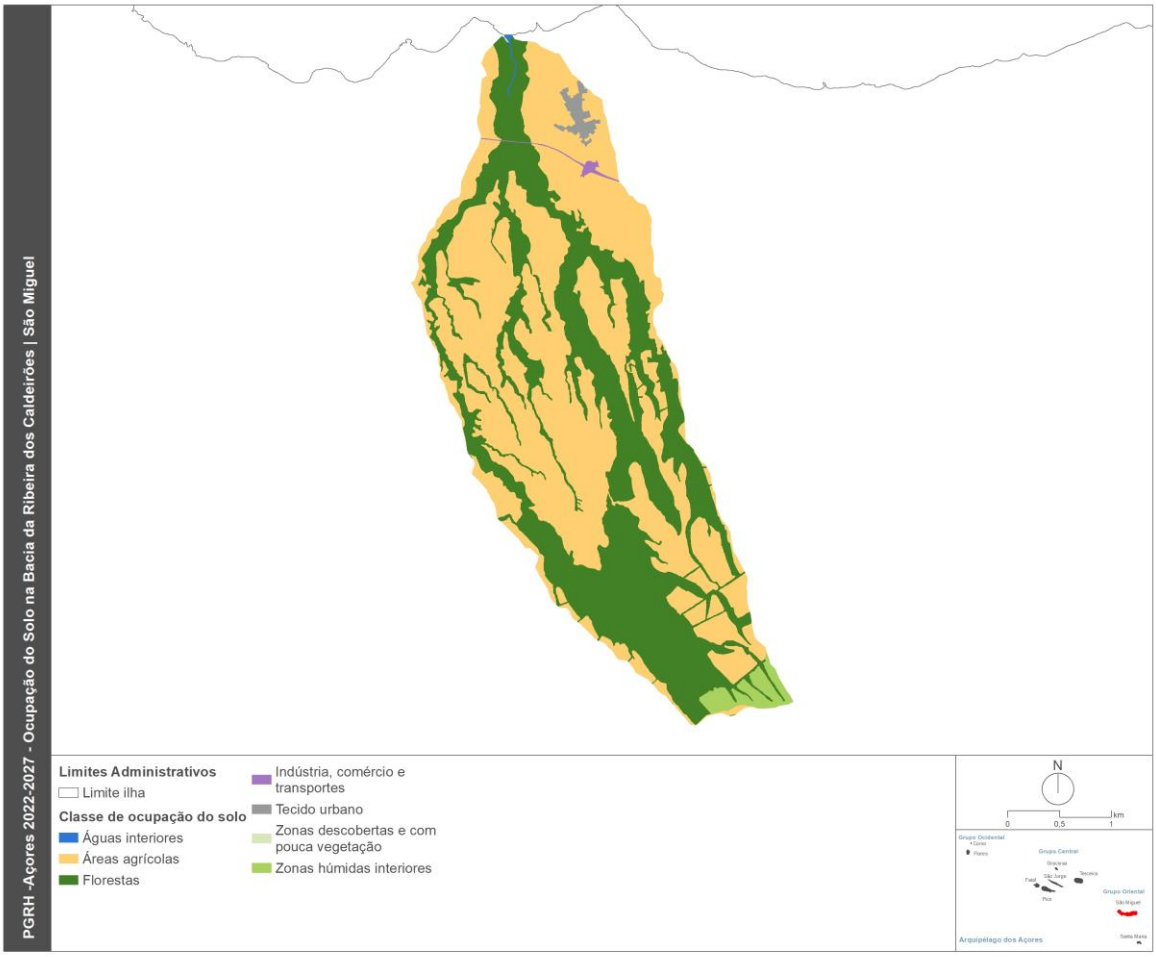


Figura 3.4.10 | Ocupação do solo na bacia da Ribeira dos Caldeirões.

No Quadro 3.4.19 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.19 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Ribeira dos Caldeirões

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	6,69	0,13
Florestas	0,95	0,24
Total	**7,64**	**0,37**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Ribeira dos Caldeirões. No Quadro 3.4.20 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.20 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Ribeira dos Caldeirões

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	5,52	213,02	-	218,53
CQO	11,04	240,89	-	251,93
SST	6,90	2 629,83	-	2 636,72
N total	1,46	165,72	7,64	174,81
P total	0,45	59,08	0,37	59,90

Na Figura 3.4.11 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.20.

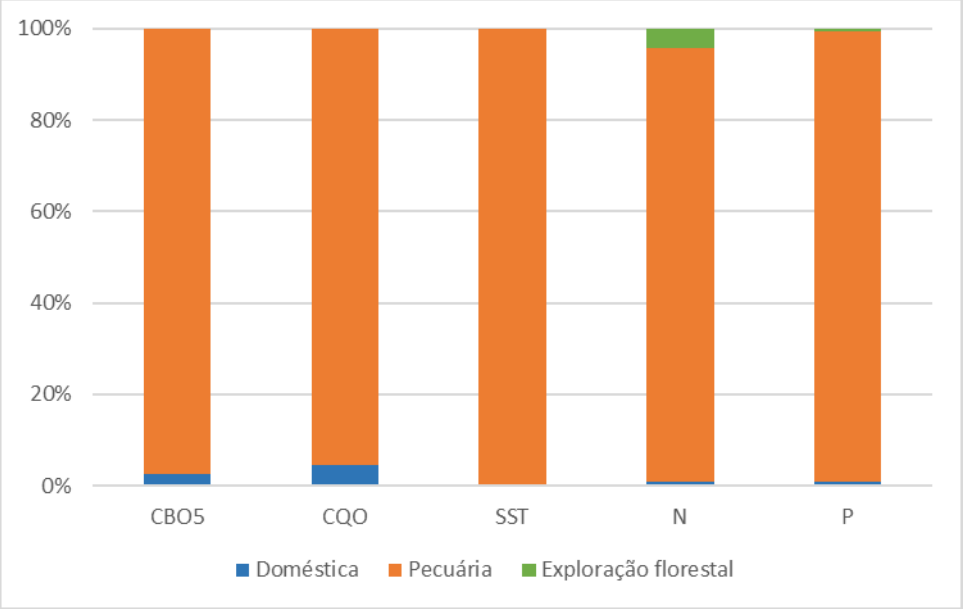


Figura 3.4.11 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.11 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Ribeira dos Caldeirões, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de 14% do encabeçamento pecuário.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio. Acresce que a presente bacia da MA tem vindo a ser sujeita a diversas intervenções temporárias, como a construção de estradas, cujo impacte, embora temporário, poderá estar também a contribuir para a classificação obtida, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.3.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.3.4 | Alteração hidrológica

De acordo com os dados disponíveis, existe uma estação hidrométrica localizada cerca de 2,4km a montante da foz da bacia da Ribeira dos Caldeirões num dos afluentes à linha principal. Uma vez o registo desta estação não ser representativo, por remeterem apenas a um tributário, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão significativa de natureza hidrológica. Salienta-se, ainda, que o referido registo apresenta inúmeras falhas, sendo a sua aplicabilidade limitada.

Não obstante, não existe indício de qualquer alteração ao regime natural de escoamento da Ribeira dos Caldeirões. Pelo que não se consideram existir pressões de natureza hidrológica.

3.4.1.1.3.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.4 | Ribeira do Faial da Terra

3.4.1.1.4.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar a inexistência de qualquer infraestrutura de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da ribeira do Faial da Terra. A ausência de tais infraestruturas, bem como da caracterização do efluente produzido e do seu local de descarga, inviabiliza a determinação das cargas geradas de forma tópica. Pelo tanto, a carga respetiva a efluente domésticos na bacia da ribeira do Faial da Terra foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Cargas domésticas”.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da ribeira do Faial da Terra foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da Ribeira do Faial da Terra.

3.4.1.1.4.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da Ribeira do Faial da Terra, levou à consideração de um cenário onde a população residente e flutuante da bacia se encontra atendida por FSP.

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia , considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para o concelho da Povoação, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área homogénea de construção

ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia da Ribeira do Faial da Terra foi projetada para o ano de referência do plano, 2019, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2019 e atendendo à taxa de crescimento específica para o concelho da Povoação. No Quadro 3.4.21 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira do Faial da Terra, para o ano de 2019, de acordo com a relação matemática utilizada.

Quadro 3.4.21 | Valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira do Faial da Terra

Local	Pop. Residente 2019 (hab)	Pop. Flutuante 2019 (hab)	Pop. Total 2019 (hab)
Concelho da Povoação	6 638	927	7 565
Bacia da Ribeira do Faial da Terra	325	28	353

De acordo com a BGRI2011, verifica-se uma maior concentração populacional na subsecção de jusante da bacia. O que necessariamente conduz a uma maior expressão desta tipologia de carga poluente para próximo da sua secção terminal.

Os valores de população encontrados permitem estimar valores de carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.22, por habitante equivalente.

Quadro 3.4.22 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CBO_5	60[(1)]
CQO	120[(2)]
SST	90[(2)]
N total	10[(1)]
P total	3[(1)]

Fonte: [(1)] Plano Regional da Água; [(2)] Metcalf & Eddy

Tal como referido, foi assumido que a população compreendida na bacia da Ribeira do Faial da Terra se encontra atendida por FSP, para esta tipologia de infraestrutura de recolha de águas residuais foram admitidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.23. Faz-se ainda representar no mesmo quadro os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSP, adstrita à bacia da Ribeira do Faial da Terra.

Quadro 3.4.23 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira do Faial da Terra

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (t/ano)
CBO_5	40	4,64
CQO	40	9,28
SST	50	5,80

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (t/ano)
N total	5	1,22
P total	2	0,38

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e o dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da ribeira do Faial da Terra foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da ribeira do Faial da Terra é de 1 902 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento de cerca de 90% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.24, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.24 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira do Faial da Terra

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia [(1)]	281,16
CQO	458 g/animal.dia [(1)]	317,96
SST	5000 g/animal.dia [(1)]	3 471,15
N total	105 kg/animal.ano [(2)]	218,73
P total	41 kg/animal.ano [(2)]	77,98

Fonte: [(1)] Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; [(2)] Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da ribeira do Faial da Terra.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da ribeira do Faial da Terra.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.25 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.12 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da ribeira do Faial da Terra.

Quadro 3.4.25 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

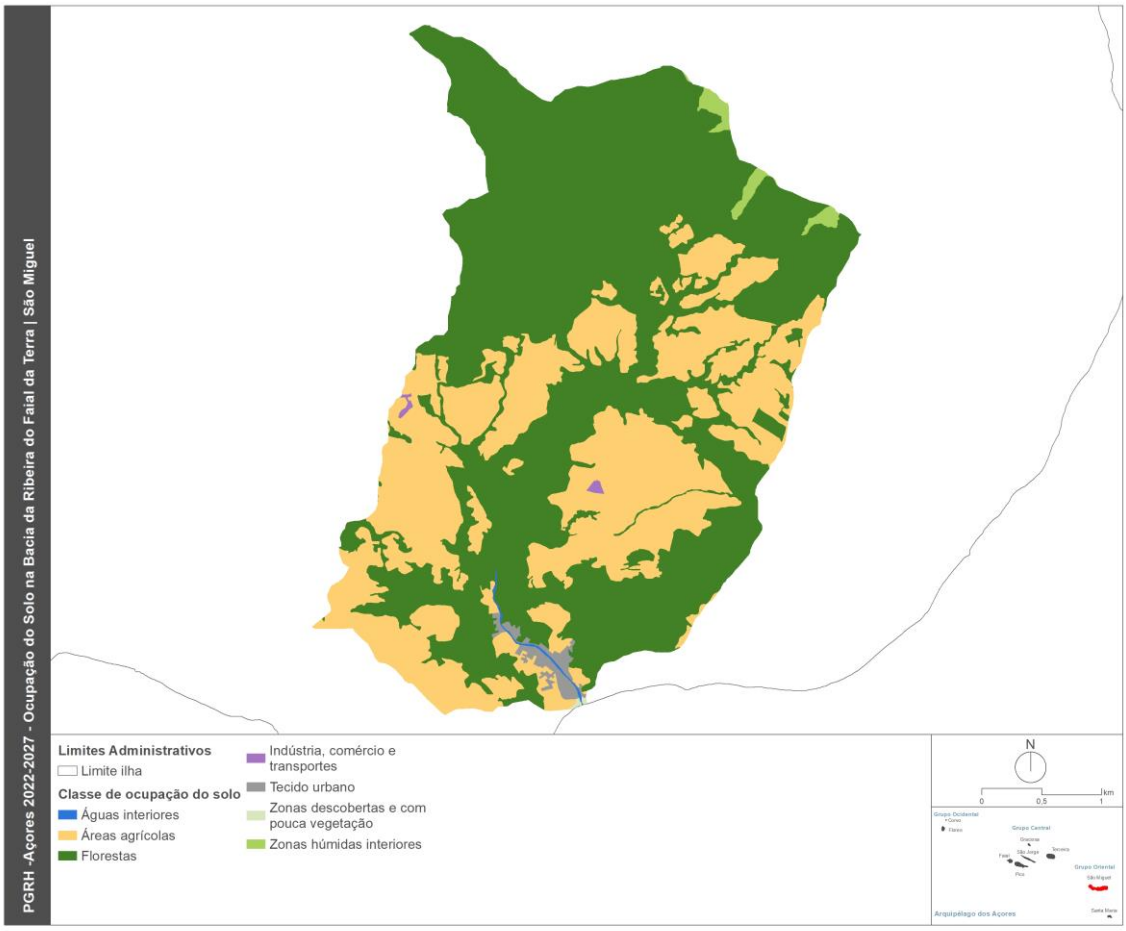


Figura 3.4.12 | Ocupação do solo na bacia da Ribeira do Faial da Terra.

No Quadro 3.4.26 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.26 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Ribeira do Faial da Terra

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	5,49	0,11
Florestas	1,93	0,48
Zonas descobertas e com pouca vegetação	0,0027	0,0003
Total	**7,42**	**0,59**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Ribeira do Faial da Terra. No Quadro 3.4.27 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.27 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Ribeira do Faial da Terra

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	4,64	281,16	-	285,80
CQO	9,28	317,96	-	327,23
SST	5,80	3 471,15	-	3 476,95
N total	1,22	218,73	7,42	227,37
P total	0,38	77,98	0,59	78,95

Na Figura 3.4.13 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.27.

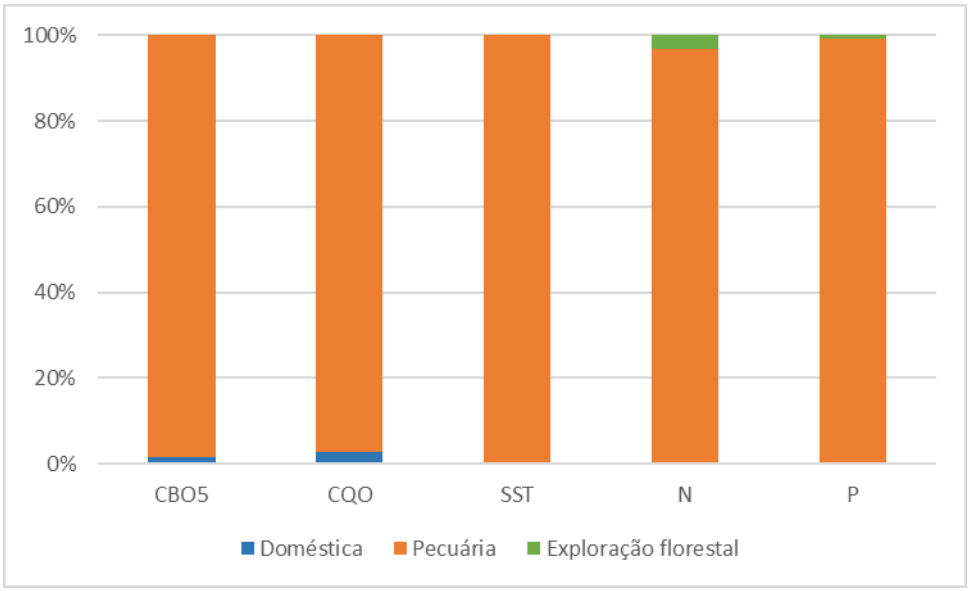


Figura 3.4.13 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.13 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Ribeira do Faial da Terra, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de 90% do encabeçamento pecuário.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio. Na bacia de drenagem desta MA ocorre periodicamente abate significativo de floresta de produção, julgando-se que por este abate se processar em áreas de extensão considerável, permitirá um aporte mais célere e direto (menor taxa de infiltração) das cargas aferidas à linha de água, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.4.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.4.4 | Alteração hidrológica

De acordo com os dados disponíveis, existe uma estação hidrométrica localizada cerca de 5,7km a montante da foz da bacia da Ribeira do Faial da Terra, para a qual existem registos entre o ano hidrológico de 1973/74 e 1985/86, e desde 2010. Uma vez o registo desta estação não ser representativo, por remeterem apenas a uma pequena porção da bacia, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão significativa de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.4.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500 m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.5 | Ribeira do Guilherme

3.4.1.1.5.1 Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar a inexistência de qualquer infraestrutura de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da ribeira do Guilherme. A ausência de tais infraestruturas, bem como da caracterização do efluente produzido e do seu local de descarga, inviabiliza a determinação das cargas geradas de forma tópica. Pelo tanto, a carga respetiva a efluente domésticos na bacia da Ribeira do Guilherme foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Cargas domésticas”.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da Ribeira do Guilherme foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da Ribeira do Guilherme.

3.4.1.1.5.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da Ribeira do Guilherme, levou à consideração de um cenário onde a população residente e flutuante da bacia se encontra atendida por FSP.

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia da Ribeira do Guilherme, considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para o concelho do Nordeste, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área

homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia da Ribeira do Guilherme foi projetada para o ano de referência do plano, 2019, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2019 e atendendo à taxa de crescimento específica para o concelho do Nordeste. No Quadro 3.4.28 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para o do Nordeste e para a bacia da Ribeira do Guilherme, para o ano de 2019, de acordo com a relação matemática utilizada.

Quadro 3.4.28 | Valores de população residente e flutuante para o concelho de Sta. Cruz das Flores e para a bacia da Ribeira do Guilherme

Local	Pop. Residente 2019 (hab)	Pop. Flutuante 2019 (hab)	Pop. Total 2019 (hab)
Concelho do Nordeste	5 202	304	5 506
Bacia da Ribeira do Guilherme	200	9	209

De acordo com a BGRI2011, verifica-se uma maior concentração populacional na subsecção de jusante da bacia. O que necessariamente conduz a uma maior expressão desta tipologia de carga poluente para próximo da sua secção terminal.

Os valores de população encontrados permitem estimar valores de carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.29, por habitante equivalente.

Quadro 3.4.29 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CBO_5	60[(1)]
CQO	120[(2)]
SST	90[(2)]
N total	10[(1)]
P total	3[(1)]

Fonte: [(1)] Plano Regional da Água; [(2)] Metcalf & Eddy

Tal como referido, foi assumido que a população compreendida na bacia da Ribeira do Guilherme se encontra atendida por FSP, para esta tipologia de infraestrutura de recolha de águas residuais foram admitidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.30. Faz-se ainda representar no mesmo quadro os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSP, adstrita à bacia da Ribeira do Guilherme.

Quadro 3.4.30 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira do Guilherme

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (t/ano)
CBO_5	40	2,75
CQO	40	5,49
SST	50	3,43
N total	5	0,72

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (t/ano)
P total	2	0,22

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e o dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da ribeira do Guilherme foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da ribeira do Guilherme é de 172 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento de apenas 1% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.31, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.31 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da ribeira do Guilherme

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	25,43
CQO	458 g/animal.dia (1)	28,75
SST	5000 g/animal.dia (1)	313,90
N total	105 kg/animal.ano (2)	19,78
P total	41 kg/animal.ano (2)	7,05

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da ribeira do Guilherme.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da ribeira do Guilherme.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.32 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.14 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da ribeira do Guilherme.

Quadro 3.4.32 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) (1)	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) (2)
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: (1) Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; (2) Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

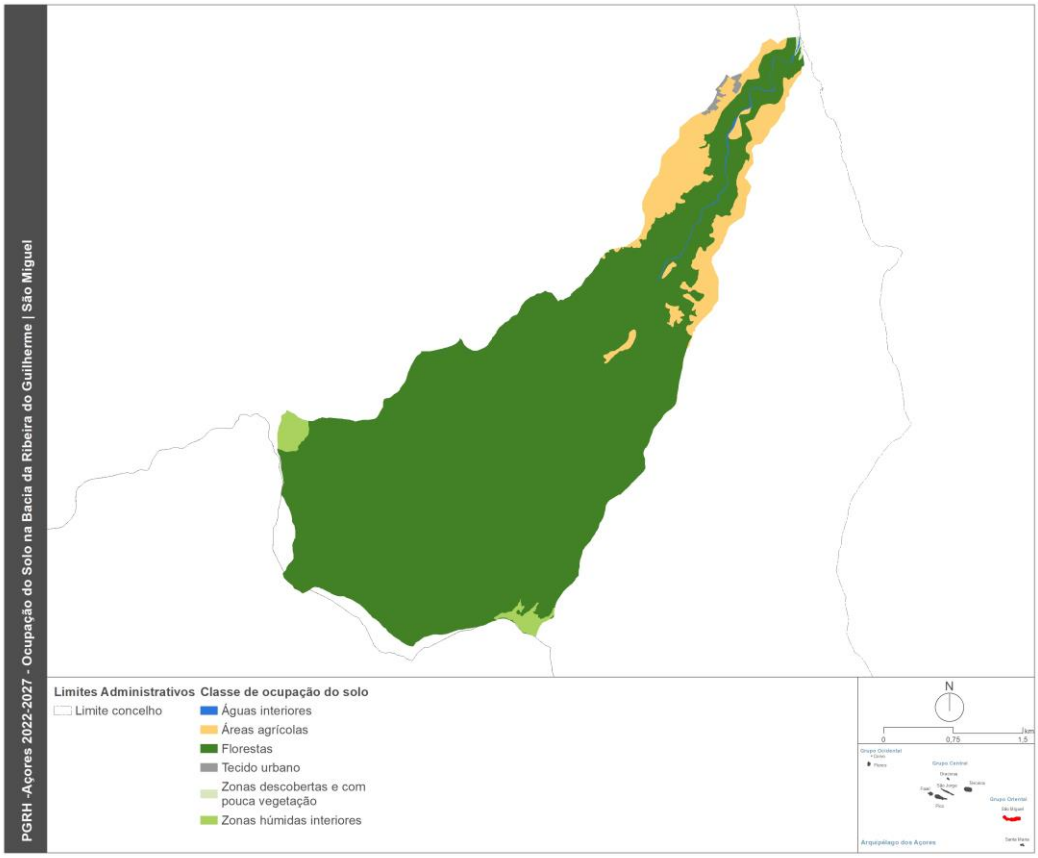


Figura 3.4.14 | Ocupação do solo na bacia da ribeira do Guilherme.

No Quadro 3.4.33 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.33 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da ribeira do Guilherme

Classe de ocupação do solo	N total (kg/ano)	P total (kg/ano)
Áreas agrícolas	1 180,00	23,60
Florestas	2 430,00	607,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30
Total	**3 612,70**	**631,40**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Ribeira do Guilherme. No Quadro 3.4.34 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.34 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Ribeira do Guilherme

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	2,75	25,43	-	28,17
CQO	5,49	28,75	-	34,25
SST	3,43	313,90	-	317,33
N total	0,72	19,78	3,61	24,12
P total	0,22	7,05	0,63	7,91

Na Figura 3.4.15 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.34.

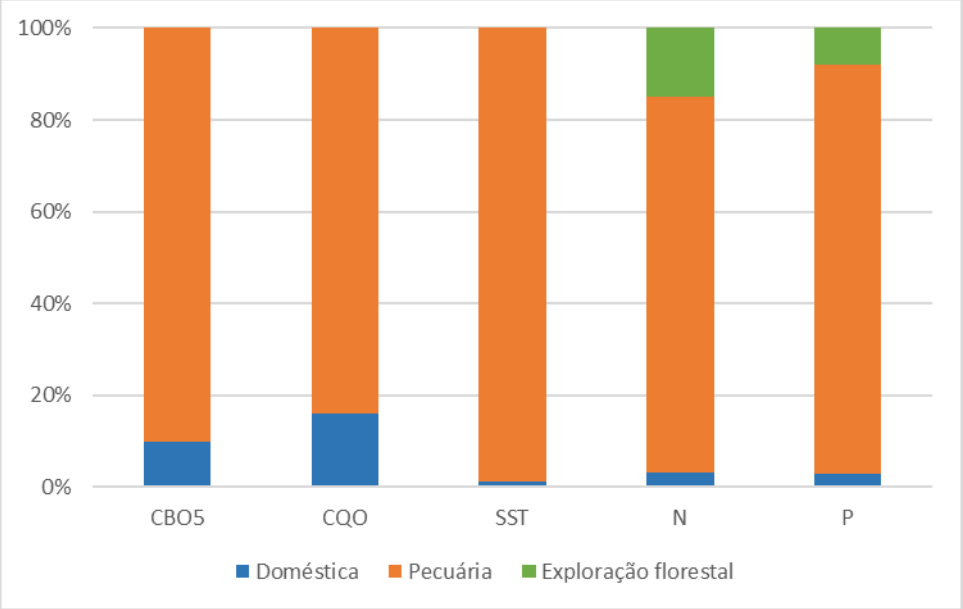


Figura 3.4.15 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.15 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Ribeira do Guilherme não se tendo verificado, porém, um aumento significativo desta tipologia de carga. Contudo, ressalva-se a relativa importância dos valores de carga doméstica que, atendendo ao efetivo populacional compreendido na bacia, encontram alguma expressão.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.5.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.5.4 | Alteração hidrológica

De acordo com o registo histórico da estação hidrométrica localizada a cerca de 4,5km a jusante da foz da bacia da Ribeira do Guilherme, no seu troço principal, fazem-se representar na Figura 3.4.16 os valores de caudal para os quais existem registos, entre o ano hidrológico de 1971/72 e 1975/76, entre 1981 e 1986, e de 2011 a 2014, conjuntamente com o balanço hídrico para a totalidade desta bacia.

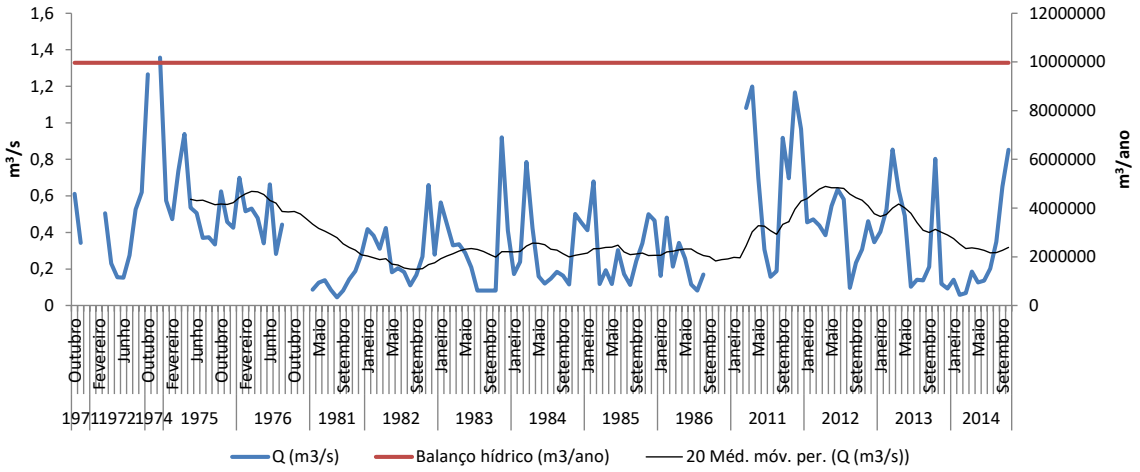


Figura 3.4.16 | Variação de caudal afluente à bacia da Ribeira do Guilherme e respetivo balanço hídrico.

Analisando o gráfico da Figura 3.4.16, verifica-se que a média móvel a 20 anos sugere um andamento razoavelmente constante. De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão significativa de natureza hidrológica.

3.4.1.1.5.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.6 | Ribeira da Povoação

3.4.1.1.6.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar a inexistência de qualquer infraestrutura de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da ribeira da Povoação. A ausência de tais infraestruturas, bem como da caracterização do efluente produzido e do seu local de descarga, inviabiliza a determinação das cargas geradas de forma tópica. Pelo tanto, a carga respetiva a efluente domésticos na bacia da ribeira da Povoação foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Cargas domésticas”.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da Ribeira da Povoação foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da Ribeira da Povoação.

3.4.1.1.6.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da Ribeira da Povoação, levou à consideração de um cenário onde a população residente e flutuante da bacia se encontra atendida por FSP.

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia da Ribeira da Povoação, considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para o concelho da Povoação, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia da Ribeira da Povoação foi projetada para o ano de referência do plano, 2019, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2019 e atendendo à taxa de crescimento específica para o concelho da Povoação. No Quadro 3.4.35 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira da Povoação, para o ano de 2019, de acordo com a relação matemática utilizada.

Quadro 3.4.35 | Valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira da Povoação

Local	Pop. Residente 2019 (hab)	Pop. Flutuante 2019 (hab)	Pop. Total 2019 (hab)
Concelho da Povoação	6 638	927	7 565
Bacia da ribeira da Povoação	1 936	160	2 096

De acordo com a BGRI2011, verifica-se uma maior concentração populacional na subsecção de jusante da bacia. O que necessariamente conduz a uma maior expressão desta tipologia de carga poluente para próximo da sua secção terminal.

Os valores de população encontrados permitem estimar valores de carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.36, por habitante equivalente.

Quadro 3.4.36 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CBO_5	60(1)
CQO	120(2)
SST	90(2)
N total	10(1)
P total	3(1)

Fonte: (1) Plano Regional da Água; (2) Metcalf & Eddy

Tal como referido, foi assumido que a população compreendida na bacia da Ribeira da Povoação se encontra atendida por FSP, para esta tipologia de infraestrutura de recolha de águas residuais foram admitidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.37. Faz-se ainda representar no mesmo quadro os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSP, adstrita à bacia da Ribeira da Povoação.

Quadro 3.4.37 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira da Povoação

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (t/ano)
CBO_5	40	27,54
CQO	40	55,08
SST	50	34,43
N total	5	7,27
P total	2	2,25

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e o dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da ribeira da Povoação foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da ribeira da Povoação é de 2 985 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento de cerca de 94% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.38, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.38 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira da Povoação

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	441,26
CQO	458 g/animal.dia (1)	499,00
SST	5000 g/animal.dia (1)	5 447,63
N total	105 kg/animal.ano (2)	343,28
P total	41 kg/animal.ano (2)	122,39

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da ribeira da Povoação.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da ribeira da Povoação.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.39 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.17 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da ribeira da Povoação.

Quadro 3.4.39 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) (1)	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) (2)
Áreas agrícolas	10,00	0,20

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

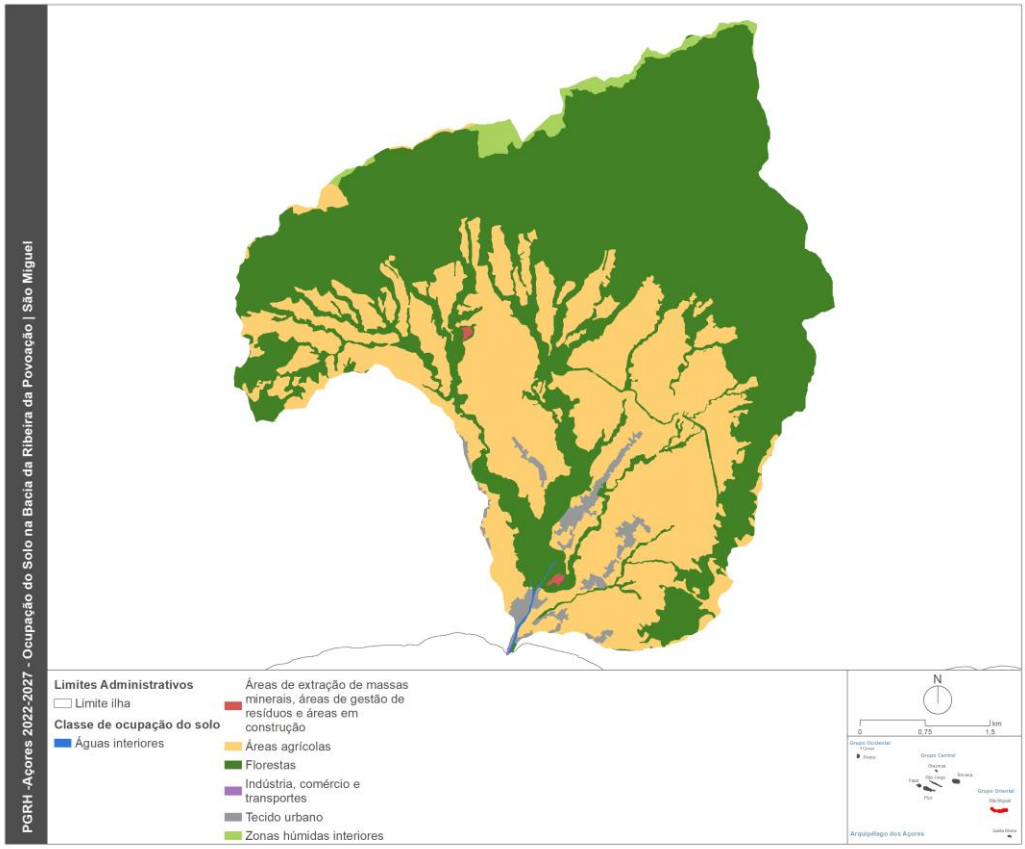


Figura 3.4.17 | Ocupação do solo na bacia da ribeira da Povoação.

No Quadro 3.4.40 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.40 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Povoação

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	10,87	0,22
Florestas	3,42	0,85
Total	**14,29**	**1,07**

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Ribeira da Povoação. No Quadro 3.4.41 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.41 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Ribeira da Povoação

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	27,54	441,26	-	468,80
CQO	55,08	499,00	-	554,09
SST	34,43	5 447,63	-	5 482,05
N total	7,27	343,28	14,29	364,83
P total	2,25	122,39	1,07	125,71

Na Figura 3.4.18 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.41.

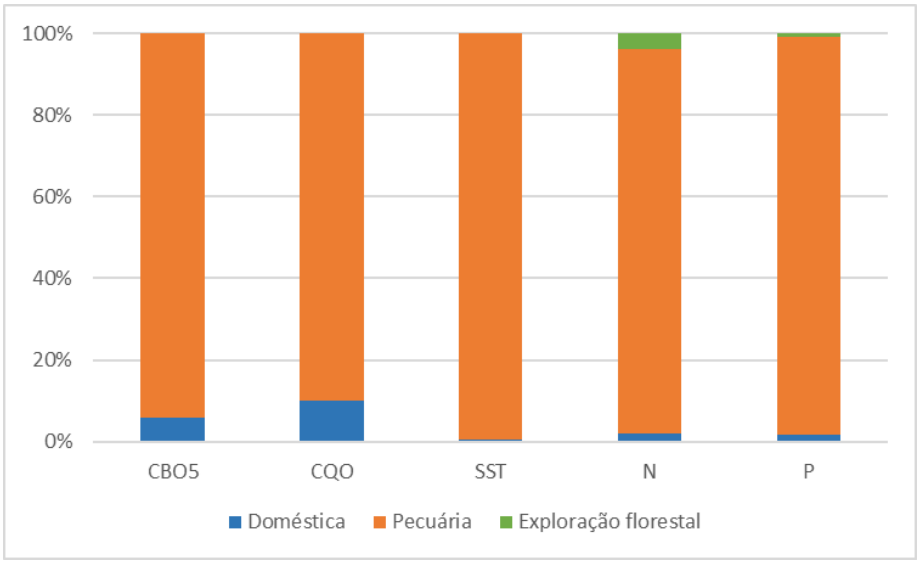


Figura 3.4.18 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.18 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Ribeira da Povoação, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de 94% do encabeçamento pecuário. Contudo, ressalva-se a relativa importância dos valores de carga doméstica que, atendendo ao efetivo populacional compreendido na bacia, encontram alguma expressão.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas, resultantes da pecuária, revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de

autodepuração do meio. Pericialmente existem evidências que apontam no sentido de a carga doméstica se encontrar subestimada para esta MA, não sendo no entanto esta parcela passível de ser quantificada, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.6.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.6.4 | Alteração hidrológica

De acordo com os dados disponíveis, existe uma estação hidrométrica localizada cerca de 4,5km a montante da foz da bacia da Ribeira da Povoação num dos afluentes à linha principal, para a qual existem registos. Uma vez o registo desta estação não ser representativo, por remeter apenas a um tributário, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão significativa de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

3.4.1.1.6.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.7 | Ribeira Quente

3.4.1.1.7.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar a inexistência de qualquer infraestrutura de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da ribeira Quente. A ausência de tais infraestruturas, bem como da caracterização do efluente produzido e do seu local de descarga, inviabiliza a determinação das cargas geradas de forma tópica. Pelo tanto, a carga respetiva a efluente domésticos na bacia da Ribeira Quente foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção "Poluição difusa – Cargas domésticas".

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da Ribeira Quente foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção "Poluição difusa – Pecuária".

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da Ribeira Quente.

3.4.1.1.7.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da Ribeira Quente, levou à consideração de um cenário onde a população residente e flutuante da bacia se encontra atendida por FSP.

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia da Ribeira Quente, considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para o concelho da Povoação, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica

apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia da Ribeira Quente foi projetada para o ano de referência do plano, 2019, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2019 e atendendo à taxa de crescimento específica para o concelho da Povoação. No Quadro 3.4.42 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira Quente, para o ano de 2019, de acordo com a relação matemática utilizada.

Quadro 3.4.42 | Valores de população residente e flutuante para o concelho da Povoação e para a bacia da Ribeira Quente

Local	Pop. Residente 2019 (hab)	Pop. Flutuante 2019 (hab)	Pop. Total 2019 (hab)
Concelho da Povoação	6 638	927	7 565
Bacia da ribeira da Povoação	1 631	140	1 771

De acordo com a BGRI2011, verifica-se uma maior concentração populacional na subsecção de jusante da bacia. O que necessariamente conduz a uma maior expressão desta tipologia de carga poluente para próximo da sua secção terminal.

Os valores de população encontrados permitem estimar valores de carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.43, por habitante equivalente.

Quadro 3.4.43 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CBO_5	60[(1)]
CQO	120[(2)]
SST	90[(2)]
N total	10[(1)]
P total	3[(1)]

Fonte: [(1)] Plano Regional da Água; [(2)] Metcalf & Eddy

Tal como referido, foi assumido que a população compreendida na bacia da Ribeira Quente se encontra atendida por FSP, para esta tipologia de infraestrutura de recolha de águas residuais foram admitidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.44. Faz-se ainda representar no mesmo quadro os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSP, adstrita à bacia da Ribeira Quente.

Quadro 3.4.44 | Eficiência de tratamento de FSP e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Ribeira Quente

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSP (%)	Carga doméstica (t/ano)
CBO_5	40	23,27
CQO	40	46,54
SST	50	29,09
N total	5	6,14
P total	2	1,90

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e o dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da ribeira Quente foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da ribeira Quente é de 2 158 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento de cerca de 19% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.45, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.45 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira Quente

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	319,01
CQO	458 g/animal.dia (1)	360,75
SST	5000 g/animal.dia (1)	3 938,35
N total	105 kg/animal.ano (2)	248,17

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
P total	41 kg/animal.ano [2]	88,48

Fonte: [1] Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; [2] Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da ribeira Quente.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da ribeira Quente.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.46 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.19 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da ribeira Quente.

Quadro 3.4.46 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

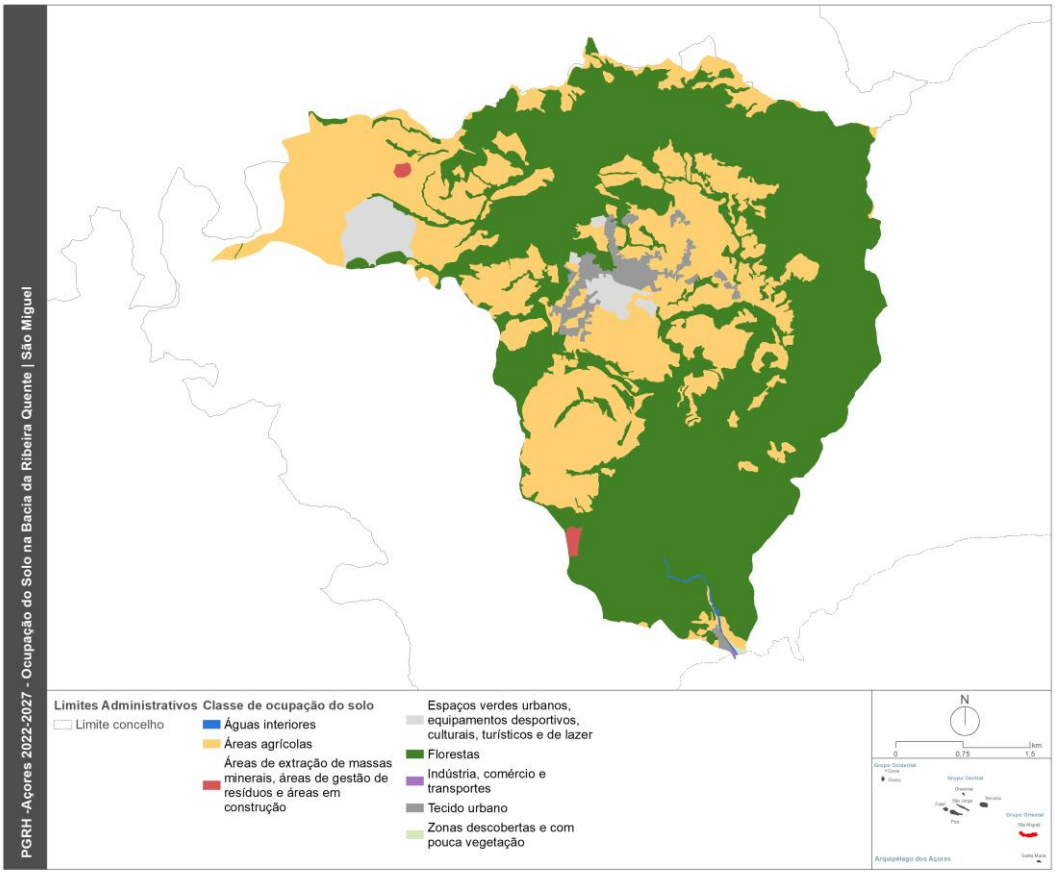


Figura 3.4.19 | Ocupação do solo na bacia da ribeira Quente.

No Quadro 3.4.47 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.47 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Ribeira Quente

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	9,190	0,184
Florestas	3,080	0,770
Zonas descobertas e com pouca vegetação	0,0027	0,0003
Total	**12,27**	**0,95**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Ribeira Quente. No Quadro 3.4.48 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.48 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Riberia Quente

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	23,27	319,01	-	342,28
CQO	46,54	360,75	-	407,29
SST	29,09	3 938,35	-	3 967,44
N total	6,14	248,17	12,27	266,58
P total	1,90	88,48	0,95	91,33

Na Figura 3.4.20 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.48.

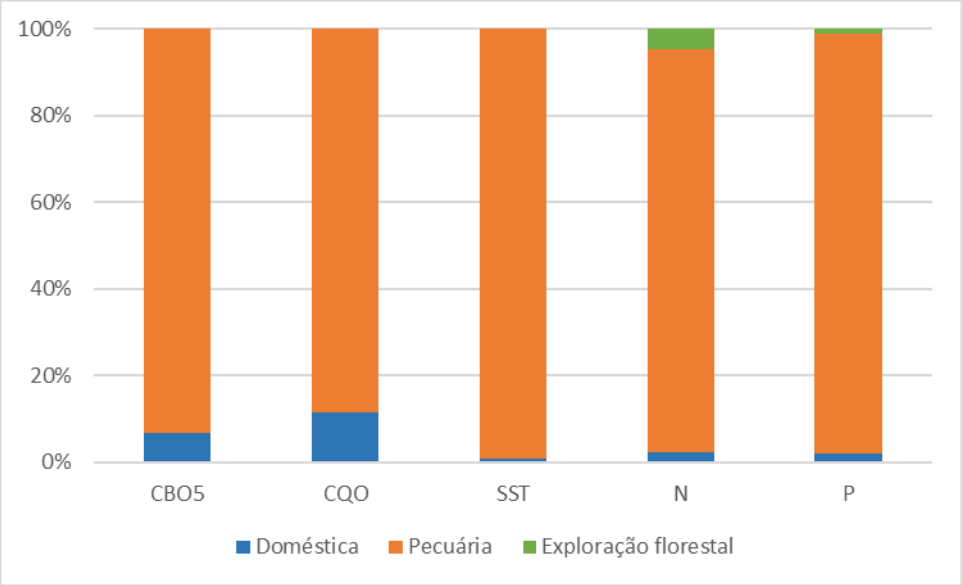


Figura 3.4.20 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.20 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Ribeira Quente, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de 19% do encabeçamento pecuário. Contudo, ressalva-se a relativa importância dos valores de carga doméstica que, atendendo ao efetivo populacional compreendido na bacia, encontram alguma expressão.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio. Pericialmente, sabe-se da existência a montante de unidades produção pecuária em regime intensivo, cuja descarga se processará de forma tópica. Contudo, não foi possível reunir dados que permitam uma quantificação da respetiva carga, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.7.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.7.4 | Alteração hidrológica

Embora exista uma estação hidrométrica – Lombo Frio - localizada a cerca de 4,5km a montante da foz da bacia da Ribeira Quente, no seu troço principal, e para a qual existem registos entre os anos hidrológicos de 1966/67 e 2013//14 (Figura 3.4.21), o registo desta estação compreende assim apenas uma pequena porção da bacia, e portanto, não sendo representativo da MA em apreço, não é possível concluir se esta se encontra sujeita a uma pressão significativa de natureza hidrológica.

Não obstante, a estação hidrométrica em questão encontra-se localizada entre 2 aproveitamentos hidroelétricos (Figura 3.4.21), o que poderia condicionar o caudal neste ponto da MA. Analisando o gráfico da Figura 3.4.37, verifica-se que a média móvel a 20 anos sugere um andamento constante. No entanto, no ano de 2010/11, denotam-se registos em nada compatíveis com a gama de valores verificada até então. A magnitude desta diferença não parece ser explicável simplesmente tratando-se de anos húmidos consecutivos. Na ausência de um fator causal conhecido, e que permita explicar tais registos, estes terão de ser atribuídos a um eventual funcionamento anómalo da estação de monitorização hidrométrica. Os dados evidenciam a existência de variações intra e interanuais perfeitamente definidas a jusante da Central Hídrica do Canário (fio-de-água).

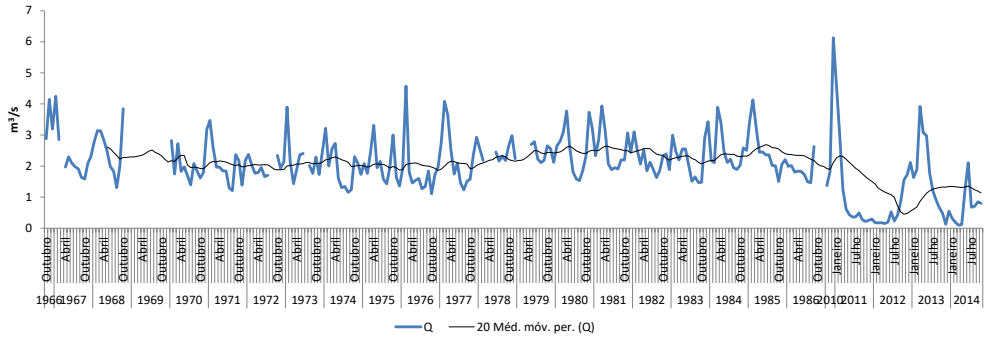


Figura 3.4.21 | Variação de caudal afluente à bacia da Ribeira Quente.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.7.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;

- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada pela entidade gestora Empresa de Electricidade e Gaz (EEG-EDA), existem 4 centrais hídricas localizadas na bacia da Ribeira Quente (Figura 3.4.22).

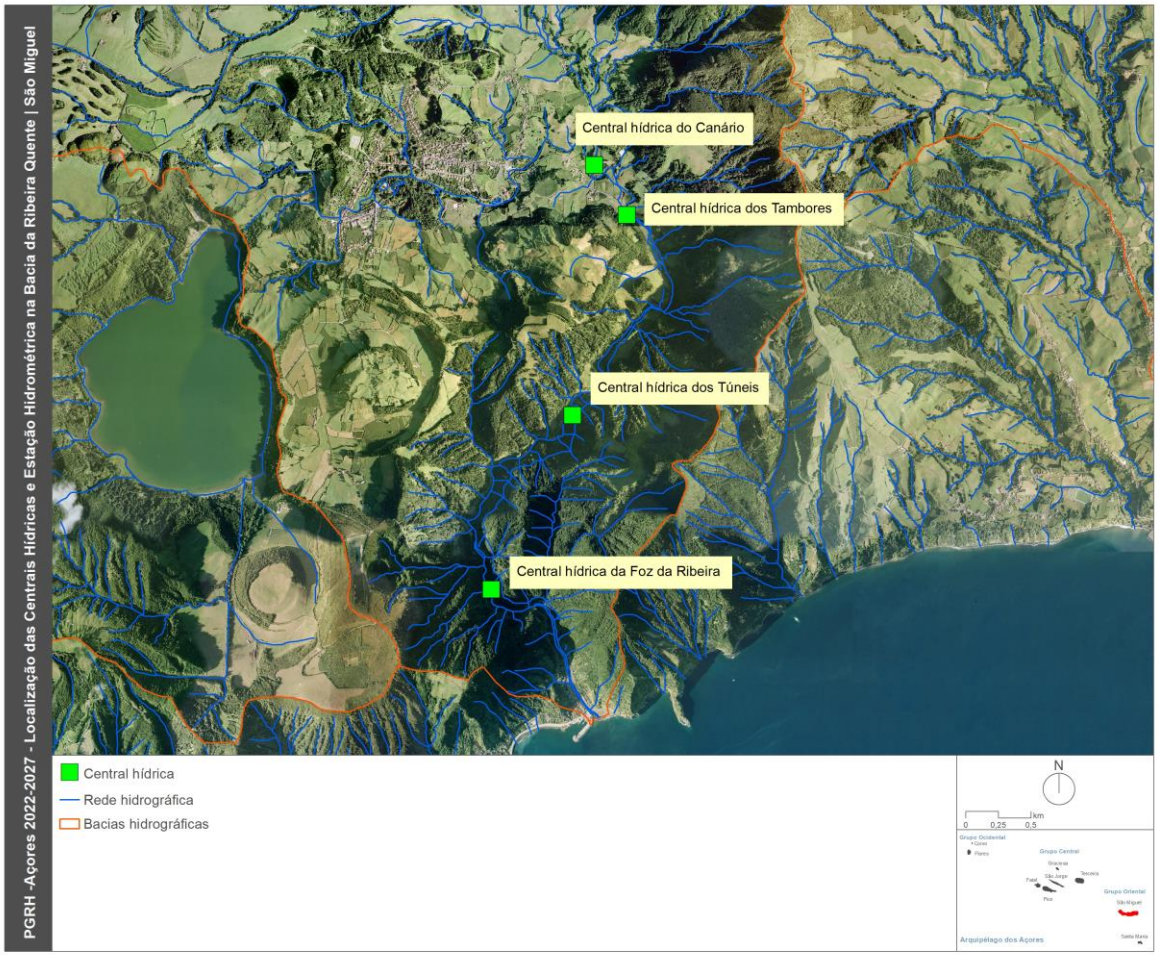


Figura 3.4.22 | Localização das centrais hídricas e estação hidrométrica na bacia da Ribeira Quente.

Central Hídrica do Canário

A Central Hídrica do Canário utiliza o açude e um troço inicial do canal da Central do Canário, segunda central construída, em 1902, pela Empresa Eléctrica da Povoação, para reforço do abastecimento daquele concelho.

A atual central construída em 1985, foi então deslocada para jusante, mediante a construção de um novo troço de canal de 500m de extensão que permitiu obter uma queda de 25m, que alimenta uma turbina Francis ligada a um alternador de 500kVA.

Central Hídrica dos Tambores

A Central Hídrica dos Tambores remonta ao ano de 1908, altura em que, no âmbito da atividade da Empresa Eléctrica da Povoação, é instalada uma central com um grupo de 40kVA aproveitando os caudais da ribeira e uma queda de 10m conseguida com o auxílio de um canal com 150m de extensão, para abastecimento elétrico da freguesia das Furnas.

Em 1952 é montada a atual turbina, com 118kVA, e em 1984 a central é remodelada na sua parte elétrica e automatizada. Integra atualmente uma cascata de quatro centrais em regime de fio de água, estabelecidas entre a freguesia das Furnas e da Ribeira Quente, ao longo desta ribeira.

Central Hídrica dos Túneis

A Central Hídrica dos Túneis, situada a jusante da Central do Canário, utiliza o açude com 14m de desenvolvimento e 4m de altura, um canal de secção retangular com 2 m de largura e altura variável entre 1,4m e 1,8m, com 2 400m de desenvolvimento e uma conduta de aço com 130m de desenvolvimento, e 82m de queda, para abastecer uma turbina do tipo Francis.

A construção do aproveitamento remonta a 1951, altura em que foi montado o Grupo I da Central com uma potência de 1 670kVA. Esta central, pertença da Empresa de Electricidade e Gaz, Lda. desde a sua construção, foi remodelada e automatizada em 2000, tendo-se na remodelação efetuado o reforço e melhoramento do açude e dos seus órgãos de manobra, a melhoria do canal e a substituição da conduta forçada, bem como da sua turbina por uma de potência unitária de 2 017kVA. Esta foi, e continua a ser, a maior central hídrica da RAA, quer em potência unitária por Grupo, quer atualmente em potência unitário por Central, e é responsável pela produção de 2,8% da energia elétrica produzida em São Miguel, tanto quanto o que é produzido pelas outras seis centrais hídricas da ilha.

Central Hídrica da Foz da Ribeira

A Central Hídrica da Foz da Ribeira, situada a jusante da Central dos Túneis foi construída em 1990, e é constituída por uma barragem de betão com 12m de altura e um canal com mais de 1 000m, integrando dois canais em túnel e uma ponte canal, complementado por dois troços de canal tradicional.

A central tem instalada uma turbina Francis ligada a um alternador de 1 030kVA que aproveita uma queda de 39m.

Síntese

A presença desta sucessão em cascata de 4 aproveitamentos hidroelétricos, em que se verifica a existência de pelo menos um açude com mais de 3m de altura, e em que se desconhece a existência de eventuais dispositivos de transposição para a ictiofauna, bem como a existência de troços regularizados com mais de 500m de extensão, sugerem a existência de uma pressão morfológica significativa nesta MA, que se entende, de acordo com conhecimento pericial, ser a pressão preponderantemente responsável pela classificação obtida – Razoável.

3.4.1.1.8 | Lagoa Azul

3.4.1.1.8.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar existência de uma rede de SAR domésticas na bacia da lagoa Azul. Esta rede atende presentemente a totalidade da população da bacia da lagoa Azul, drenando-a para a ETAR de Mosteiros que descarrega para o mar. Esta infraestrutura dotada de tratamento terciário, encontra-se localizada na bacia adjacente da Grota dos Milhafres. Assim, entende-se que a totalidade da carga doméstica gerada nesta MA se encontra alocada à bacia da Grota dos Milhafres, não contribuindo assim para as cargas totais da bacia em apreço.

O encaminhamento do referido efluente é feito mediante um emissário cujo traçado se serve do túnel de transvase, para fixação do nível, existente na lagoa Azul. Situação aprofundada nas secções relativas a alterações hidrológicas e morfológicas, parte do presente capítulo.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Azul foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa Azul.

3.4.1.1.8.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido na secção relativa a cargas domésticas pontuais, entende-se a totalidade da população da lagoa Azul como atendida e tratada, logo não suscetível de configurar um foco de poluição difusa.

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da Lagoa Azul foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da Lagoa Azul é de 1 655 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento superior a 200% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De referir que, de acordo com o Plano de Ordenamento da Bacia das Sete Cidades (na sua versão original) (SRA-DROTRH, 2006), foi nesta bacia implementada uma vala como medida corretiva à condução de parte do caudal líquido gerado na principal zonal de ocupação do solo por culturas intensivas, diretamente para o túnel de descarga da lagoa, através do desvio parcial dos efluentes.

O objetivo desta vala consiste no desvio de 70% da precipitação resultante nas sub-bacias de Cemitério e Romangos. Mais concretamente, assume-se que esta vala, dado abranger grande parte do uso de solo adstrito à pecuária é, em larga medida, responsável pela condução de quantidades significativas de nutrientes e de matéria orgânica resultantes da prática agrícola e agropecuária, bem como de quantidades de materiais sólidos suspensos provenientes das referidas sub-bacias, cujo regime hidrológico se caracteriza pela sua natureza efémera e torrencial.

Para efeitos do presente estudo considera-se que os referidos 70% de precipitação escoados na vala conduzirão para fora da bacia da lagoa Azul o equivalente a 70% da carga pecuária existente na bacia. Uma vez que esta drena a quase totalidade da sua área de pastagem, e assumindo os pressupostos da solubilidade total das cargas orgânicas relativas a CBO_5, CQO e Azoto total. Embora se admita que o comportamento dos parâmetros Fósforo total, e sólidos suspensos não obedeçam a este pressuposto, para efeitos do presente trabalho, é assumida a dita simplificação.

Assim, e de acordo com as considerações acima tecidas, e partindo das capitações apresentadas no Quadro 3.4.49, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados, que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.49 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Lagoa Azul

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	73,40
CQO	458 g/animal.dia (1)	83,00
SST	5000 g/animal.dia (1)	906,11
N total	105 kg/animal.ano (2)	57,10
P total	41 kg/animal.ano (2)	20,36

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da Lagoa Azul.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da Lagoa Azul.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.50 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.23 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da Lagoa Azul.

Quadro 3.4.50 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

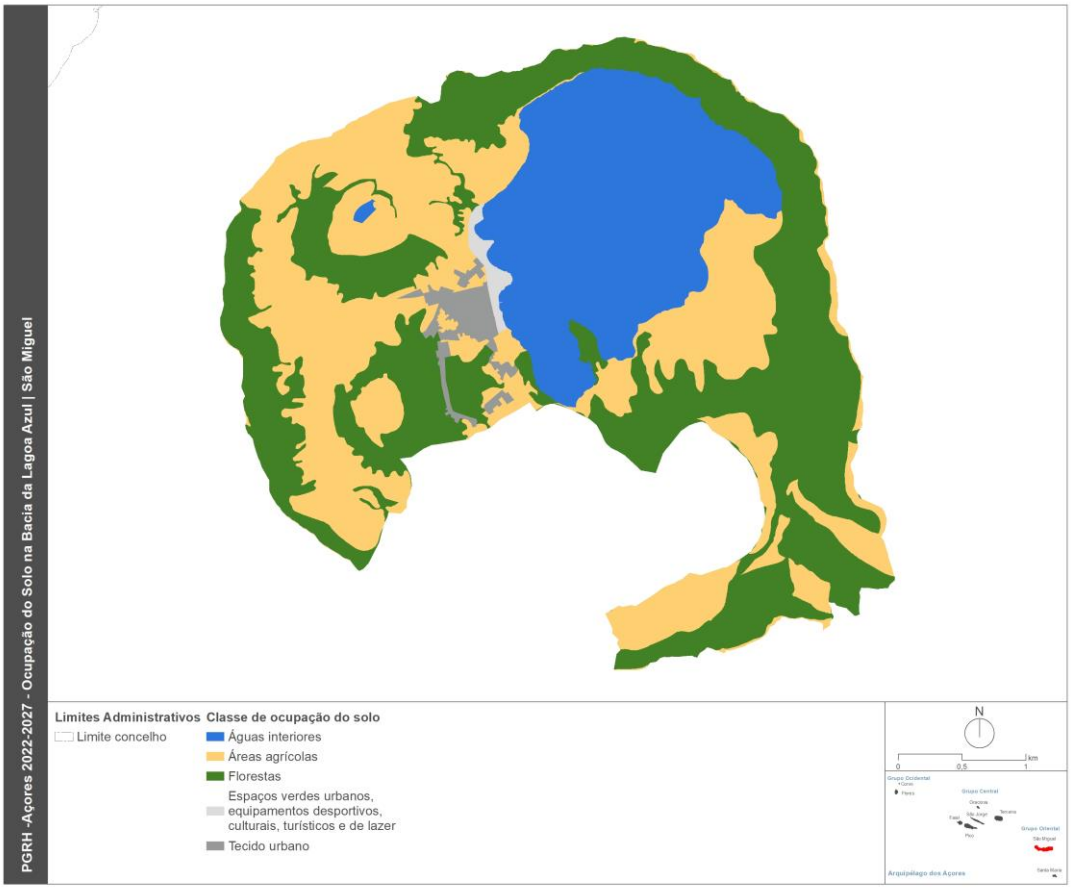


Figura 3.4.23 | Ocupação do solo na bacia da Lagoa Azul.

No Quadro 3.4.51 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.51 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa Azul

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	5,29	0,12
Florestas	1,22	0,31
Total	**6,51**	**0,41**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Azul.

Dada a ausência de cargas de origem tópica a presente MA apresenta como valores de carga totais, os valores encontrados para a componente difusa. Assim, no Quadro 3.4.52 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.52 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Azul

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	73,40	-	74,40
CQO	0	83,00	-	83,00
SST	0	906,11	-	906,11
N total	0	57,10	6,51	63,61
P total	0	20,36	0,41	20,77

Na Figura 3.4.24 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.52.

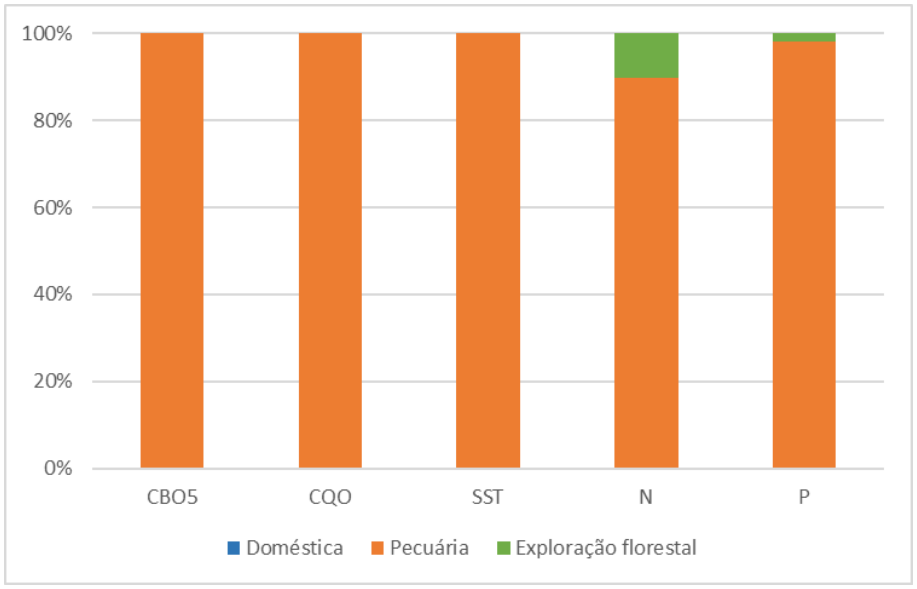


Figura 3.4.24 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.24 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Lagoa Azul, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento superior a 200% do encabeçamento pecuário.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas associadas à pecuária revelam-se como uma pressão potencialmente significativa em face da capacidade de autodepuração do meio.

3.4.1.1.8.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.8.4 | Alteração hidrológica

Tal como aflorado na secção “Poluição tópica – Doméstica”, localiza-se na bacia da lagoa Azul um túnel de transvase para a bacia hidrográfica contígua – Grota dos Milhafres. Este túnel, datado da década de 30, apresenta como finalidade a manutenção do nível da lagoa Azul. A sua localização encontra-se representada na Figura 3.4.25.

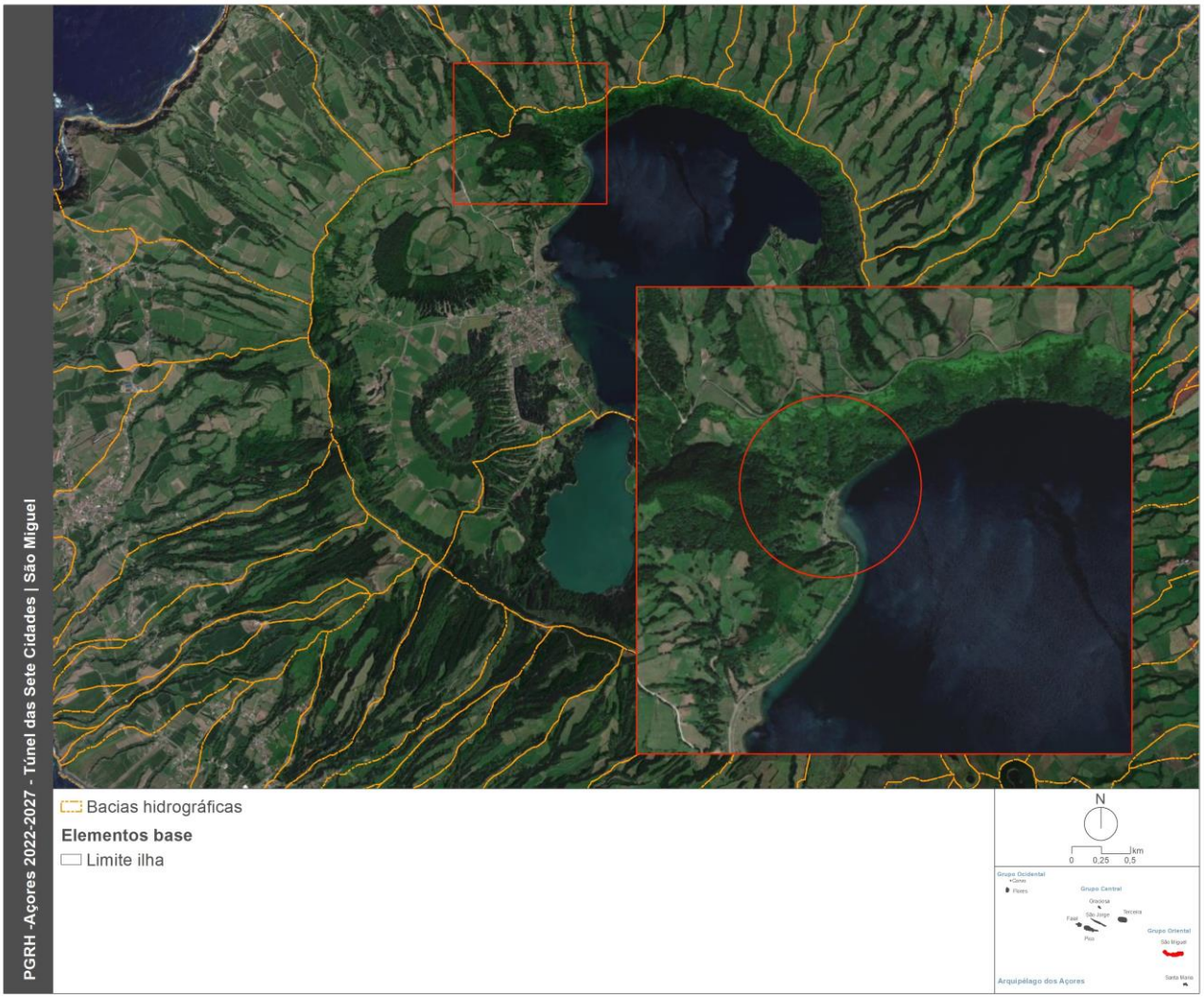


Figura 3.4.25 | Localização sumário do túnel das Sete Cidades, detalhe da sua implantação a céu aberto.

De acordo com os registos de caudal disponíveis para a referida infraestrutura hidráulica, e que respeitam aos anos hidrológicos de 2006 a 2008, e 2010 a 2014, é possível definir o gráfico apresentado na Figura 3.4.26.

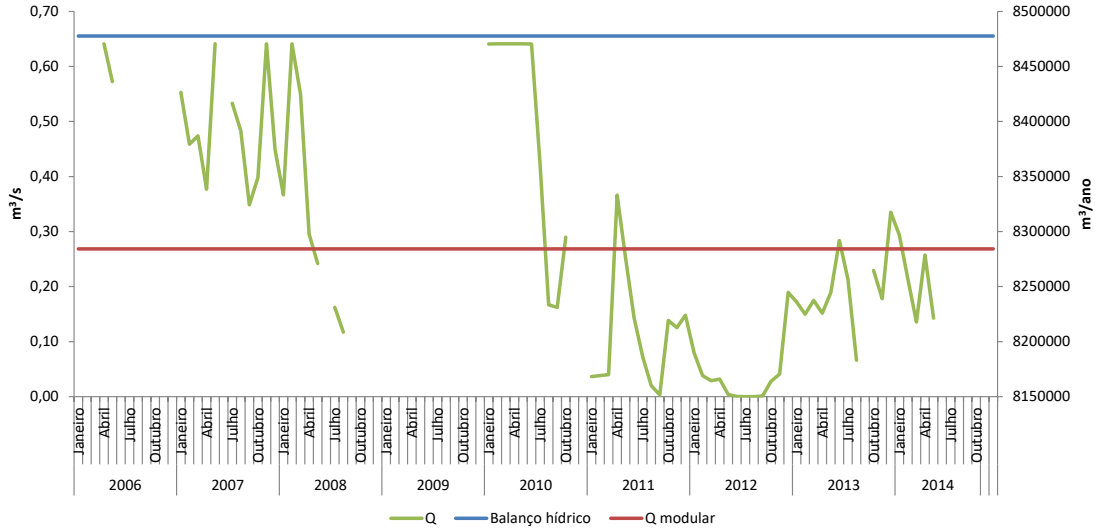


Figura 3.4.26 | Variação de caudal médio mensal no túnel das Sete Cidades, respetivo caudal modular em ano médio, e escoamento superficial anual afluente à lagoa Azul.

Estes registos, embora reportem a uma série hidrológica limitada temporalmente e com algumas falhas, permitem encontrar um valor de caudal modular em ano médio de cerca de 8,28 hm^3/ano. De acordo com o aferido pelo modelo de escoamento apresentado no capítulo 2.4 relativo a Hidrologia, o volume anual afluente à lagoa Azul é de cerca de 8,48 hm^3. Estes mesmos valores são igualmente representados na Figura 3.4.39.

Uma vez que o valor do caudal modular em ano médio representa 97,6% do valor do volume anual afluente, e atendendo a que o volume da lagoa é de cerca de 47,4 hm^3, é igualmente possível constatar que anualmente, em média, ocorre um aporte de 17,9% do volume desta MA e simultaneamente uma vazão de 17,5% deste mesmo volume. Desta forma, é possível equiparar o funcionamento da lagoa Azul a um sistema de albufeira em funcionamento a fio-de-água. Esta situação é sustentada pela variação de nível registada na Lagoa Azul, representada na Figura 3.4.27, que embora dê nota de variações sazonais não muito marcadas, e ainda menos evidentes variações interanuais, denota assim uma regularidade de nível, que para a datação dos registos representados – 1937 a 2014, apresenta uma oscilação média na ordem de 1 m. Algo evidenciado pelo andamento da média móvel a 20 anos do nível da lagoa Azul.

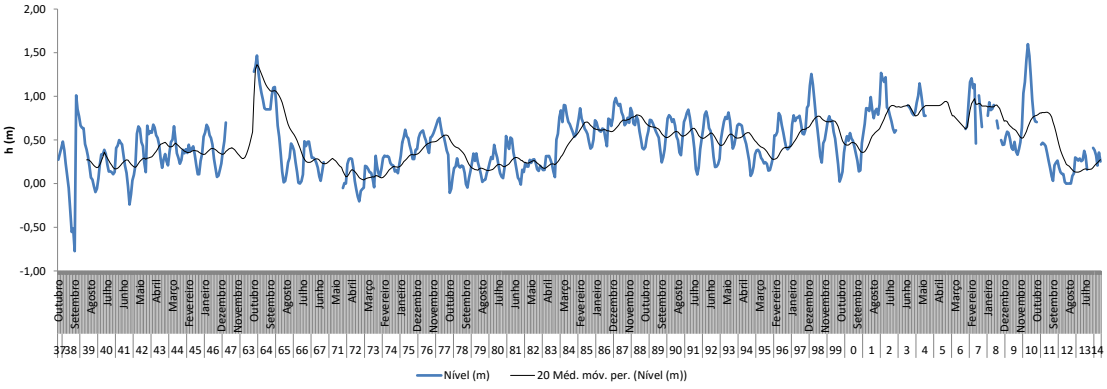


Figura 3.4.27 | Variação do nível médio mensal na lagoa Azul.

Embora não existam registos de variação de nível da lagoa Azul que se possam datar como anteriores à implantação da estrutura hidráulica de transvase, dada a magnitude da relação aferida para o caudal modular e o caudal afluente, este transvase configura-se necessariamente como uma pressão hidrológica que constitui uma alteração ao regime de escoamento natural desta bacia, a qual deveria manifestar um funcionamento endorreico. Contudo não é possível concluir se se constitui como uma pressão significativa, pelo que deverá ser apurada durante o ciclo de 2022-2027 esta situação.

3.4.1.1.8.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a referida existência do túnel destinado à manutenção do nível da lagoa Azul, que se verifica constituir uma estrutura hidráulica de transvase, que encaminha grande parte do escoamento média anual da MA para uma bacia hidrográfica adjacente, apesar de funcionar como uma forma de retirar excesso de cargas afluentes à lagoa provenientes das pastagens existentes nesta bacia, deverá ser avaliado no ciclo de 2022-2027 se tal constitui uma pressão que afete o estado desta lagoa contribuindo para o estado inferior a Bom.

3.4.1.1.9 | Lagoa do Canário

3.4.1.1.9.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho de Ponta Delgada, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da Lagoa do Canário foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa do Canário.

3.4.1.1.9.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da Lagoa do Canário foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da Lagoa do Canário é de 13 cabeças normais bovinas (CN), sendo que na situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento não havia registo de CN nesta bacia.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.53, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.53 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Lagoa do Canário

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	1,92
CQO	458 g/animal.dia (1)	2,17
SST	5000 g/animal.dia (1)	23,73
N total	105 kg/animal.ano (2)	1,50
P total	41 kg/animal.ano (2)	0,53

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da Lagoa do Canário.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da Lagoa do Canário.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.54 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.28 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da Lagoa do Canário.

Quadro 3.4.54 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) (1)	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) (2)
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: (1) Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; (2) Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

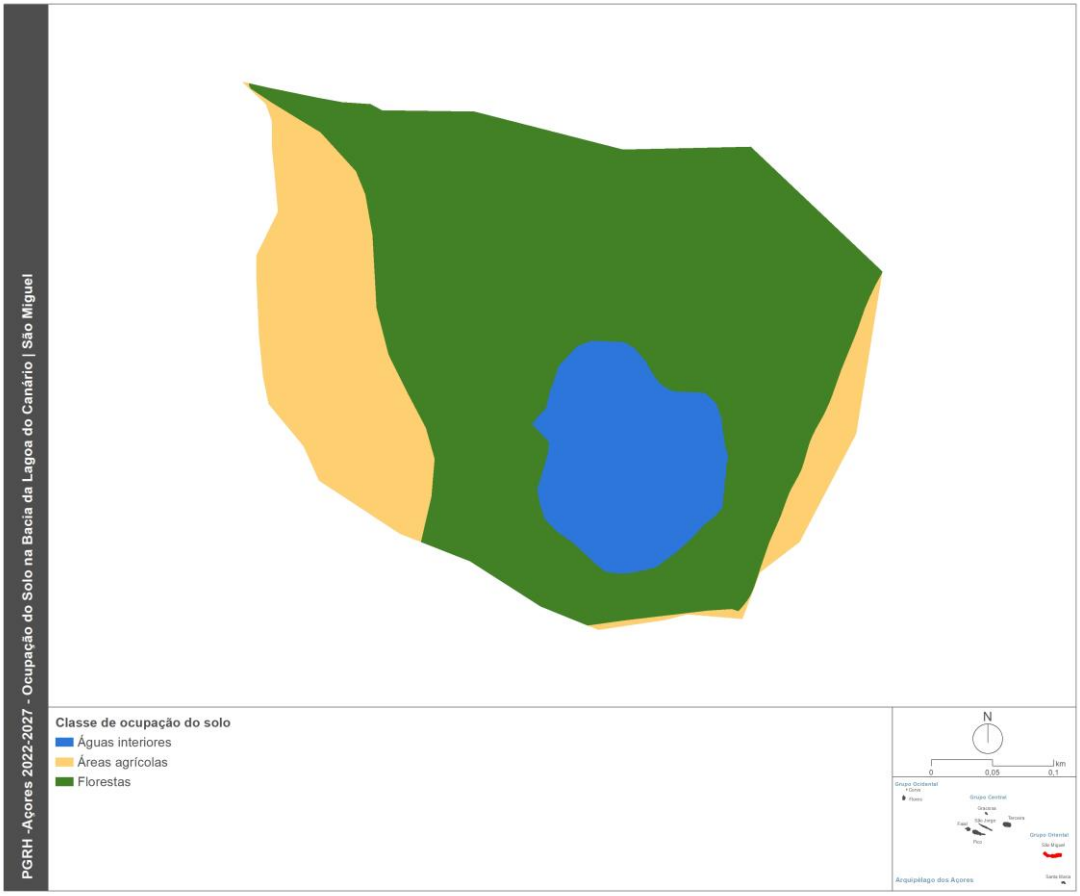


Figura 3.4.28 | Ocupação do solo na bacia da Lagoa do Canário.

No Quadro 3.4.55 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.55 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa do Canário

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	0,0400	0,0008
Florestas	0,0220	0,0055
Total	**0,0620**	**0,0063**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Lagoa do Canário. No Quadro 3.4.56 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.56 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Canário

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	1,92	-	1,92
CQO	0	2,17	-	2,17
SST	0	23,73	-	23,73
N total	0	1,50	0,0620	1,56
P total	0	0,53	0,0063	0,54

Na Figura 3.4.42 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.29.

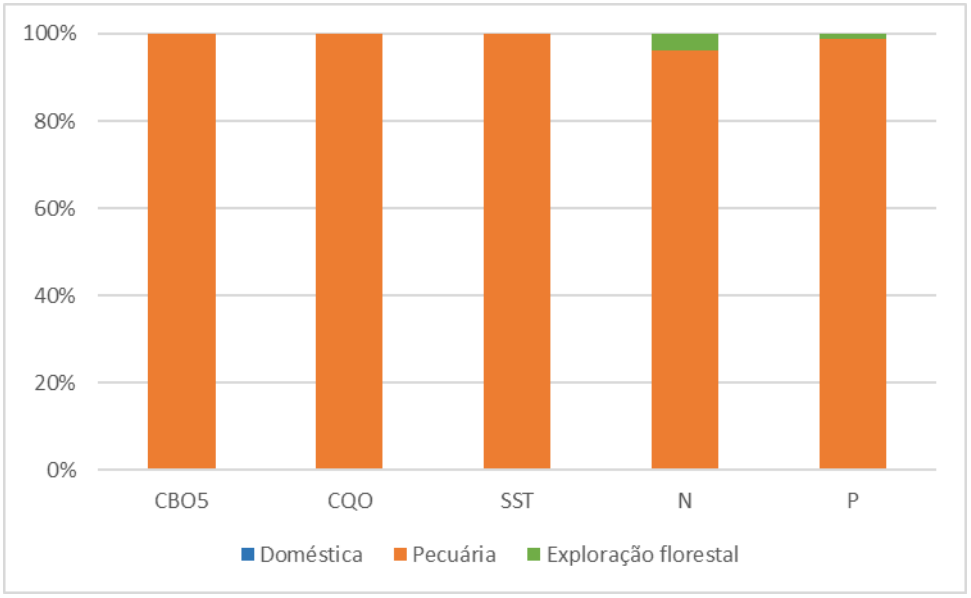


Figura 3.4.29 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.29 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Lagoa do Canário, algo que não se verificava no anterior ciclo de planeamenro, visto que a única fonte poluente era de origem agroflorestal.

Contudo, apesar do estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1) – considera-se que as cargas brutas aferidas não terão potencial para se constituírem como uma pressão significativa. Não tendo sido aferidas cargas significativas, pericialmente julga-se que o facto de a MA se encontrar em Estado Razoável (mas que resulta de uma média do triénio em que apresentava dois anos em Bom estado, apesar de muito próximo dos valores limite mínimos do Bom estado) não se deverá a variações nas cargas de origem antropogénica, mas sim a oscilações naturais no Estado da MA e a cargas que afetam o estado da MA de origem desconhecida. Assim, sendo, para estas cargas que afetam o estado da MA de origem desconhecida, será necessário desenvolver estudos para avaliação aprofundada de outras cargas e de caracterização das redes tróficas e do impacte da ictiofauna introduzida, que poderá ser uma importante fonte de pressão sobre o ecossistema.

3.4.1.1.9.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.9.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa do Canário, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.9.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.10 | Lagoa do Congro

3.4.1.1.10.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho de Vila Franca do Campo, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva ao efluente agropecuário na bacia da lagoa do Congro foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa do Congro.

3.4.1.1.10.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da ribeira da lagoa do Congro foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da Lagoa do Congro é de 22 cabeças normais bovinas (CN), sendo que na situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento havia registo de apenas 1 CN nesta bacia.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.57, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.57 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Lagoa do Congro

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	3,25
CQO	458 g/animal.dia (1)	3,68
SST	5000 g/animal.dia (1)	40,15
N total	105 kg/animal.ano (2)	2,53
P total	41 kg/animal.ano (2)	0,90

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da Lagoa do Congro.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da Lagoa do Congro.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.58 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.30 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da Lagoa do Congro.

Quadro 3.4.58 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) (1)	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) (2)
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: (1) Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; (2) Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

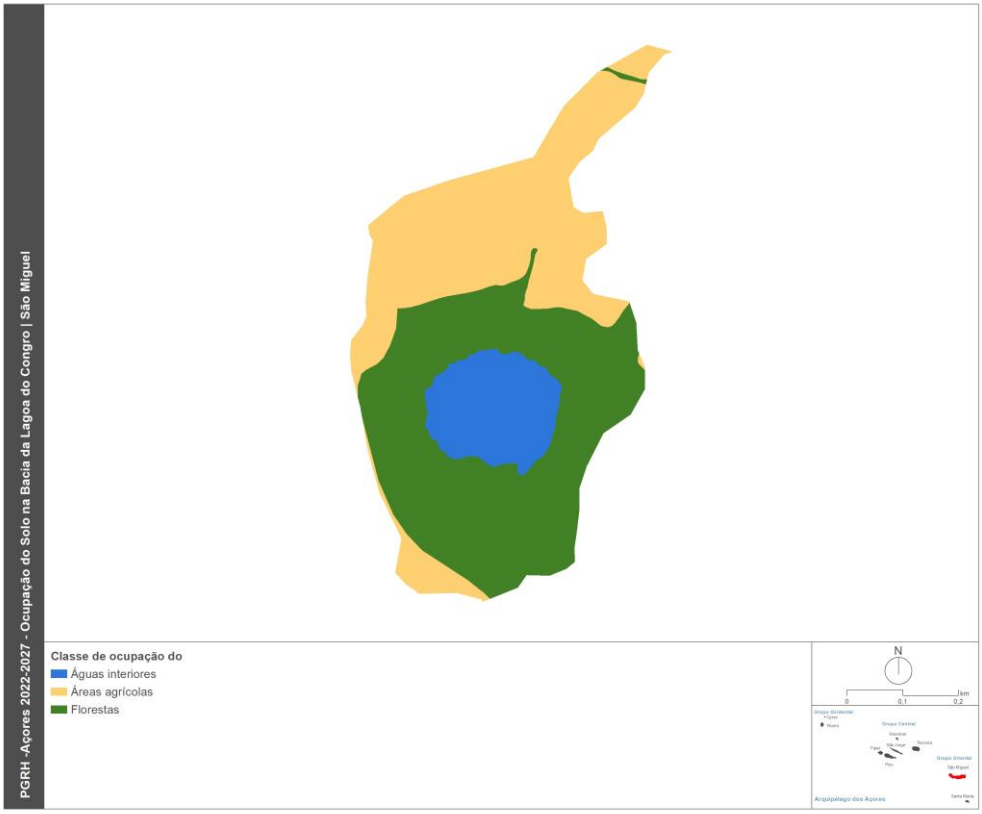


Figura 3.4.30 | Ocupação do solo na bacia da Lagoa do Congro

No Quadro 3.4.59 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.59 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa do Congro

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	0,130	0,0026
Florestas	0,032	0,0080
Total	**0,162**	**0,0106**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa do Congro.

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Lagoa do Congro. No Quadro 3.4.60 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.60 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Congro

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	3,25	-	3,25
CQO	0	3,68	-	3,68
SST	0	40,15	-	40,15
N total	0	2,53	0,1620	2,69
P total	0	0,90	0,0106	0,91

Na Figura 3.4.31 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.60.

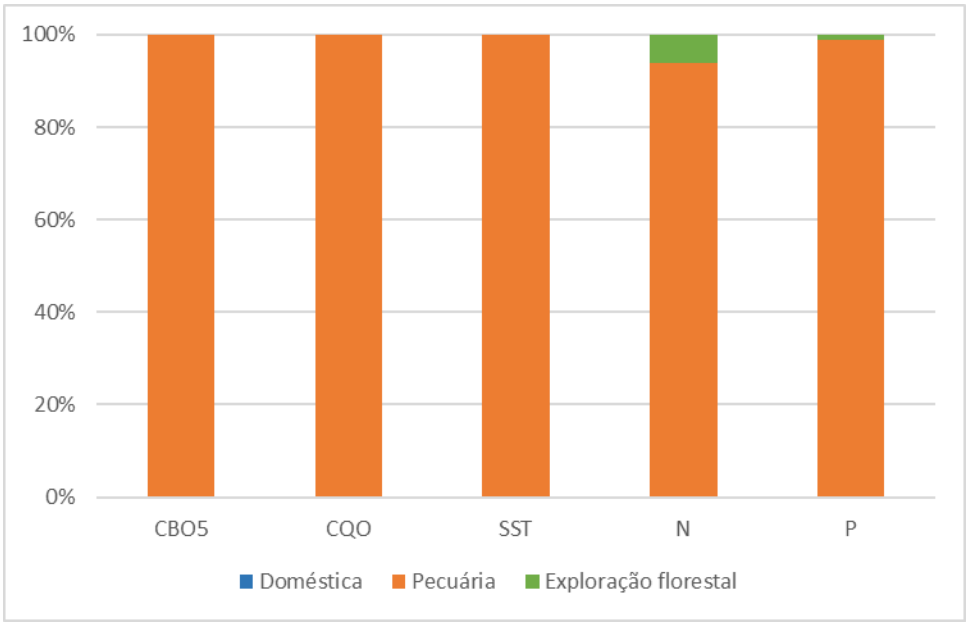


Figura 3.4.31 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.31 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Lagoa do Congro, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de 1 para 22 CN na bacia.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Medíocre (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio. Situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

No que respeita ao seu estado, apesar de uma alteração ao nível do encabeçamento, considera-se que tal não deverá ser suficiente para explicar o estado Medíocre da mesma, pelo que se considera que podem existir outras pressões, de origem natural, que associadas às características de uma lagoa profunda, como a do Congro, onde o tempo de

residência é maior e por isso a recuperação é mais lenta, que também associadas à génese vulcânica da ilha poderão estar a afetar esta massa de água, uma vez que atividade sismo-vulcânica contribui para aumento de cargas.

3.4.1.1.10.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.10.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa do Congro, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.10.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.11 | Lagoa das Empadadas Norte

3.4.1.1.11.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho de Ponta Delgada, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa das Empadadas Norte foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa das Empadadas Norte.

3.4.1.1.11.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas foi calculado com base na representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. De acordo com a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018] não existem áreas de pastagem na bacia da Lagoa das Empadadas Norte, como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da Lagoa das Empadadas Norte.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da Lagoa das Empadadas Norte.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.61 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.32 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da Lagoa das Empadadas Norte.

Quadro 3.4.61 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.



Figura 3.4.32 | Ocupação do solo na bacia da Lagoa das Empadadas Norte.

No Quadro 3.4.62 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas. De notar que, embora exista uma pequena área agrícola na bacia da Lagoa das Empadadas Norte, a sua dimensão não é suficiente para resultar em carga agroflorestal.

Quadro 3.4.62 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa das Empadadas Norte

Classe de ocupação do solo	N total (kg/ano)	P total (kg/ano)
Áreas agrícolas	0	0
Florestas	14,00	3,50
Total	**14,00**	**3,50**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Lagoa das Empadadas Norte. Assim, constata-se que as cargas brutas de origem florestal são o único contributo conhecido para a

carga total da bacia da lagoa das Empadadas Norte (Quadro 3.4.62). Contudo considera-se que estas não serão suficientes para justificar a existência de um Estado inferior a Bom.

Assim, de acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1) – e considerando-se que as cargas brutas aferidas não terão potencial para se constituírem como uma pressão significativa, pericialmente julga-se que o facto de a MA se encontrar em Estado Razoável não se deverá a variações nas cargas de origem antropogénica, mas sim a oscilações naturais no Estado da MA e a cargas que afetam o estado da MA de origem desconhecida. Como tal, será necessário desenvolver estudos para avaliação aprofundada de outras cargas e de caracterização das redes tróficas e do impacte da ictiofauna introduzida, que poderá ser uma importante fonte de pressão sobre o ecossistema.

3.4.1.1.11.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.11.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa das Empadadas Norte, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.11.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;

- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.12 | Lagoa das Empadadas Sul

3.4.1.1.12.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho de Ponta Delgada, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa das Empadadas Sul foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa das Empadadas Sul.

3.4.1.1.12.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da lagoa das Empadadas Sul foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa das Empadadas Sul é de 1 cabeça normal bovina (CN), sendo que não tinha sido encontrada nenhuma CN para a situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.63, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.63 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa das Empadadas Sul

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	0,15
CQO	458 g/animal.dia (1)	0,17
SST	5000 g/animal.dia (1)	1,83
N total	105 kg/animal.ano (2)	0,12
P total	41 kg/animal.ano (2)	0,04

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa das Empadadas Sul.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa das Empadadas Sul.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.64

sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.33 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa das Empadadas Sul.

Quadro 3.4.64 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.



Figura 3.4.33 | Ocupação do solo na bacia da lagoa das Empadadas Sul.

No Quadro 3.4.6 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas. De notar que, embora exista uma pequena área agrícola na bacia da Lagoa das Empadadas Sul, a sua dimensão não é suficiente para resultar em carga agroflorestal.

Quadro 3.4.65 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa das Empadadas Sul

Classe de ocupação do solo	N total (kg/ano)	P total (kg/ano)
Áreas agrícolas	0	0
Florestas	12,00	3,00
Total	**12,00**	**3,00**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa das Empadadas Sul. No Quadro 3.4.66 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.66 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa das Empadadas Sul

Parâmetro	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0,15	-	0,15
CQO	0,17	-	0,17
SST	1,83	-	1,83
N total	0,12	0,012	0,13
P total	0,04	0,003	0,04

Constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da lagoa das Empadadas Sul, sendo o setor agroflorestal quase insignificante. Com a referida atualização das CN, esta tendência é alterada relativamente ao ciclo de planeamento anterior, onde apenas se registava carga poluente de origem agroflorestal.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.12.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.12.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa das Empadadas Sul, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.12.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.13 | Lagoa do Fogo

3.4.1.1.13.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho da Ribeira Grande, Lagoa ou Vila Franca do Campo, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa do Fogo foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa do Fogo.

3.4.1.1.13.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas foi calculado com base na representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. De acordo com a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018] não existem áreas de pastagem na bacia da Lagoa do Fogo, como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa do Fogo.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa do Fogo.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação de Solo 2018 (COS2018). Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.67 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.34 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa do Fogo.

Quadro 3.4.67 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

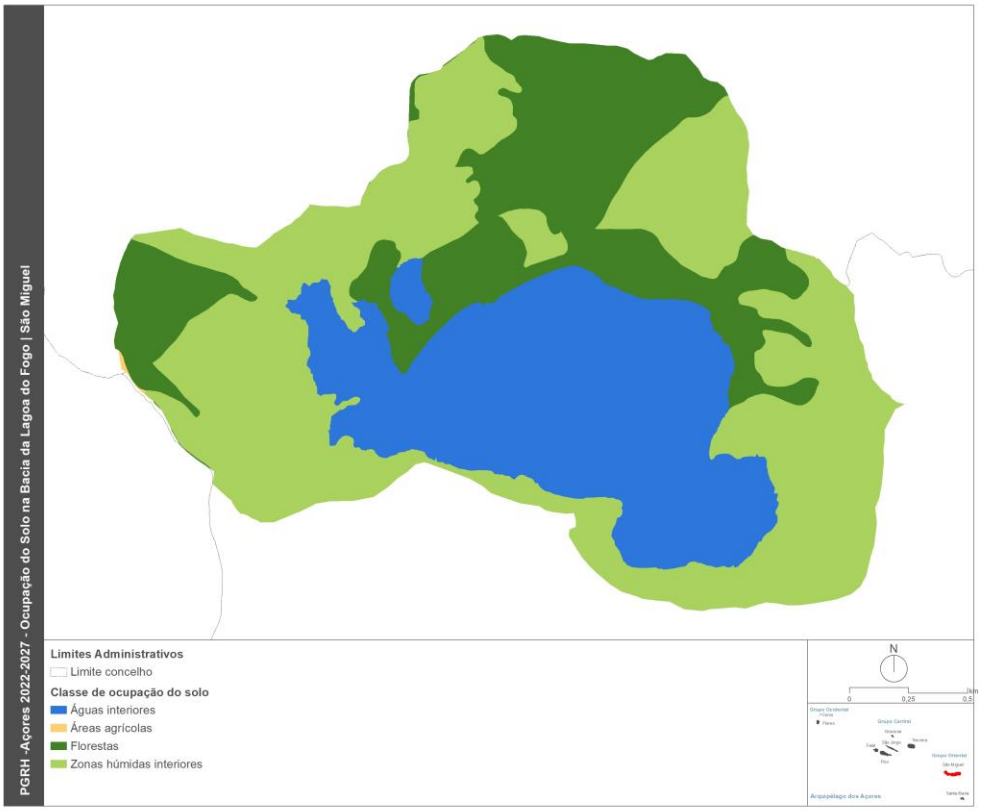


Figura 3.4.34 | Ocupação do solo na bacia da lagoa do Fogo

No Quadro 3.4.68 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas. De notar que, embora exista uma pequena área agrícola na bacia da lagoa das Furnas, a sua dimensão não é suficiente para resultar em carga agroflorestal.

Quadro 3.4.68 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Lagoa do Fogo

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	0	0
Florestas	0,246	0,062
Total	**0,246**	**0,062**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa do Fogo. No Quadro 3.4.69 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.69 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Fogo

Parâmetro	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	-	0,039
CQO	0	-	0,079
SST	0	-	0,049
N total	0	0,246	0,256
P total	0	0,062	0,065

Na Figura 3.4.35 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.69.

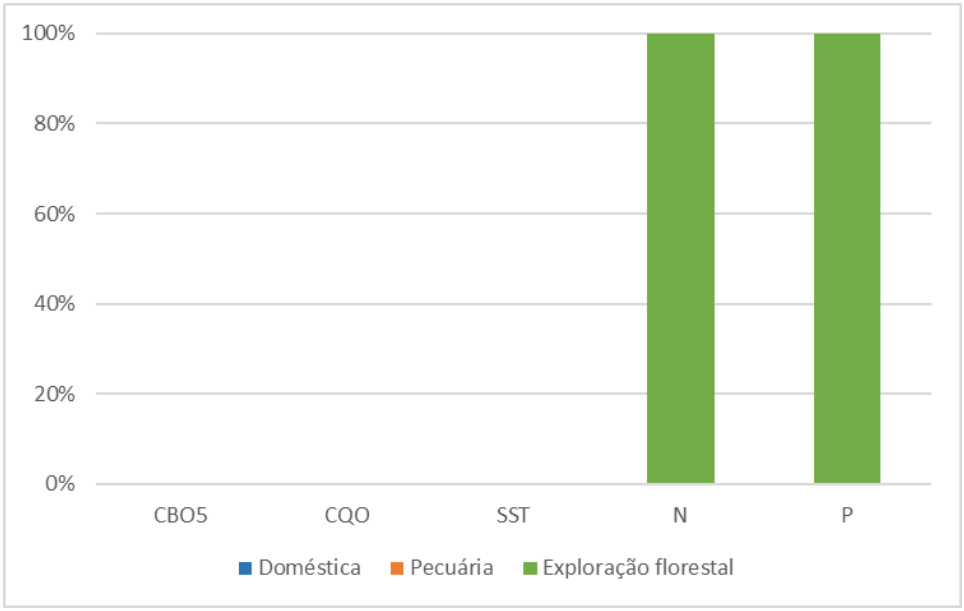


Figura 3.4.35 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.35 constata-se que as cargas brutas de origem agroflorestal apresentam preponderância sobre o setor da pecuária no que diz respeito aos poluentes N total e P total.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.13.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.13.4 | Alteração hidrológica

De acordo com os dados disponíveis, existem registos de valores de nível na lagoa do Fogo entre os anos hidrológicos de 1973/74 a 2013/14. Na Figura 3.4.36 faz-se representar a variação de nível da lagoa do Fogo.

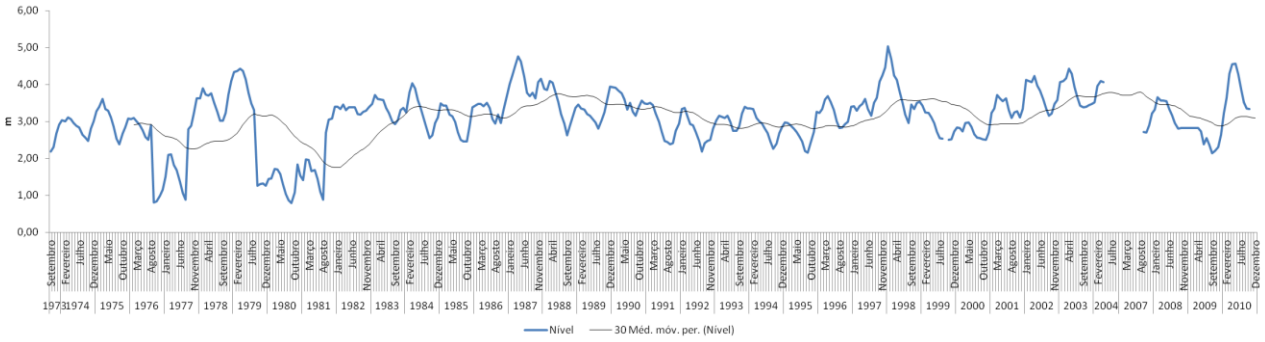


Figura 3.4.36 | Variação de nível na lagoa do Fogo.

O andamento do nível da lagoa do Fogo, tal como apresentado na Figura 3.4.36, é razoavelmente constante, não indiciando qualquer alteração hidrológica ao regime natural desta lagoa. Esta Figura evidencia aquilo que serão variações inter e intra-anuais, resultantes da normal variação do regime climático.

3.4.1.1.13.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.14 | Lagoa das Furnas

3.4.1.1.14.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

De acordo com o anterior ciclo de planeamento foi encontrado 1 residente na bacia da lagoa das Furnas. Projetando esse valor para o ano de referência do Plano, 2019, e de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos 2011 e os valores do INE2019 e atendendo às taxas específicas de crescimento para os concelhos de Vila Franca do Campo e Povoação, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa das Furnas foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do Plano, não existe menção de qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localiza na bacia da lagoa das Furnas.

3.4.1.1.14.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a

sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da lagoa das Furnas foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa das Furnas é de 959 cabeças normais bovinas (CN), representando uma diminuição de cerca de 36% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.70, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.70 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa das Furnas

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	141,76
CQO	458 g/animal.dia (1)	160,32
SST	5000 g/animal.dia (1)	1 750,18
N total	105 kg/animal.ano (2)	110,29
P total	41 kg/animal.ano (2)	39,32

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa das Furnas.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de

cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa das Furnas.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.71 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.37 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa das Furnas.

Quadro 3.4.71 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

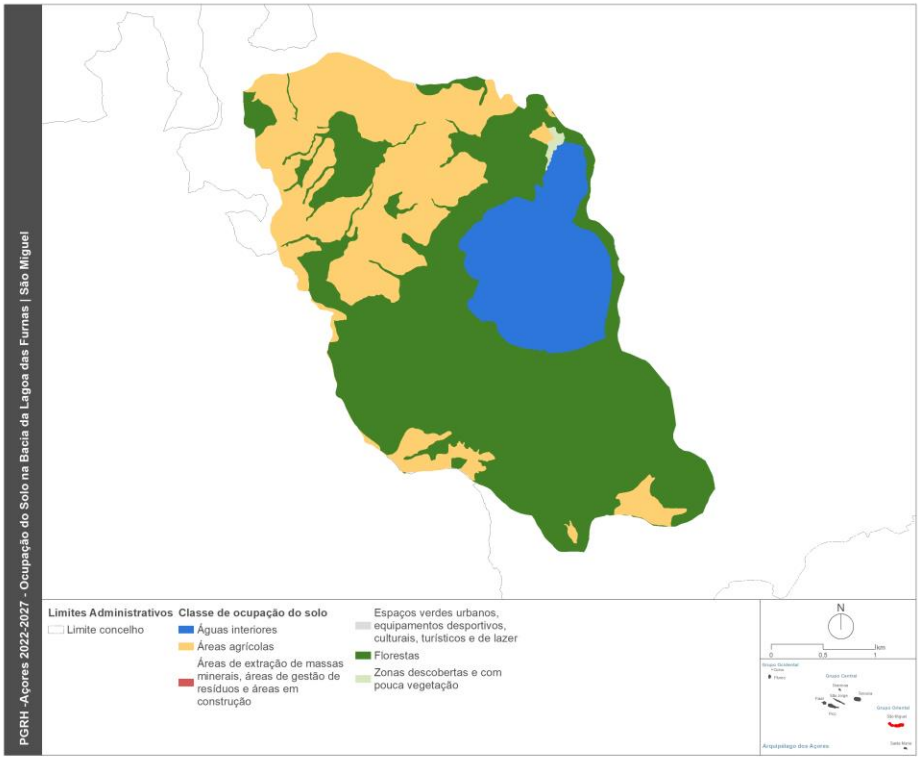


Figura 3.4.37 | Ocupação do solo na bacia da lagoa das Furnas.

No Quadro 3.4.72 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.72 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa das Furnas

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	3,620	0,0724
Florestas	1,416	0,354
Zonas descobertas e com pouca vegetação	0,0081	0,0009
Total	**5,044**	**0,427**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa das Furnas. No Quadro 3.4.73 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.73 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa das Furnas

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	141,76	-	141,76
CQO	0	160,32	-	160,32
SST	0	1 750,18	-	1 750,18
N total	0	110,29	5,044	115,33
P total	0	39,32	0,427	39,75

Na Figura 3.4.38 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.76.

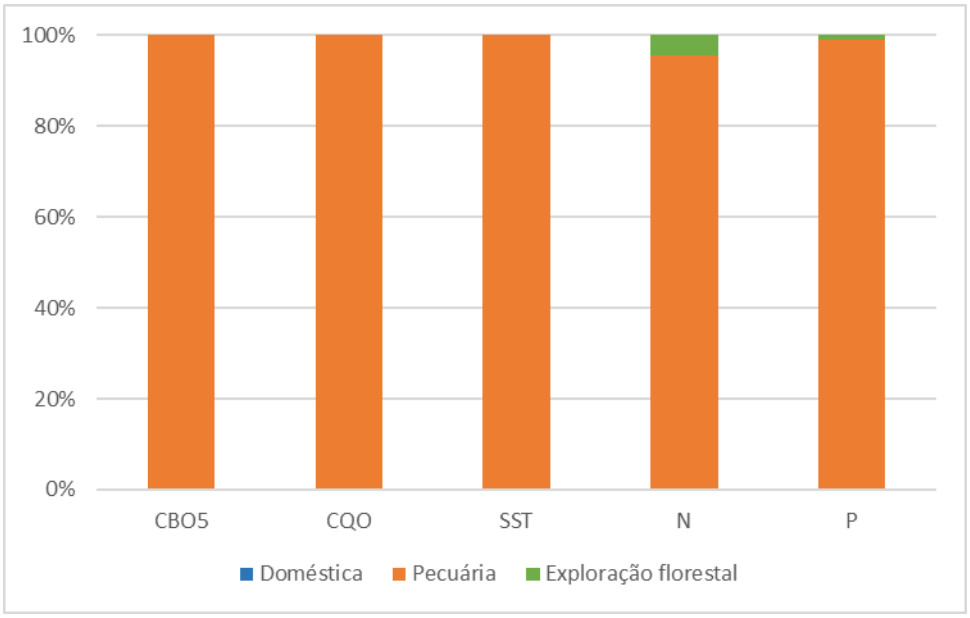


Figura 3.4.38 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.38 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da lagoa das Furnas, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento, apesar da referida diminuição de 36% do encabeçamento pecuário.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Medíocre (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.14.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.14.4 | Alteração hidrológica

De acordo com o registo histórico do valor do nível localizado na lagoa das Furnas, faz-se representar na Figura 3.4.39 a variação do valor de nível entre o ano hidrológico de 1963/64 a 20013/14.

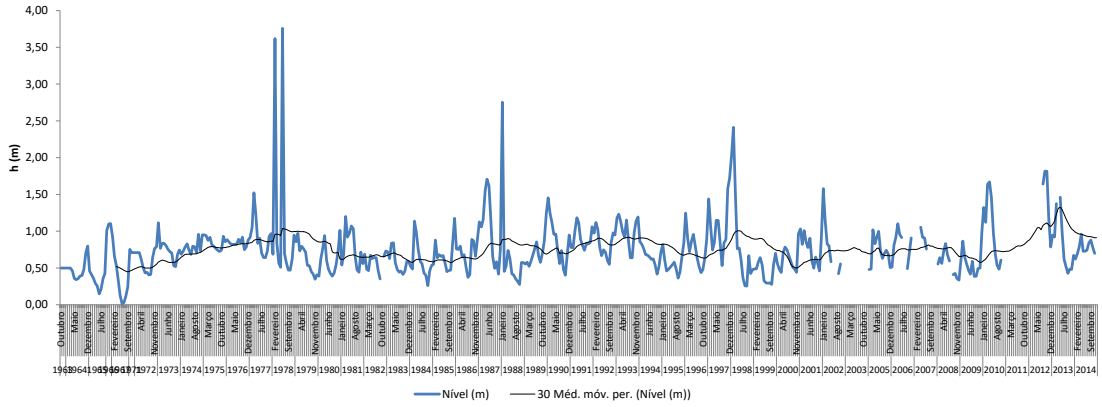


Figura 3.4.39 | Variação de nível na lagoa das Furnas.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural. A média móvel a 30 anos da variação do nível da lagoa das Furnas sugere um andamento constante ao longo do período analisado, denotando-se igualmente variações sazonais e interanuais marcadas.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

3.4.1.1.14.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.15 | Lagoa Rasa (Serra Devassa)

3.4.1.1.15.1 Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho de Ponta Delgada, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Rasa foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa Rasa.

3.4.1.1.15.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas foi calculado com base na representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. De acordo com a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018] não existem áreas de pastagem na bacia da lagoa Rasa, como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa Rasa.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa Rasa.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.74

sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.40 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Rasa.

Quadro 3.4.74 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

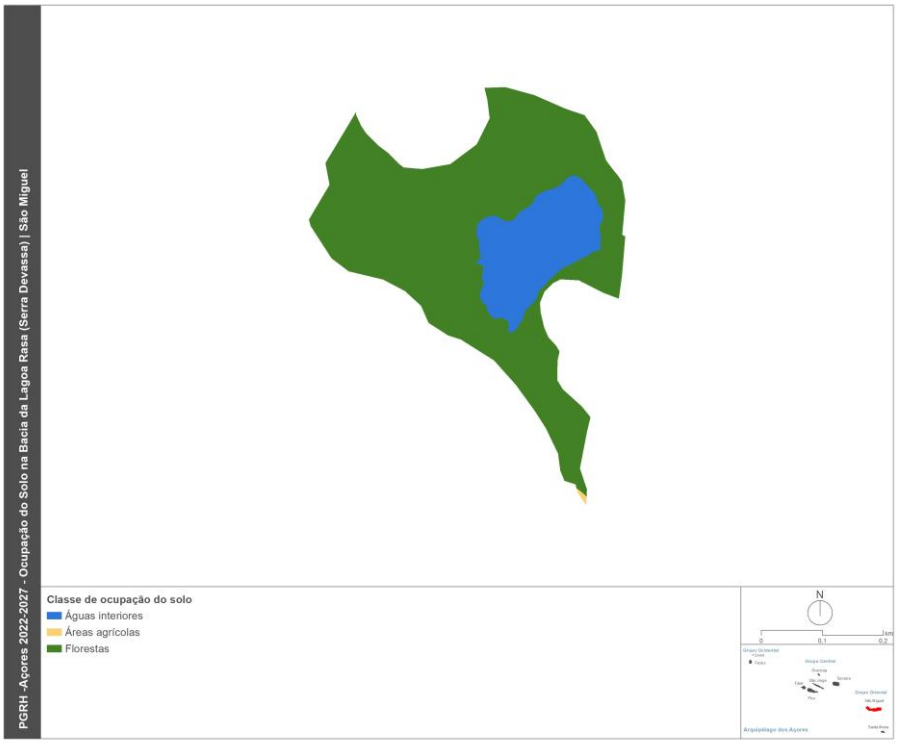


Figura 3.4.40 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Rasa (Serra Devassa).

No Quadro 3.4.75 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas. De notar que, embora exista uma pequena área agrícola na bacia da lagoa Rasa, a sua dimensão não é suficiente para resultar em carga agroflorestal.

Quadro 3.4.75 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Rasa

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	0	0
Florestas	0,026	0,0065

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Total	0,026	0,0065

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Rasa. Assim, constata-se que as cargas brutas de origem florestal são o único contributo para a carga total da bacia da lagoa Rasa (Quadro 3.4.78).

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.15.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.15.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa Rasa, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse à priori indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.15.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.16 | Lagoa Rasa (Sete Cidades)

3.4.1.1.16.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho de Ponta Delgada, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Rasa foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa Rasa.

3.4.1.1.16.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da lagoa Rasa foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa Rasa é de 5 cabeças normais bovinas (CN), sendo que não tinha sido encontrada nenhuma CN para a situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.76, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.76 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Rasa (Sete Cidades)

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	0,74
CQO	458 g/animal.dia (1)	0,84
SST	5000 g/animal.dia (1)	9,13
N total	105 kg/animal.ano (2)	0,58
P total	41 kg/animal.ano (2)	0,21

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa Rasa.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa Rasa.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.77 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.41 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Rasa.

Quadro 3.4.77 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.



Figura 3.4.41 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Rasa (Sete Cidades)

No Quadro 3.4.78 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas. De notar que, embora exista uma pequena área agrícola na bacia da lagoa Rasa, a sua dimensão não é suficiente para resultar em carga agroflorestal.

Quadro 3.4.78 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Rasa (Sete Cidades)

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	0,00239	0,00005
Florestas	0,01604	0,004
Total	**0,01844**	**0,00405**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Rasa. No Quadro 3.4.79 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.79 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Rasa

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	0,74	-	0,74
CQO	0	0,84	-	0,84
SST	0	9,13	-	9,13
N total	0	0,58	0,01844	0,59
P total	0	0,21	0,00405	0,21

Constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da lagoa Rasa, sendo o setor agroflorestal muito pouco significativo. Com a referida atualização das CN, esta tendência é alterada relativamente ao ciclo de planeamento anterior, onde apenas se registava carga poluente de origem agroflorestal.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Excelente (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio.

3.4.1.1.16.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.16.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa Rasa, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse à priori indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.16.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.17 | Lagoa de Santiago (Sete Cidades)

3.4.1.1.17.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho de Ponta Delgada, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa de Santiago foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa de Santiago.

3.4.1.1.17.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da lagoa de Santiago foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa de Santiago é de 6 cabeças normais bovinas (CN), sendo que não tinha sido encontrada nenhuma CN para a situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.80, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.80 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa de Santiago

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	0,89
CQO	458 g/animal.dia (1)	1,00
SST	5000 g/animal.dia (1)	10,95
N total	105 kg/animal.ano (2)	0,69
P total	41 kg/animal.ano (2)	0,25

Fonte: [1] Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; [2] Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa de Santiago.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa de Santiago.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.81 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.42 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa de Santiago.

Quadro 3.4.81 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.



Figura 3.4.42 | Ocupação do solo na bacia da lagoa de Santiago.

No Quadro 3.4.82 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.82 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa de Santiago

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	0,018	0,0004
Florestas	0,118	0,0295
Total	**0,136**	**0,0298**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa de Santiago. No Quadro 3.4.83 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.83 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa de Santiago

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	0,89	-	0,89
CQO	0	1,00	-	1,00
SST	0	10,95	-	10,95
N total	0	0,69	0,136	0,83
P total	0	0,25	0,0298	0,28

Constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da lagoa de Santiago, sendo o setor agroflorestal pouco significativo. Com a referida atualização das CN, esta tendência é alterada relativamente ao ciclo de planeamento anterior, onde apenas se registava carga poluente de origem agroflorestal.

De acordo com o Estado presentemente estabelecido para a massa de água – classificação Medíocre (capítulo 5.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio. Não obstante a não contabilização de cargas que não as de origem florestal para esta MA, informação pericial indicia a drenagem de escorrências de origem pecuária de bacias adjacentes, que não são, todavia, passíveis de quantificar. Assim, é necessária a realização de um levantamento mais aprofundado e quantificação de algumas pressões difusas identificadas pericialmente (resultantes de atividade pecuária na zona envolvente da lagoa, mas fora da sua bacia hidrográfica, e de cargas potencialmente geradas pelo próprio coberto vegetal que envolve a lagoa). Adicionalmente, existem condicionalismos naturais que afetam a capacidade e tempo de resposta da massa de água no caso de lagoas profundas, como a de Santiago, onde a recirculação interna de nutrientes e o tempo de residência é maior e por isso a recuperação é mais lenta.

3.4.1.1.17.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.17.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa de Santiago, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse à priori indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.17.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.18 | Lagoa de São Brás

3.4.1.1.18.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Para o concelho da Ribeira Grande, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa de São Brás foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa de São Brás.

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da lagoa de São Brás foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa de São Brás é de 45 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento de 800% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.84, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.84 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa de São Brás

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	6,65
CQO	458 g/animal.dia (1)	7,52
SST	5000 g/animal.dia (1)	82,13
N total	105 kg/animal.ano (2)	5,18
P total	41 kg/animal.ano (2)	1,85

Fonte: (1) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; (2) Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa de São Brás.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa de São Brás.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.85 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.43 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa de São Brás.

Quadro 3.4.85 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [(1)]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [(2)]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [(1)] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [(2)] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.



Figura 3.4.43 | Ocupação do solo na bacia da lagoa de São Brás

No Quadro 3.4.89 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.89 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa de São Brás

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	0,100	0,002
Florestas	0,034	0,009
Total	**0,134**	**0,011**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa de São Brás. No Quadro 3.4.90 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.90 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa de São Brás

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	6,65	-	6,65

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CQO	0	7,52	-	7,52
SST	0	82,13	-	82,13
N total	0	5,18	0,134	5,31
P total	0	1,85	0,011	1,86

Constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da lagoa de São Brás, sendo o setor agroflorestal pouco significativo. Com a referida atualização das CN, esta tendência é alterada relativamente ao ciclo de planeamento anterior, onde apenas se registava carga poluente de origem agroflorestal.

De acordo com o estado presentemente estabelecido para a massa de água – classificação de Medíocre (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio.

3.4.1.1.18.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.18.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa de São Brás, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse à priori indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.18.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.19 | Lagoa Verde

3.4.1.1.19.1 Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO_5 (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados provenientes dos inquéritos às entidades gestoras da ilha, realizados em 2019, é possível constatar existência de uma rede de SAR domésticas na bacia da lagoa Verde. Esta rede atende presentemente a totalidade da população da bacia da lagoa Verde, drenando-a para a ETAR de Mosteiros. Esta infraestrutura dotada de tratamento terciário, encontra-se localizada na bacia adjacente da Grota dos Milhafres. Assim, entende-se que a totalidade da carga doméstica gerada nesta MA se encontra alocada à bacia da Grota dos Milhafres, não contribuindo assim para as cargas totais da bacia em apreço.

O encaminhamento do referido efluente é feito mediante um emissário cujo traçado se serve do túnel de transvase existente na bacia da lagoa Azul, tal como referido acima, a propósito da carga doméstica da lagoa Azul.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Verde foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do plano, não existe menção para qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localize na bacia da lagoa Verde.

3.4.1.1.19.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido na secção relativa a cargas domésticas pontuais, entende-se a totalidade da população da lagoa Verde como atendida e tratada, logo não suscetível de configurar um foco de poluição difusa.

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010) e os dados provisórios do efetivo bovino, disponibilizados pelo IROA, 2019, permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da lagoa Verde foi conseguida através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa Verde é de 161 cabeças normais bovinas (CN), representando um aumento de cerca de 360% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Relativamente aos ciclos anteriores, destaca-se a atualização da informação geográfica relativa à ocupação do solo, através da Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. A anterior versão, datava de 2008. A recente disponibilidade desta informação geográfica, acompanhada pela já referida atualização dos dados relativos ao efetivo bovino (IROA, 2019), conduziram a uma conveniente atualização das CN da bacia.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.98, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.98 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Verde

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO_5	405 g/animal.dia (1)	23,80
CQO	458 g/animal.dia (1)	26,91
SST	5000 g/animal.dia (1)	293,83
N total	105 kg/animal.ano (2)	18,52

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
P total	41 kg/animal.ano [2]	6,60

Fonte: [1] Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; [2] Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa Verde.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa Verde.

Como base de informação foi utilizada a Carta de Ocupação do Solo dos Açores 2018 [COS.A/2018]. Desta carta foram consideradas três classes de ocupação de solo: áreas agrícolas, florestas e zonas descobertas e com pouca vegetação.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.89 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.44 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Verde.

Quadro 3.4.89 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) [1]	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) [2]
Áreas agrícolas	10,00	0,20
Florestas	2,00	0,50
Zonas descobertas e com pouca vegetação	2,70	0,30

Fonte: [1] Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; [2] Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

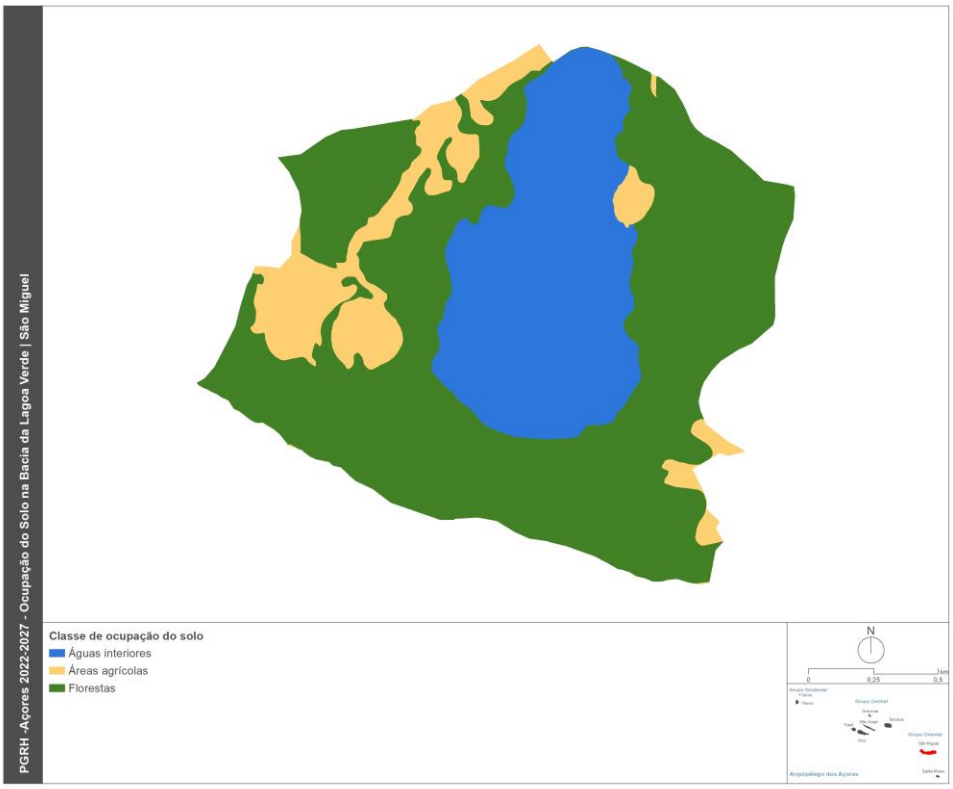


Figura 3.4.44 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Verde.

No Quadro 3.4.90 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.90 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Verde

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Áreas agrícolas	0,360	0,0072
Florestas	0,374	0,0935
Total	**0,734**	**0,1007**

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Verde. No Quadro 3.4.91 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.91 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Verde

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO_5	0	23,80	-	23,80

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CQO	0	26,91	-	26,91
SST	0	293,83	-	293,83
N total	0	18,52	0,734	19,25
P total	0	6,60	0,101	6,70

Constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da lagoa Verde, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de 360% do encabeçamento pecuário.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Medíocre (capítulo 5.1.1) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.19.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.19.4 | Alteração hidrológica

Dada a ausência de qualquer estação hidrométrica na MA da lagoa Verde, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse à priori indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.19.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.2 | Águas costeiras e de transição

Não existem águas de transição para a ilha de São Miguel.

3.4.1.2.1 | Forças motrizes

Da análise efetuada, as forças motrizes identificadas prendem-se com: a população, a pecuária, a agricultura, a indústria, o desenvolvimento portuário e outras fontes.

População

Atualmente, esta ilha apresenta uma densidade populacional da ordem dos 184 hab/km^2, correspondendo a 56,5 % da da população da Região Autonoma dos Açores. Os espaços urbanos distribuem-se pela faixa costeira, acompanhando os principais eixos rodoviários, tendo uma maior representação nas cidades de Ponta Delgada e da Ribeira Grande.

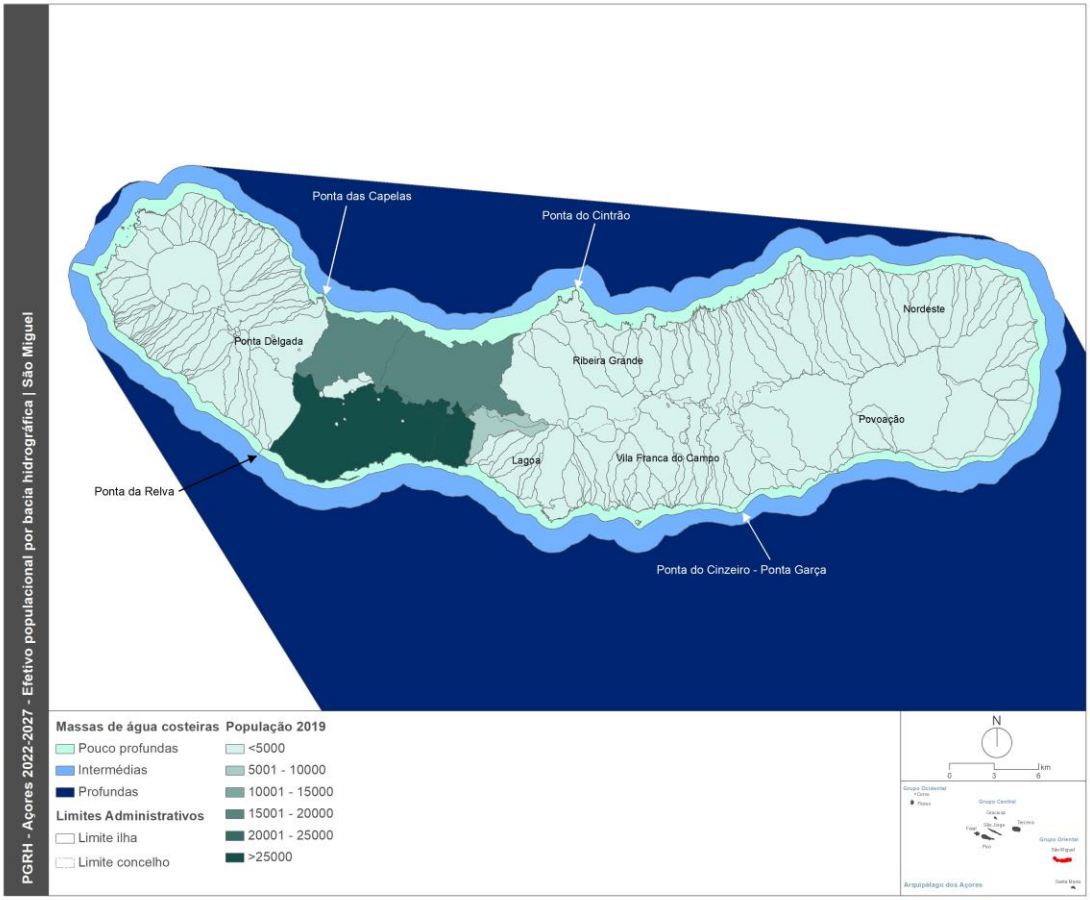


Figura 3.4.45 | Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha de São Miguel.

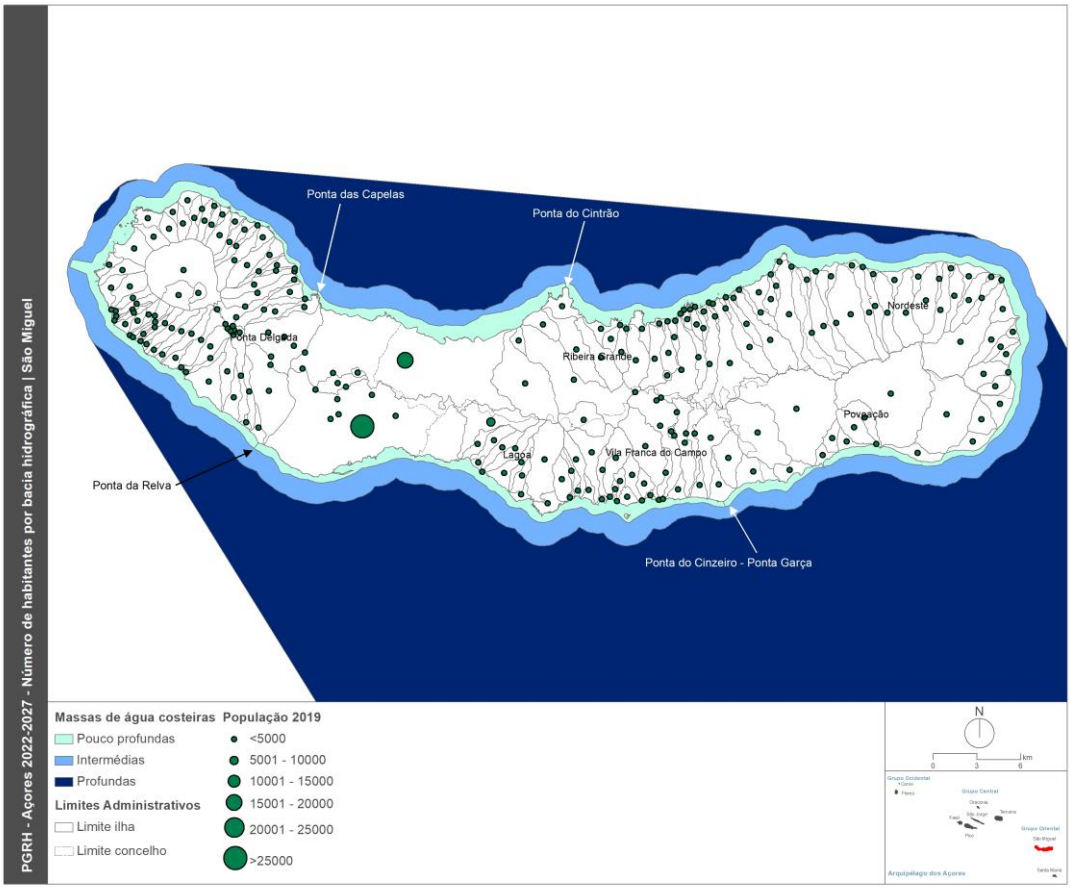


Figura 3.4.46 | Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha de São Miguel.

Indústria

Na ilha de São Miguel, de acordo com dados do INE 2018, a principal atividade industrial centra-se na agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca (2561 – empresas) e na indústria transformadoras (480 – empresas), onde estão incorporadas as indústrias alimentares.

No ano de 2017, as indústrias transformadoras localizadas na Região Autonoma dos Açores representavam 7,4% do VAB.

As áreas industriais, comercio, equipamentos gerais e infraestruturas assumem uma maior importância relativa do que nas restantes ilhas (5,8km^2), correspondendo, sensivelmente, ao dobro da média regional.

Pecuária

O setor primário apresenta um peso significativo na economia da RAA, em particular nas atividades ligadas à pecuária. De acordo com os dados IROA, a ilha de São Miguel apresenta um efetivo pecuário (bovinos, suínos, ovinos e caprinos) de cerca de 165 371 animais, correspondentes a 3 027 explorações agrícolas. Deste modo, é de esperar que este efetivo contribua, de forma significativa, para as cargas orgânicas que terão como destino final as águas costeiras. Da análise do uso do solo efetuada, as pastagens, que constituem 47,1 % da superfície insular (350,6km^2), concentram-se,

sobretudo, nas freguesias envolventes a Ponta Delgada (bacia leiteira), designadamente na Relva, Covoada e Arrifes e ainda no Planalto da Achada das Furnas, para além de outras zonas dispersas situadas a baixa e média altitude. Esta predominância da pastagem deve-se à intensificação das explorações agropecuárias, que tem conduzido ao declínio dos espaços florestais e de vegetação natural. Contudo, as bacias hidrográficas com maior número de animais estão localizadas na região central entre o complexo vulcânico das Sete Cidades e do Fogo, sendo traduzida na Figura 3.4.47 e Figura 3.4.48.

Analisando a Figura 3.4.48, verifica-se de forma clara que a carga poluente destas bacias hidrográficas poderá influenciar de forma significativa na qualidade das massas águas costeiras.

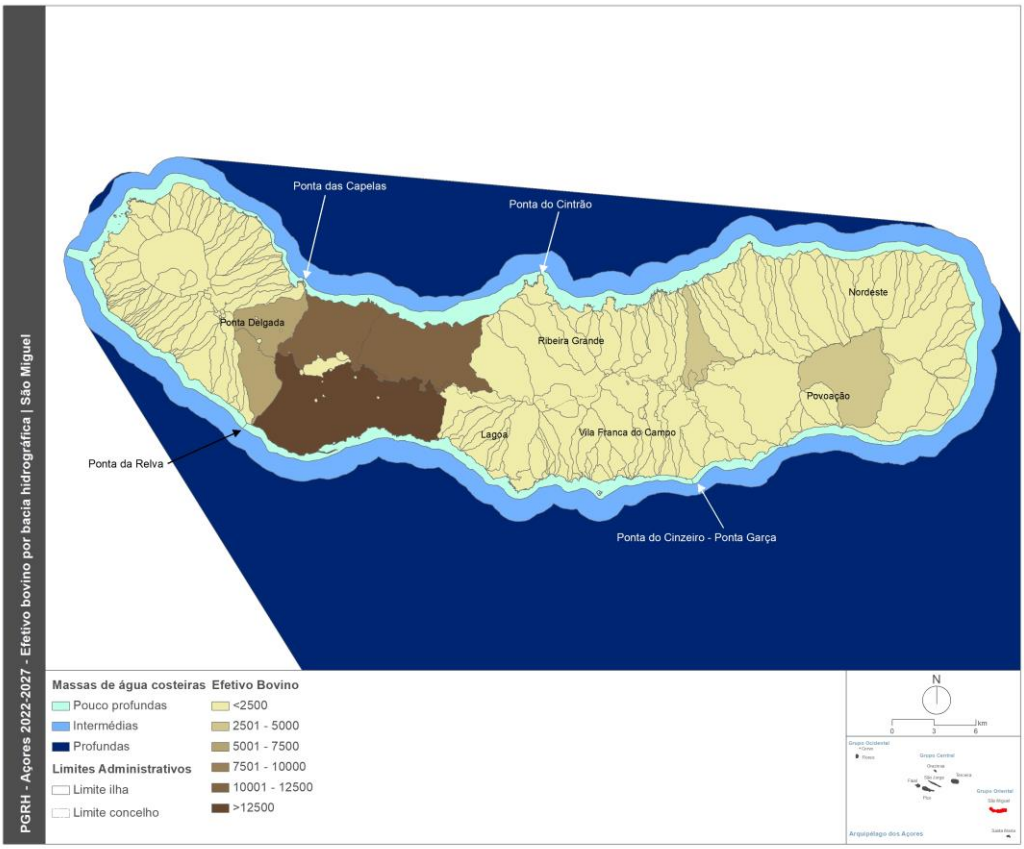


Figura 3.4.47 | Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha de São Miguel.

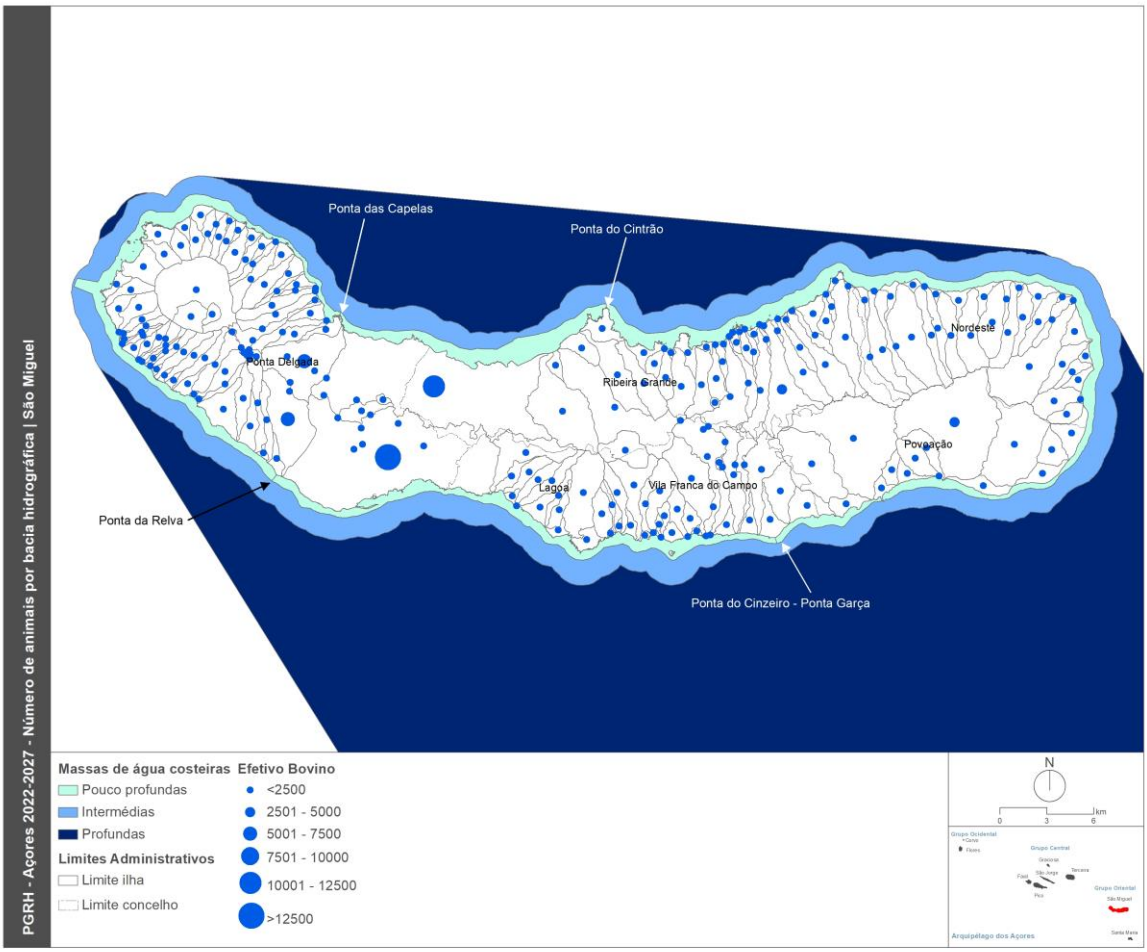


Figura 3.4.48 | Número de animais por bacia hidrográfica na ilha São Miguel.

Agricultura e Floresta

Na ilha de São Miguel prevalecem ainda, as explorações especializadas em bovinos de leite, com valores superiores à média da Região. É ainda de referir a importância dos sistemas policulturais, as culturas agrícolas diversas e as culturas permanentes.

Na RAA a área dos principais produtos agrícola ocupam uma extensão de 8 122,5 hectares, sendo que as culturas mais comuns nas ilhas e em São Miguel são as forrageiras, a batata, beterraba e vinha . Destas culturas, prevalecem como principais o milho para forragem, devido à especialização das explorações da ilha de São Miguel em bovinos de leite e bovinos para gado e carne.

Relativamente à floresta e meios naturais e seminaturais representam cerca de 32 % do território da ilha de São Miguel (241 km^2), localizando-se na parte central da ilha (Plataforma de Ponta Delgada e flancos do Maciço do Fogo) e na metade oriental, com particular destaque nas Furnas/Ribeira Quente e nos concelhos do Nordeste e Povoação (Tronqueira/Pico da Vara).

Desenvolvimento Portuário

O desenvolvimento portuário centra-se essencialmente em três vetores: a construção e ampliação de zonas portuárias comerciais e de recreio (marinas), a exploração de recursos vivos (pesca) e os transportes de bens/mercadorias e de passageiros.

A atividade piscatória, medida pelo pescado descarregado nos portos da ilha de São Miguel traduziu-se, no ano de 2019, em volumes da ordem das 3 930 toneladas, aos quais correspondem valores brutos na ordem de 16 381 879 euros, embora se trate de uma atividade com fortes flutuações (SREA, 2020).

Os transportes marítimos têm sofrido grandes modernizações tecnológicas, que se traduziram no aumento da velocidade, comodidade, dimensão e de capacidade dos navios, o que permitiu diminuir os custos de transporte, fator importante para a elevada seleção deste tipo de transporte. O transporte de passageiros por via marítima assume atualmente, no conjunto da RAA, um papel importante nas ligações inter-ilhas (REAA, 2016). No que diz respeito ao transporte de mercadorias, os portos desempenham assim um papel primordial no abastecimento às ilhas e no escoamento da produção açoriana, pelo que este tem sido um setor privilegiado pelos investimentos regionais. Dentro das pressões mais significativas do tráfego marítimo de mercadorias, salienta-se o transporte de hidrocarbonetos. Evidencia-se ainda que as águas portuguesas são cruzadas diariamente, por largas dezenas de navios, sendo muitos deles navios petroleiros. Com efeito, muito do tráfego de crude, que se efetua desde os centros de produção até aos grandes centros de consumo (como é o caso do Norte da Europa), passa ao largo da costa portuguesa, elevando, de forma significativa, o risco de acidente. De salientar, relatimente ao movimento nos portos, que de acordo com dados de INE, 2019 se verificou em 2018 a entrada de 763 embracações e 6 935 732 TPB (tonelagem de porte bruto)

Finalmente, a náutica de recreio tem, nos últimos anos, registado um crescimento significativo, como resultado da construção da marinas e núcleos de recreio náutico. No caso da ilha em análise, as marinas da ilha de São Miguel apresenta uma dinâmica de embarcações menos significativa, quando comparada com outras ilhas nomeadamente a ilha do Faial, traduzida pelo número de entradas e saída de embarcações de recreio e tripulações por ano. De acordo com dados da SREA, 2020, no ano de 2019, as marinas de São Miguel registaram-se 916 entradas de embarcações e cerca de 2996 pessoas.

Outros usos

No que concerne a outros usos, salienta-se a extração de inertes nas proximidades ou nas zonas costeiras, assim como a exploração balnear que se reflete numa pressão temporária durante a época balnear e numa pressão contínua resultante da artificialização da orla costeira, em consequência da criação de infraestruturas balneares de apoio.

Contrariamente ao que se verifica no Continente português, em que a extração de areias para comercialização é realizada sobretudo em pedreiras, sendo a sua extração nos fundos marinhos realizada apenas como ação de desassoreamento ou para a alimentação de praias, no Arquipélago dos Açores, a extração de areias do fundo do mar é efetuada com fins comerciais, destinando-se à construção civil.

Têm sido realizadas sistematicamente desde 1993, 1992, 1994 nas ilhas de Santa Maria, São Miguel e Terceira respetivamente, e foi pontualmente realizada nas ilhas do Pico e Graciosa entre 1995 e 1997 e Corvo durante o ano de 1997.

3.4.1.2.2 | Pressões identificadas

Na metodologia de identificação de pressões foi considerada a lista apresentada no Quadro 3.4.92, baseada no IMPRESS (2002) e na experiência adquirida. As pressões foram divididas em quatro grupos: (i) Poluição em que são consideradas as fontes tópicas e difusas de origem urbana, industrial, agrícola e pecuária; (ii) as morfológicas; (iii) as hidromorfológicas; (iv) as biológicas e usos e (v) outras.

As pressões de origem tópica sobre as massas de água podem estar relacionadas com a ausência de tratamento de águas residuais doméstica, industrial e agrícola, com a ocupação urbana e agrícola dos solos.

As pressões de origem difusa estão relacionadas com as atividades agrícolas, pecuária e de pastagem.

As pressões morfológicas traduzem-se pelas alterações físicas nos leitos e nas margens das massas de água, de origem antropogénica, que têm como impacte alterações na hidrodinâmica e morfodinâmica das massas de água. Como exemplos de pressões pode-se referir as extrações de inertes, a deposições de sedimentos, as remoções de substratos, os esporões, os quebra-mares, os canais de navegação, a ocupação das margens e as obras marginais.

As pressões hidromorfológicas são alterações do regime hidráulico e hidrológico das massas de água, de origem antropogénica, que têm como impacte alterações no estado e no potencial ecológico dessas massas de água. São exemplos de pressões hidromorfológicas: as variações nas características hidrodinâmicas com a introdução de estruturas portuárias, de recreio e de defesa (por exemplo, volume, velocidade, profundidade, da altura de onda e direção dominante); Alteração localizada do regime de correntes e propagação da onda de maré.

As pressões biológicas significativas correspondem as pressões como a pesca, o transporte marítimo de mercadorias, introdução de espécies exóticas que podem ter um impacte direto nos recursos vivos, do ponto de vista quantitativo ou qualitativo.

Quadro 3.4.92 | Lista de pressões consideradas

Pressão			
Poluição	**Alterações morfológicas**	**Alteração do regime hidrológico**	**Biologia e Usos**
Fontes tópicas . Descargas Urbanas -Emissários sem tratamento -Emissários com tratamento -Descarga com tratamento -Descargas sem tratamento . Descargas Industriais . Transportes Marítimos . Extração de inertes -Sedimentos -Materiais basálticos . Lixiviados de Aterros Sanitários **Fontes difusas** . Descargas Industriais -Agroalimentares -Construção -Combustíveis -Lixiviados . Agricultura e Floresta . Pecuária	Construção e ampliação de: - Obras de defesas - Marinas - Portos de pesca e Comercias - Estruturas de defesa (esporões, quebra-mares, obras de defesa aderente) - Dragagens	Alteração da dinâmica costeira: - Obras de defesa aderente - Esporões - Quebra-mares	. Exploração de recursos: - Pesca - Aquacultura . Mudanças na biodiversidade - Introdução de espécies - Introdução de doenças . Recreio - Praias - Piscinas naturais

3.4.1.2.3 | Poluição tópica

As fontes de poluição tópicas identificadas são as descargas costeiras diretas, como os efluentes urbanos e os industriais. Os primeiros incluem as águas residuais domésticas de populações localizadas na zona costeira e proveniente de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Também as linhas de água que transportam efluentes urbanos, industriais e agrícolas podem ser consideradas como fontes de poluição tópica para as massas de água costeira.

Com base nos vários documentos consultados, disponibilizados pela anterior SRAM, identificaram-se as seguintes pressões:

- Efluentes Urbanos;
- Efluentes Industriais;
- Aterros Sanitários;
- Extração de Inertes;
- Transportes Marítimos.

3.4.1.2.3.1 | Efluentes urbanos – Pontos de descarga

Acompanhando o desenvolvimento económico que se tem verificado na Região, a implementação de infraestruturas de saneamento básico associadas às águas residuais têm registado alguns progressos, embora ainda não se tenha atingido uma situação satisfatória e uniforme em todas as ilhas (PROTA, 2007).

Segundo as normas comunitárias (Diretiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de maio, transposta para direito interno pelo Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de junho) todos os municípios com mais de 15 000 habitantes deveriam tratar as suas águas residuais até ao ano 2000 enquanto aqueles cuja população se situa entre os 2000 e 15000 habitantes poderiam ver este prazo prorrogado até 2005. Nos Açores esta situação está longe da realidade (PRA, 2001).

As infraestruturas associadas aos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais são, de um modo geral, de pequena dimensão, apresentando uma implantação dispersa e procurando satisfazer isoladamente as populações e as atividades económicas da Região, não se verificando, aparentemente, um esforço efetivo no sentido da integração/otimização dos sistemas (REAA, 2016).

Devido a constrangimentos no acesso a sistemas coletivos de drenagem e de tratamento de efluentes, e a elevados custos de investimento associados à construção de estações de tratamento de águas residuais convencionais, economicamente insustentáveis, a implantação de fossas sépticas é, ainda, uma opção bastante utilizada para o tratamento de águas residuais domésticas e industriais em aglomerados de pequena dimensão (REAA, 2016).

Acompanhando o desenvolvimento socioeconómico que se tem verificado nos Açores, a implementação de infraestruturas de saneamento básico associadas às águas residuais têm registado alguns progressos, embora ainda não se tenha atingido uma situação satisfatória e uniforme em todas as ilhas (REAA, 2016).

Segundo a informação cedida pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores e dados da Direção Regional do Ambiente, em 2016 foram cadastrados um total de 192 equipamentos de tratamento de águas residuais, sendo 15 Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR's) em funcionamento e 177 Fossas Sépticas Coletivas (FSC), verificando-se um acréscimo destas estruturas em relação ao ano de 2013 (11 ETAR's e 147 FSC) (REAA, 2016).

Apesar de ter havido nos últimos anos um esforço por parte da administração local em servir a população açoriana de sistemas públicos de tratamento de águas residuais, na prática verifica-se que a ligação domiciliária à rede de drenagem e tratamento de águas residuais está ainda aquém de atingir as metas propostas neste domínio (REAA, 2016).

Regra geral as casas têm uma fossa com um sumidouro. Contudo e de acordo com informação disponibiliza cerca de 52% da população residente na ilha de São Miguel encontram-se ligada a infraestruturas de tratamento de águas residuais, sendo que 18% encontra-se ligada a sistemas preliminares de tratamento (i.e. gradagem), 17% ligados a sistemas primários (p.e. FSC), 8% ligados a ETAR secundária, e 8% encontra-se ligada a ETAR terciária. .

No caso particular da ilha São Miguel, e conforme apresentado no ponto 2.8.2, a população de ilha de São Miguel encontra-se parcialmente servida por serviços de SDTAR. Os concelhos de Vila Franca do Campo (90%), Ribeira Grande (68%), e Ponta Delgada (54%) são os concelhos com maior cobertura em termos de dimensão das redes de drenagem e equipamentos de tratamento. Contudo o tratamento realizado nos vários concelhos bastante variável, sendo que existe algum tipo de tratamento em todos os municípios, existindo tratamento preliminar (3 EPTAR) com gradagem, tamisagem e estabilização de lamas em Vila Franca do Campo, tratamento Primário com Fossa Septica (25 Nordeste; 56 Ponta Delgada; 20 Povoação; 38 Ribeira Grande; 41 Vila Franca do Campo) tratamento secundário em Ponta Delgada (ETAR da Pranchinha e Livramento) e Ribeira Grande (ETAR da Maia e Lomba da Maia) e tratamento terciário em Lagoa (ETAR Água de Pau), Ponta Delgada (ETAR dos Mosteiros) e Ribeira Grande (ETAR Rabo de Peixe) (Figura 3.4.49). Nos sistemas de drenagem de águas residuais existentes em São Miguel foram contabilizadas 57 pontos de rejeição, sendo que foram aferidos 4 pontos descarregam para o solo, 2 pontos para linhas de água interiores e 6 pontos para o mar (Quadro 2.8.7). Existem ainda 41 pontos de rejeição em Ribeira Grande e 4 pontos de rejeição em Vila Franca do Campo que se desconhece o meio recetor. Em Lagoa está identificado um emissário submarino de águas residuais e pluviais na avenida Litoral, freguesia do Rosário. A ETAR terciária de Água de Pau emite para poço absorvente. Em Povoação, a rejeição das águas residuais faz-se por descarga no mar. Em Nordeste não foi possível quantificar infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais.

Verifica-se que, na quase totalidade dos concelhos da ilha de São Miguel, a população ligada aos sistemas de drenagem é inferior à população servida, o que resulta da prevalência de situações em que, apesar de já existirem coletores, as ligações domiciliárias não são efetuadas, mantendo-se em funcionamento os sistemas individuais por fossas sépticas.

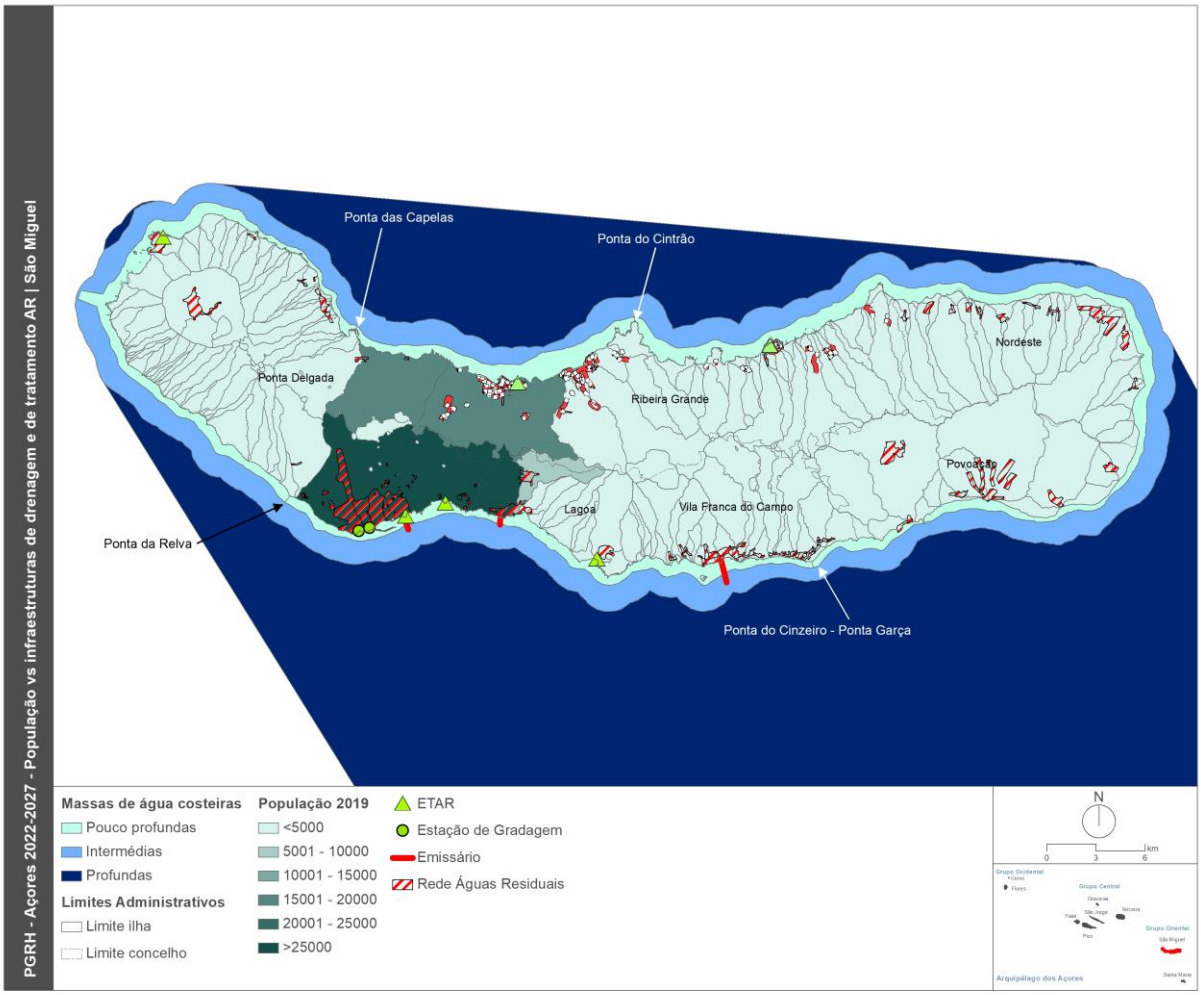


Figura 3.4.49 | Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais na ilha de São Miguel.

3.4.1.2.3.2 | Efluentes industriais

As descargas diretas de efluentes industriais no meio hídrico ou no solo, sem tratamento ou sujeitas a tratamento pouco apropriado às suas especificidades, representam uma ameaça efetiva à qualidade das águas na Região.

Os setores industriais que contribuem mais significativamente para a geração de cargas poluentes na Região é a indústria agropecuária nomeadamente as indústrias de lacticínios (responsável por cerca de 88% do total das cargas geradas), os matadouros, as unidades de preparação e conservação de carne, a indústria transformadora da pesca e conservas e a indústria cervejeira e de refrigerantes.

É visível a enorme relevância das indústrias alimentares e das bebidas na estrutura industrial açoriana, correspondendo essa importância à expressão das atividades transformadoras associadas às fileiras com origem na agricultura, produção animal e nas pescas. A produção de outros produtos minerais não metálicos engloba, como uma das principais

componentes, a produção local de cimento que, segundo dados da SREA, em 2019, situou-se nas 91 998 toneladas, correspondendo a cerca de 82% do consumo aparente.

O consumo de cimento nos Açores aumentou a um ritmo muito intenso até 2007 (351 263 toneladas) tendo-se verificado uma inflexão desta tendência a partir de 2008, verificando-se em 2019 (112 278 toneladas) um decréscimo na ordem dos 47% em comparação com o ano de 2007 (SREA, 2020).

As outras atividades industriais são praticamente incipientes, ressalvando-se ainda assim a produção de metais de base e de produtos metálicos.

Existem 1037 unidades industriais transformadoras (U.I.) licenciadas na RAA. A maioria destas unidades, ou pelo menos as de maior dimensão são do ramo alimentar. A maioria das unidades industriais encontram-se concentradas na ilha de São Miguel, e nesta particularmente nos concelhos de Ponta Delgada, Ribeira Grande e Lagoa. Destas a maioria são explorações agropecuárias (suiniculturas e aviários) e indústrias do ramo alimentar (laticínios, processamento de pescado, refrigerantes, vinhos e açúcares).

Na ilha de São Miguel tendo em consideração a sua dimensão e respetiva significância e sensibilidade ambiental ao nível da pressão sobre o estado final dos recursos hídricos, registam-se as seguintes indústrias agropecuária:

- Fromageries Bel (Ribeira Grande/Matriz);
- Fromageries Bel (Ponta Delgada/Covoada);
- Prolacto/Nestlé;
- Agraçor;
- IAMA;
- Insulac;
- Capriaçores;
- Lactaçores/Unileite.

3.4.1.2.3.3 | Instalações com Regime de Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)

De forma a uniformizar a política europeia em termos de combate à poluição, a União Europeia adotou a Diretiva n.º 96/61/CE, de 24 de setembro, relativa à prevenção e controlo integrados da poluição - PCIP (revogada pela Diretiva n.º 2008/1/CE, de 15 de janeiro), transposta para o regime jurídico regional pelo Decreto Legislativo Regional n.º 30/2010/A, de 15 de novembro.

As atividades abrangidas pelo regime PCIP encontram-se no Anexo III do Decreto Legislativo Regional n.º 30/2010/A, de 15 de novembro, estando o funcionamento de tais instalações condicionado à obtenção de uma Licença Ambiental, cuja emissão na Região compete à Direção Regional do Ambiente.

A licença ambiental para os sectores de atividade abrangidos pelo regime PCIP têm em consideração os documentos de referência sobre as melhores técnicas disponíveis (BREFs) e incluem todas as medidas necessárias a fim de assegurar a proteção do ar, da água e do solo, e de prevenir ou reduzir a poluição sonora e a produção de resíduos, com o objetivo de alcançar um nível elevado de proteção do ambiente no seu todo.

Na RH9, para a ilha de São Miguel existem 13 instalações abrangidas pelo Diploma PCIP (Quadro 3.4.93).

Quadro 3.4.93 | Lista de Instalações abrangidas pelo regime PCIP na ilha de São Miguel

Rubrica PCIP	Instalação	Concelho
1.1 - Energia	Central Termoelétrica do Caldeirão	Ribeira Grande
5.4 – Gestão de Resíduos	Ecoparque da Ilha de S. Miguel (ex Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos da AMISM)	Ponta Delgada
6.4a) Matadouros	Matadouro de São Miguel	Ribeira Grande
6.4bii) Tratamento e transformação destinados ao fabrico de produtos para a alimentação humana e/ou animal,	Finançor Agro-Alimentar, S.A. (Fábrica da Lagoa)	Lagoa
6.4 c) Lacticínios	Fromageries Bel Portugal, S.A. (Fábrica Ribeira Grande)	Ribeira Grande
	Prolacto – Lacticínios de São Miguel, S.A.	Ponta Delgada
	Unileite - União das Cooperativas Agrícolas de Laticínios da Ilha de S. Miguel, UCRL	Ponta Delgada
6.6 a) Criação de aves	Granpon – Granja Avícola de Ponta Delgada, Lda.	Ponta Delgada
	Pondel – Avícola de Ponta Delgada, Lda.	Lagoa
	Saiprossem - Produção Animal	Lagoa
6.6 b) Criação intensiva de suínos	Provipor	Ribeira Grande
	Agraçor - Suínos dos Açores, S.A.	Ribeira Grande
6.6 c) Porcas reprodutoras	Agraçor – Suínos dos Açores, S.A.	Ribeira Grande

3.4.1.2.3.4 | Resíduos

Na Região são produzidos diferentes tipos de resíduos sólidos (urbanos, não urbanos, hospitalares, resíduos perigosos não urbanos)[18].

[18] De acordo com a alínea cccc) do artigo 4.º do Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, resíduo urbano é o "resíduo proveniente de habitações, bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações"; Resíduos hospitalares, é "o resíduo resultante de actividades médicas desenvolvidas em unidades de prestação de cuidados de saúde, em actividades de prevenção, diagnóstico, tratamento, reabilitação e investigação, relacionada com seres humanos ou animais, em farmácias, em actividades médico-legais, de ensino e em quaisquer outras que envolvam procedimentos invasivos, tais como acupunctura, piercings e tatuagens"; Resíduos Perigosos são "os resíduos que apresentem, pelo menos, uma característica de perigosidade para a saúde humana ou para o ambiente, das enumeradas no anexo iii do presente diploma, do qual faz parte integrante".

A produção de resíduos urbanos na RAA entre os anos de 2012 e 2019 assenta num ligeiro decréscimo ao longo do período 2014 a 2016 e depois num aumento entre 2017 e 2019. A Figura 3.4.50 apresenta essa evolução, em comparação com as estimativas apresentadas no Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEGRA), que vigorou entre 2008 e 2016 (publicado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 10/2008/A, de 12 de maio e retificado pela Declaração de Retificação n.º 36/2008, de 11 de julho) e no Plano Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores (PEPGRA), atualmente em virgor (aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 6/2016/A, de 29 de março). A produção de resíduos urbanos em 2019 foi de 145 722 toneladas, sendo o valor mais elevado registado no período em análise.

De acordo com o Relatório Síntese 2019 – Resíduos Urbanos[19] do SRIR, a produção de resíduos urbanos em 2019 confirma a tendência de aumento retomada em 2016, depois de dois anos de redução dos quantitativos produzidos (2014 e 2015). Após quatro anos consecutivos de subidas da produção de resíduos urbanos, a estimativa do PEPGRA para o ano de 2019 (140 966 toneladas) foi ultrapassada em 3,4%. Este novo ciclo de crescimento da produção de resíduos urbanos resulta sobretudo do aumento da população flutuante, por via do incremento dos fluxos turísticos na RAA.

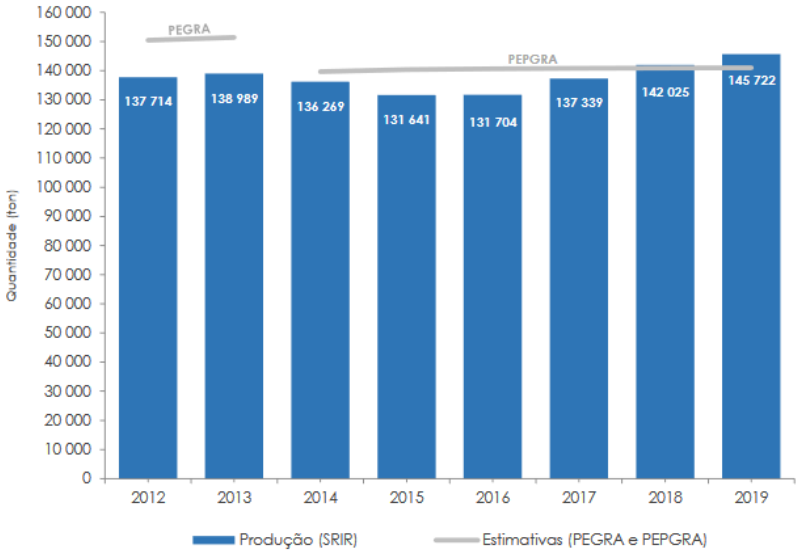


Figura 3.4.50 | Evolução da produção anual de resíduos urbanos na RAA (2012-2019) (Fonte: SRIR – Resíduos Urbanos | Relatório Síntese 2019)

A Figura 3.4.51 apresenta as quantidades de resíduos urbanos produzidos, por ilha, em 2019, sendo que para a ilha Graciosa foram registadas 1 877toneladas.

[19] Secretaria Regional da Energia, Ambiente e Turismo - Direção Regional do Ambiente (SREAT – DRA) (2020). Resíduos Urbanos | Relatório Síntese 2019. Sistema Regional de Informação sobre Resíduos (SRIR) Horta. 40pp.

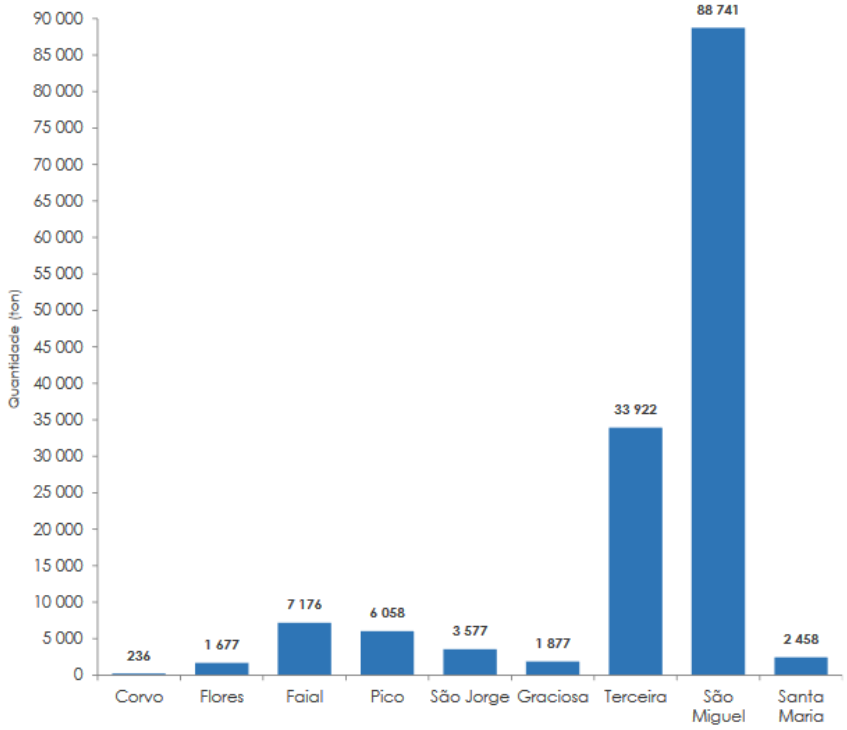


Figura 3.4.51 | Produção de resíduos urbanos na por ilha (2019) (Fonte: SRIR – Resíduos Urbanos | Relatório Síntese 2019)

De notar que, de acordo com o SRIR, em 2019 registaram-se aumentos de produção de resíduos urbanos em oito ilhas da RAA, com exceção da ilha Terceira que tem vindo a diminuir.

A instalação dos Centros de Processamento de Resíduos (CPR) e a selagem e requalificação ambiental e paisagística das lixeiras e aterros nas ilhas com menor população foram fundamentais para a mudança de paradigma na gestão destes resíduos na RAA e no caso da ilha Terceira, a instalação da Central de Valorização Energética, associada à valorização orgânica.

Assim, apesar da deposição de resíduos urbanos em aterro continuar a ter um peso bastante importante na RAA (cerca de 44,8%), salienta-se uma evolução bastante positiva ocorrida desde 2012 (que correspondia a cerca de 82,0%), com contributos diferentes nas diversas ilhas (em que as ilhas com menor população onde foram instalados os CPR passaram, em 2016, a apresentar uma taxa de deposição em aterro de 0%), destacando-se em particular a evolução mais significativa ocorrida entre 2015 e 2016 (em que passou de 65% para 52%) e a diminuição contínua desde então.

Segundo o PEPGRA e o reporte do SRIR - Resíduos Urbanos | Relatório Síntese 2019, atualmente não existem lixeiras a céu aberto na RAA, existindo CPR em todas as ilhas, Aterros Sanitários apenas nas ilhas do Pico, Terceira e São Miguel e uma Unidade de Gestão e Valorização Energética na ilha Terceira e aterro – perigosos e não perigosos. A ilha de São Miguel, que tem como infraestrutura de gestão de resíduos urbanos dois Ecoparques (Estação de triagem, valorização orgânica, valorização energética e aterro – perigosos e não perigosos), produziu cerca de 85 803 toneladas de RSU, que traduz uma capitação de RSU para a Ilha de São Miguel de 624 kg/hab.ano. Em 2018 a totalidade do

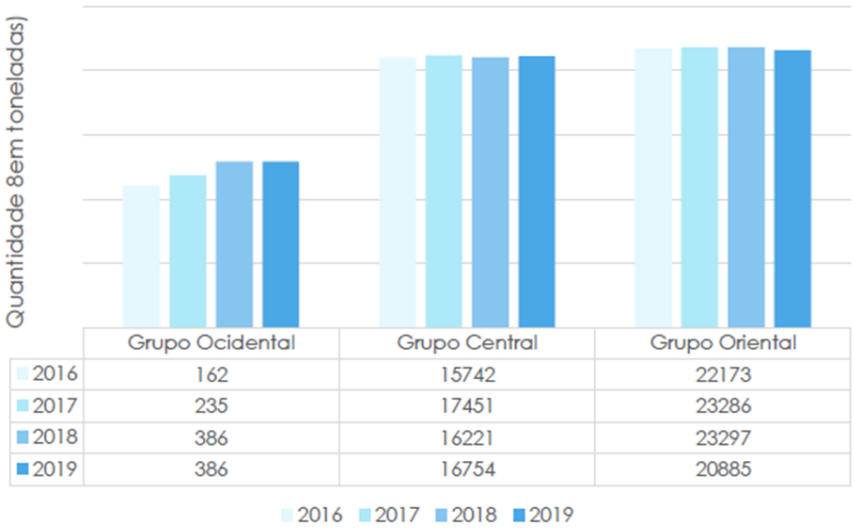
volume foi valorizada: 16 073 toneladas - valorização material; 8 543 toneladas – valorização energética; e 61 188 toneladas – eliminação (aterro).

A análise da evolução das operações de gestão de resíduos urbanos por ilha, de acordo com o SRIR - Resíduos Urbanos | Relatório Síntese 2019, permitiu aferir:

- A consolidação da operação dos CPR e o aumento global das operações de valorização material e orgânica nas seteilhas com menor população;
- A importância da CVE da Terceira para a redução da eliminação em aterro;
- Um ligeiro decréscimo da valorização material na ilha de São Miguel, no ano de 2019, compensado pelo aumento significativo da valorização orgânica;
- A redução significativa das quantidades submetidas avalorização material e, sobretudo, a valorização orgânica na ilha Terceira, em 2019.

No que respeita aos resíduos indistriais, estes podem ser classificados quanto às suas características físico-químicas, sendo diferenciados em Resíduos Industriais Perigosos (RIP), Resíduos Industriais Inertes (RII) e Resíduos Industriais Não Perigosos (RINP). Segundo dados de 2019, a secção C indústrias transformadoras (de laticínios, peixe…) são as principais produtoras de RI na Região (Figura 3.4.52).

A seção I Alojamento, restauração e similares teve um aumento significativo de produção justificável pelo aumento do fluxo turístico registado na Região.



	Grupo Ocidental	Grupo Central	Grupo Oriental
2016	162	15742	22173
2017	235	17451	23286
2018	386	16221	23297
2019	386	16754	20885

Fonte: SRIR – Resíduos Setoriais | Relatório Síntese 2019

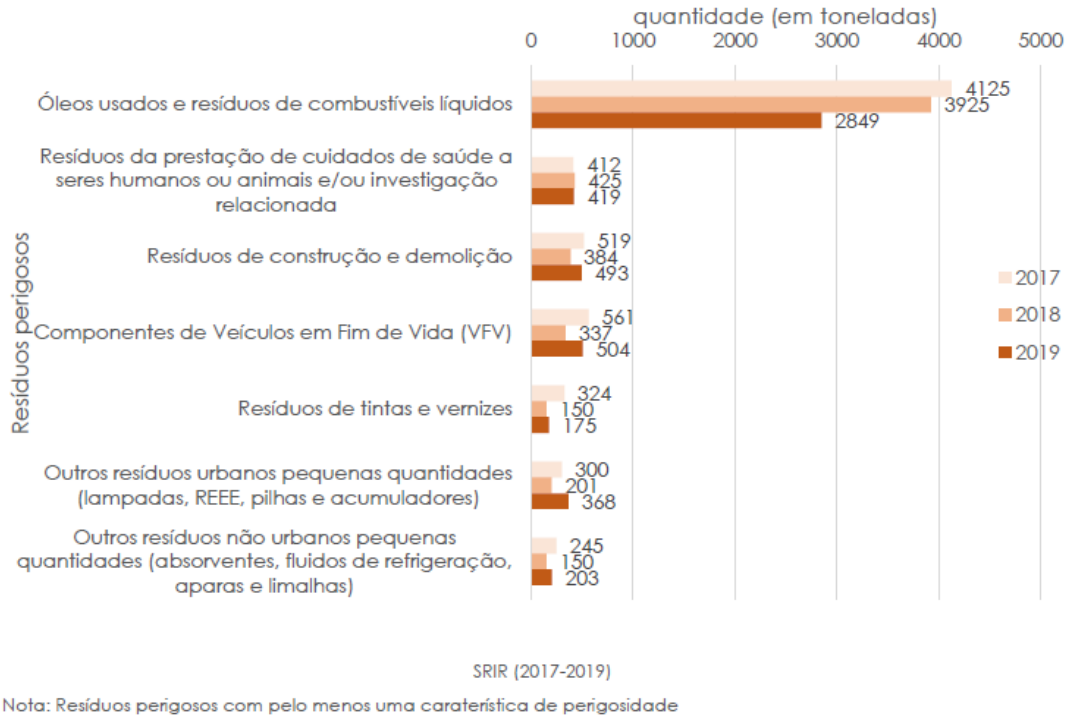
Figura 3.4.52 | Produção de resíduos industriais por grupos de ilha (2016-2019).

No que respeita aos resíduos perigosos, estes são produzidos essencialmente no sector industrial, mas também no sector da saúde, na agricultura, no comércio, nos serviços e até no sector doméstico.

Os principais grupos de resíduos perigosos rececionados nos destinos licenciados provenientes de origens não urbanas e urbanas foram de acordo com a classificação da Lista Europeia de Resíduos (LER) os seguintes:

- Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (Capítulo 13 da LER);
- Resíduos da prestação de cuidados de saúde a seres humanos ou animais e/ou investigação relacionada (Capítulo 18 da LER);
- Componentes de Veículos em Fim de Vida (VFV) (capítulo LER 16);
- Entre outros como resíduos de construção e demolição (capítulo LER 17), solventes, tintas, vernizes, etc.

Assim, na RAA (Figura 3.4.53), destacam-se os óleos usados e resíduos de combustíveis. Seguem-se a produção de outros resíduos não urbanos como resíduos hospitalares, componentes de veículos em fim de vida e resíduos de construção e demolição. Em menor proporção estão incluídas as pequenas quantidades de resíduos perigosos com origem urbana como lâmpadas, REEE, pilhas e acumuladores.



Fonte: SRIR – Resíduos Perigosos | Relatório Síntese 2019

Figura 3.4.53 | Produção de resíduos perigosos (2017-2019), por tipologia comum.

Estes resíduos são entregues em destino final cujos tratamentos específicos permitem reduzir a sua perigosidade, como é o caso do tratamento dos óleos minerais e resíduos de combustíveis, fora da região. Cerca de 42% dos resíduos são alvo de valorização material e energética.

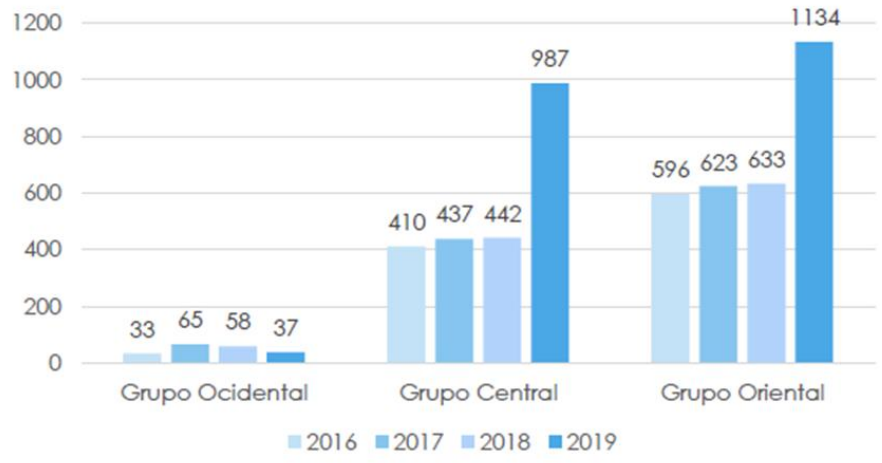
É importante também referir que apesar de existirem resíduos perigosos que ainda são enviados para outros países para tratamento, sendo aplicável a regulamentação específica do movimento transfronteiriço de resíduos.

É ainda referido no relatório do SRIR para os Resíduos Perigosos (2019) que embora já existam soluções dedicadas aos resíduos perigosos nas ilhas, ainda é necessário estabelecer recolha seletiva das frações de resíduos perigosos produzidos pelas habitações para cumprimento da legislação comunitária e garantir que não contaminam outros fluxos de resíduos urbanos.

No que respeita aos resíduos agrícolas e florestais, segundo o Decreto Legislativo Regional n.º 29/2011/A, de 16 de novembro, na sua redação atual, constituem-se como o resíduo proveniente de exploração agrícola ou pecuária ou similar.

No quadriénio 2016-2019 observa-se um aumento da informação devido à melhoria das declarações e da criação da rede de pontos de recolha de agrícolas, nomeadamente de plásticos agrícolas. Desta forma, são colocados corretamente em locais apropriados e identificados, evitando a colocação e mistura nos contentores municipais de resíduos indiferenciados. É possível distinguir uma variedade de categorias de tipos de resíduos provenientes da atividade agrícola, nas quais se destacam os restos de produções não retiradas (por exemplo fruta, hortícolas), resíduos vegetais provenientes da atividade agrícola e florestal, resíduos plásticos e resíduos de embalagens.

A Figura 3.4.54 apresenta a produção de res+iduos agrícolas e florestais por grupos de ilhas.



Fonte: SRIR – ResíduosSetoriais| Relatório Síntese 2019

Figura 3.4.54 | Produção de resíduos agrícolas e florestais (2016-2019), por tipologia comum

3.4.1.2.3.5 | Indústria extrativa

As indústrias extrativas correspondem ao setor de atividade com menor expressão na economia açoriana. Trata-se de um setor largamente centrado na exploração de basaltos e de outras matérias-primas utilizadas na produção de cimento

e de britas que se destinam ao mercado local, destacando-se mais recentemente a bagacina, mas quando localizado nas arribas costeiras, zonas sedimentares e fundos marítimos podem influenciar de forma significativa a qualidade das massas de água costeira e a alteração dos ecossistemas.

Na Figura 3.4.55, apresentam-se os locais licenciados (à data de 2021) para a exploração de massas minerais não metálicas (inertes), verificando-se que a maioria das explorações junto à linha de costa se localizam nos concelhos de Ponta Delgada e Ribeira Grande.

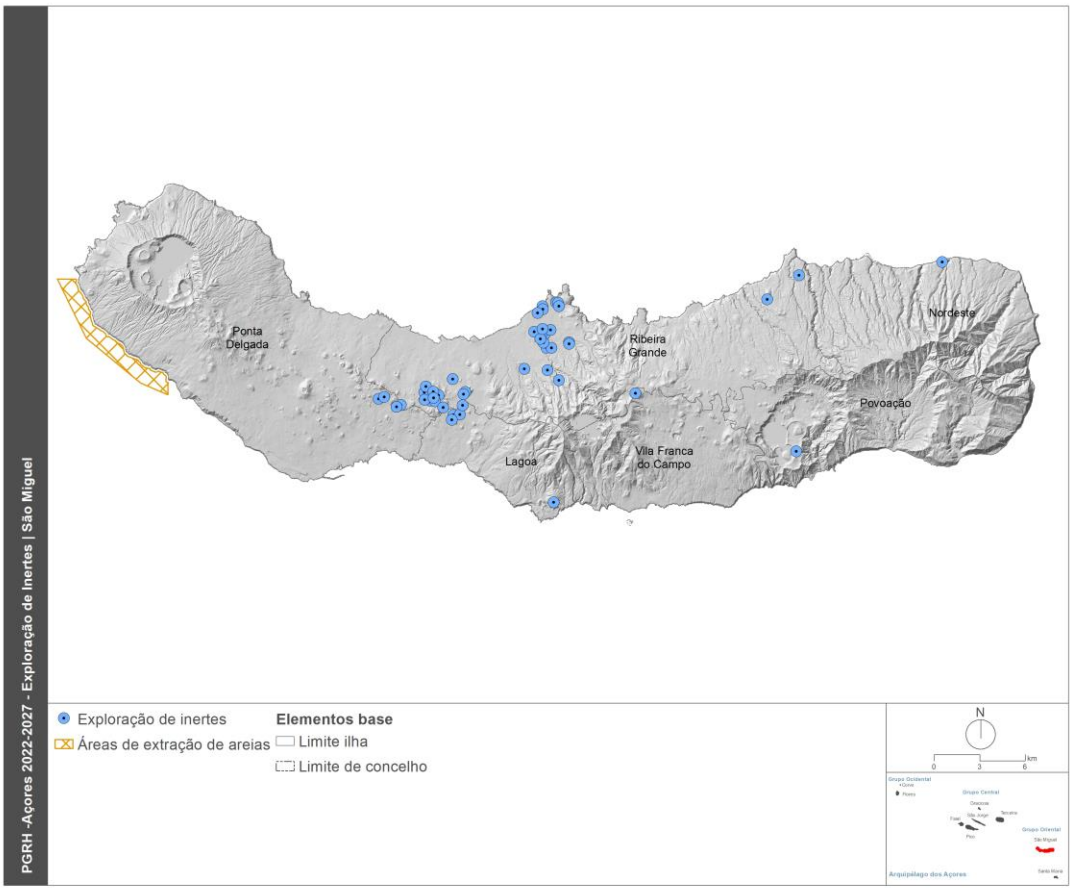


Figura 3.4.55 | Localização das explorações de inertes cadastradas na ilha de São Miguel.

3.4.1.2.3.6 | Turismo

Desde finais da década de 90, de acordo com dados de SREA, 2020 a capacidade de alojamento em estabelecimentos hoteleiros tem vindo a crescer sustentadamente, sendo a expansão da oferta centra essencialmente nos hotéis atingindo em 2019 o máximo as 13 944 camas. De salientar que em 2019 este valor situava-se na ordem das 25 248 na RAA, sendo cerca de 47 % da oferta se encontra localizada na ilha São Miguel (Quadro 3.4.94).

Quadro 3.4.94 | Número de camas

Ilha	Ano								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
São Miguel	5,512	5,229	5,225	5,130	5,190	5,954	6 504	6 593	13 944
Total RAA	9 976	9 983	10 235	9 534	9 733	10 546	11 234	11 682	25 248

Fonte: SREA, 2020

Este crescimento da oferta de alojamento turístico tem sido acompanhado por um crescimento igualmente muito significativo do número de dormidas que atingiu o número de 3 009 845 em 2019 em toda a Região (Quadro 3.4.95).

Quadro 3.4.95 | Número de dormidas

Ilha	Ano								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
São Miguel	743,842	680,675	767,833	803,459	1,046,989	1,291,404	1 601 834	1 697 051	2 073 282
Total RAA	1,150,449	1,077,420	1,185,780	1,229,283	1,548,389	1,976,083	2,376,579	2,563,640	3,009,845

Fonte: SREA, 2020

Como se pode observar, destaca-se a oferta existente na ilha de São Miguel, que comporta de 69% das dormidas da RAA, o que não é de admirar atendendo à relevância funcional (ex: gateways de transporte, funções administrativas, etc) e ao conjunto de recursos que possuiu.

De acordo com o Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma das Açores, as relações entre ordenamento de atividades, proteção do ambiente e conservação da natureza determinam a importância dos aspetos espaciais, conduziu à delimitação dos Espaços Ecológicos de Maior Sensibilidade, isto é, áreas com algum tipo de condicionamentos de índole biofísica ou ambiental (algumas com expressão legal, como é o caso das Áreas Protegidas).

Os seguintes Espaços Ecológicos de Maior Sensibilidade incluem as seguintes reservas, parques ou zona de proteção:

- Reservas Naturais;
- Reservas Florestais;
- Paisagens Protegidas;
- Biótopos;
- Zonas de Proteção Especial (ZPE);
- Sítios de Importância Comunitária (SIC);
- Zonas de Risco de Erosão;

- Falésias;
- Zonas Costeiras;
- Bacias Hidrográficas de lagoas.

Todos estes Espaços são áreas de grande sensibilidade biofísica e/ou paisagístico-ambiental que não apresentam aptidão para a ocupação turística, ou onde esta é, manifestamente, indesejável por motivos de conservação. Nestes Espaços apenas serão admitidas as unidades de alojamento decorrentes dos regimes próprios aplicados aos espaços abrangidos e, genericamente, a recuperação e valorização de edifícios pré-existentes. Sendo que atualmente estes usos ainda não se consideram como uma pressão significativa.

3.4.1.2.3.7 | Substâncias perigosas

Relativamente às águas costeiras, no caso do Açores, uma das origens que é importante considerar é o transporte marítimo que transporta muitas substâncias perigosas: petróleo, gás liquefeito, fertilizantes, pesticidas e outros químicos industriais. Acidentes ou descuidos durante as operações de rotina ou mesmo perdas de carga em tempestades podem constituir meios de entrada destas substâncias no meio marinho.

O controlo das descargas operacionais de produtos químicos encontra-se regulamentado no Anexo II da Convenção Internacional MARPOL 73/78 classificando as substâncias líquidas nocivas em quatro categorias em função do grau de nocividade que apresentam.

De acordo com o REAA, 2016, apesar da incipiente industrialização dos Açores, que estão normalmente na origem da poluição por substâncias perigosas, a ZEE dos Açores não está imune à exposição destas substâncias, embora com diferentes níveis, consoante o tipo de substâncias, existindo várias indústrias existentes na Região, algumas cujas águas residuais são suscetíveis de conterem substâncias perigosas incluídas nas listas I e II. As razões da presença destas substâncias variam também em função de contaminações locais, por acidentes ou incúria, ou por causas mais globais que também acabam por atingir a região. Depledge *et al.* (1992) reconhecem que, embora a sociedade açoriana seja pouco industrializada, tal não significa que não tenha poluição por substâncias perigosas, sobretudo em consequência de más práticas agrícolas e pecuárias (utilização excessiva de fertilizantes e pesticidas), aliada à deficiente deposição de resíduos sólidos.

Os dados relativos a substâncias perigosas, disponíveis para as águas costeiras do Arquipélago dos Açores, são escassos e referentes a amostragens pontuais de um determinado composto e apesar do isolamento dos Açores os níveis de metais pesados e outros químicos no ambiente do Arquipélago não parecem diferir significativamente dos observados noutras áreas do Atlântico Norte (Santos *et al., 1994*). Isto é particularmente verdade para os níveis de metais pesados em grandes peixes migratórios (Monteiro & Lopes, 1990), níveis de mercúrio em cefalópodes (Monteiro *et al.*, 1992) e aves marinhas (Monteiro *et al.*, 1998). Monteiro *et al* (1992) encontraram níveis surpreendentemente altos de mercúrio em polvos provenientes de localizações costeiras sob influência urbana como portos, comparados com os níveis encontrados em locais remotos. As cracas (Megabalanus azoricus) atingem valores muito elevados de Cádmio, superando em muito os valores legalmente permitidos para alimentação humana na Europa (Dionísio *et al.*, 2013).

Isto sugere que mercúrio proveniente de fontes antropogénicas nas zonas urbanas atinja a espécie através da cadeia alimentar e/ou sedimentos costeiros (Monteiro *et al.*, 1992). Santos *et al.*(1994) sugerem que esta contaminação esteja relacionada com efluentes urbanos, descuido na "eliminação" de pilhas usadas e utilização de tintas antivegetativas. No entanto esta pressão não é considerada significativa na ilha de São Miguel.

Os dados relativos à presença de hidrocarbonetos no ambiente marinho dos Açores são irregulares, dado que resultam de conhecimentos relativos a situações acidentais. A base de dados da qualidade das águas balneares dos Açores, apesar de incidir apenas sobre uma parte do ano (época balnear) e a amostragem se limitar às zonas classificadas com este estatuto, desde 2009, acaba por conter os dados mais sistematizados (ver http://www.azores.gov.pt/Gra/srrn-mar/conteudos/livres/Qualidade+das+águas+balneares.htm). Assim desde 2009 até ao presente, a presença de óleos minerais (2009) ou de alcatrão (2010 até ao presente), é insignificante (REAA, 2016).

3.4.1.2.3.8 | Transportes marítimos

A localização geográfica do arquipélago dos Açores coloca-o no centro de uma das principais zonas de navegação para o tráfego marítimo de longa distância, entre a Europa e o continente norte-americano. A grande maioria do tráfego que atravessa a zona económica exclusiva em redor do arquipélago dos Açores não interage diretamente com as estruturas portuárias da região, a não ser em caso de necessidade por motivos de avaria ou acidente. Tal significa que o espaço marítimo da região se encontra sujeito a riscos potenciais que poderão implicar alterações no seu estado ambiental, podendo essas circunstâncias não depender diretamente das entidades responsáveis na região pela estratégia de monitorização e controlo do estado ambiental do mar dos Açores (DQEM, 2014).

No que respeito, ao modelo do transporte marítimo de passageiros este circunscreve-se ao transporte interilhas, não havendo armadores a operar entre a Região Autónoma dos Açores e o continente português ou com a Região Autónoma da Madeira. O transporte marítimo regular de passageiros e viaturas é realizado entre as ilhas do Faial, Pico e São Jorge e de passageiros entre as ilhas das Flores e Corvo, bem como o serviço de transporte marítimo sazonal de passageiros e viaturas, no período compreendido entre maio e setembro, entre todas as ilhas da Região, com exceção do Corvo.

O transporte de passageiros por via marítima assume atualmente, no conjunto da RAA, em particular em São Miguel com a construção das Infraestrutura costeira Portas do Mar, assume atualmente um papel relevante e que poderá ser uma componente de pressão sobre as águas costeiras, em particular na frente marítima de Ponta Delgada (Figura 3.4.56).



Fonte: http://cruzeirospdl.blogspot.pt/

Figura 3.4.56 | Vista da Infraestrutura costeira Portas do Mar, Ponta Delgada.

As Portas do Mar, consideradas como uma referência e afirmação dos Açores no turismo nacional e internacional, criaram uma nova zona de lazer e de comércio, um terminal marítimo de cruzeiros e de barcos inter ilhas, com um cais para acostagem de ferries inter ilhas de 120 metros de comprimento e um cais para acostagem de cruzeiros de grandes dimensões com 250 metros de comprimento.

Possui, ainda, uma marina de recreio para 440 embarcações, com as respetivas áreas de apoio (balneários, receção, armazéns, etc.), uma piscina e respetivo edifício de apoio, um parque de estacionamento subterrâneo com cerca de 200 lugares, um anfiteatro de grandes dimensões, um pavilhão do mar, com cerca de quatro mil metros quadrados para realização de exposições e eventos culturais, jardim ao longo do passeio marítimo.

Contudo é ao nível do transporte de mercadorias que pela característica insular dos Açores, poderá surgir as pressões mais significativas. A reduzida dimensão de algumas ilhas, aliada à sua dispersão física, torna o abastecimento à RAA um problema sempre presente. Os portos desempenham assim um papel primordial no abastecimento às ilhas e no escoamento da produção açoriana, pelo que este tem sido um setor privilegiado pelos investimentos regionais.

Dentro das pressões mais significativas do tráfego marítimo de mercadorias salienta-se o transporte de hidrocarbonetos. As águas portuguesas, são sulcadas diariamente, por largas dezenas de navios, sendo muito deles navios petroleiros. Com efeito, muito do tráfego de crude desde os centros de produção até aos grandes centros de consumo, como é o caso do Norte da Europa, passa ao largo da costa portuguesa.

Constituem-se como origem das principais fontes de poluição por hidrocarbonetos:

- Acidentes marítimos tais como encalhes, afundamentos e abalroamentos de navios tanques petroleiros ou de outros navios que transportam cargas de hidrocarbonetos e combustível próprio;
- Todos os navios tanques petroleiros que despejem resíduos de combustível líquido e águas das cavernas poluídas por hidrocarbonetos;
- Todos os navios tanques petroleiros que despejem hidrocarbonetos derivados dos métodos de lavagem dos seus tanques e das operações de deslastragem;
- Todos os navios, que não sejam navios tanques petroleiros, que despejem o lastro e as lavagens dos tanques de combustível líquido;
- Todos os terminais que possam originar fugas de produtos durante as operações de carga/descarga e abastecimento de combustíveis aos navios e barcaças de todos os navios atracados num terminal ou amarrados a um terminal ao largo;
- Todas as operações de trasfega de hidrocarbonetos de um navio tanque petroleiro para outro, tais como aliviamento ou descarga por intermédio de barcaças;
- Todas as fontes de origem terrestre tais como, óleos lubrificantes e outros hidrocarbonetos eliminados;

- Queda de hidrocarbonetos que se tenham evaporado para a atmosfera.

As substâncias perigosas movimentadas nos portos dos Açores correspondem sobretudo a combustíveis líquidos, nomeadamente gasolina, gasóleo, jet-fuel e gás liquefeito. Estes chegam aos Açores, mais propriamente a São Miguel uma vez por mês, vindo de Sines, em quantidades de cerca de 14 a 18 mil toneladas, e quatro vezes por ano chegam à Base dos EUA na ilha Terceira. Para as outras ilhas o transporte deste material inflamável é feito a partir da ilha de São Miguel (PRA, 2001).

O armazenamento de hidrocarbonetos faz-se em todas as ilhas dos Açores, com maior número de armazéns na Terceira, entre o grupo de ilhas em análise. Estes armazéns de hidrocarbonetos são na sua grande maioria localizados em zonas litorais, o que para além do risco inerente às operações de carga/descarga dos hidrocarbonetos, existe a agravante da sua localização.

No Quadro 3.4.96 e Quadro 3.4.97 apresentam-se as instalações de armazenagem de combustíveis, mais importantes na ilha em análise, e os volumes das substâncias armazenadas.

Quadro 3.4.96 | Instalações de armazenagem de combustíveis

Ilha	Substâncias armazenadas	Volume por tanque (m^3)
São Miguel	Fuel	10000 x 3
	Asfalto	1500; 785
	Gasóleo	10000; 1500; 9583; 3683
	Butano	1100; 1100; 250
	Petróleo	52
	Gasolina	2839; 4158
	JP1	4902; 1766; 106

Fonte: PRA (2000)

Quadro 3.4.97 | Instalações de armazenagem de combustíveis

Ilha	Empresa	Localização	Substâncias armazenadas	Volume por tanque (m^3)
São Miguel	Bencom, S.A	Pedreira do Meio Ponta Delgada	Fuel	3x10000
			Asfalto	1500; 785
	POLNATO[a]	Pedreira do Meio Ponta Delgada	Gasóleo	10000; 1500
	SAAGA	Nordela P. Delgada	Butano	2x1100; 250
	Mobil	Nordela Ponta Delgada	Petróleo	52
			JP1	4902; 1766; 106
			Gasolina	2839; 4158
			Gasóleo	9583; 3683

Fonte: PRA (2000)

Relativamente à contaminação acidental de recursos hídricos, constata-se que a situação de maior perigosidade e risco deve-se às descargas acidentais de hidrocarbonetos junto à orla costeira ou no porto, com navios de transporte de hidrocarbonetos. A situação descrita poderá ter diferentes magnitudes, marcadamente catastróficas, acidentais ou incidentais.

De acordo com a base de dados da DCPM, desde 2004 até 2012 registaram-se 75 ocorrências de derrames de hidrocarbonetos na ZEE dos Açores, a maioria delas em 2011 (cerca de ~1/3), correspondendo a uma média anual de 4 ocorrências, e praticamente todas relativas a pequenos incidentes em áreas portuárias. As únicas exceções a estes derrames pequenos, foram os acidentes registados na ilha do Faial em 1994 (derrame após incêndio do arrastão "Viana") e 2005 (derrame após encalhe do navio CP Valour), embora só o segundo tenha resultado no derrame para o mar e zona costeira de 345 ton de combustível (MAIB, 2006). Embora não tenha sido considerado como um grande derrame em termos globais, teve algumas consequências ambientais de poluição costeira. As ações de limpeza de "crude" da costa e a degradação natural deste composto faz com que hoje não se observem evidências deste derrame (DQEM, 2014).

3.4.1.2.4 | Poluição difusa

A poluição difusa é causada pela escorrência e infiltração no solo da precipitação, resultando no arrastamento de poluentes naturais e antropogénicos pelo escoamento superficial, até às massas de água rios, lagos, transição, costeiras e subterrâneas. No âmbito geográfico em que nos encontramos uma parte significativa tem como *output* final as massas água costeiras que rodeiam as ilhas. Neste capítulo podem incluir-se os excessos de fertilizantes e fitofarmacêuticos dos terrenos afetos à pastagem e agricultura, óleos, gorduras, substâncias tóxicas, erosão do solo dos terrenos agrícolas e floresta, materiais sedimentares das áreas urbanas, erosão das margens das linhas de água e movimentos de massas em eventos extremos de precipitação.

De um modo geral as cargas poluentes difusas ocorrem em períodos de tempo intermitentes estando relacionados com a ocorrência de eventos meteorológicos. A intensidade está intimamente ligada com a intensidade e duração do evento de precipitação, sendo o uso do solo um fator determinante nas características deste tipo de poluição.

As metodologias para identificar e quantificar as principais fontes de poluição, geralmente são usadas hipóteses simplificadas e métodos expeditos. No presente PGRH, para estimar as cargas de origem difusa, consideraram-se as cargas obtidas para as bacias hidrográficas de cada ilha, afetado de um coeficiente de escoamento superficial considerado no balanço hidrológico.

De seguida apresenta-se a identificação e a avaliação de impactes associados a:

- Agricultura/floresta e Pecuária;
- Outras pressões (escorrências de zonas urbanas, lixeiras a céu aberto, limpeza de fossas, operações associadas a atividades marítimas).

3.4.1.2.4.1 | Agricultura/Floresta e Pecuária

A poluição difusa é caracterizada por ocorrer sobre áreas extensas, transportada por escorrimento superficial ou dispersão aérea, entrando no meio recetor de forma difusa e intermitente.

Nos Açores, é bem visível o surgimento de uma auréola castanha no mar ao redor das ilhas, após uma grande chuvada, resultado da grande erosão a que os solos estão sujeitos. Paralelamente com os sedimentos, são arrastados fertilizantes, pesticidas e outras substâncias perigosas, que vão contribuir para a contaminação das águas costeiras e suas comunidades biológicas. Os sedimentos suspensos, particularmente areias finas e argilas, podem asfixiar os organismos marinhos, colmatando os seus órgãos respiratórios e de alimentação, e reduzem a luz disponível para a fotossíntese. Após assentamento, estes sedimentos podem cobrir as superfícies fotossintéticas, subterrar os organismos bentónicos e tornar os substratos rochosos desadequados para a fixação de organismos (PRA, 2001).

A poluição difusa resultante, sobretudo, da atividade agropecuária, assume grande significado como fonte de contaminação dos recursos hídricos (águas interiores e costeiras). Por serem dispersas, irregulares e sem uma localização específica, as descargas não pontuais são de difícil controlo, especialmente numa Região onde o modelo económico assenta na bovinicultura. De acordo com o Plano Regional de Água dos Açores, os bovinos são os efetivos pecuários que mais pressões geram ao nível das cargas relativas a qualquer um dos parâmetros em estudo, representando cerca de 86 % do total da carga em matéria orgânica (CBO5). Poder-se-á dizer que cada efetivo bovino corresponde, em relação ao CBO5, a 12 equivalentes de população, correspondendo, nos Açores, à produção de quase 2 milhões de habitantes.

As cargas decorrentes da aplicação de fertilizantes devem também ser consideradas. Os fertilizantes, aplicados em excesso relativamente à capacidade de absorção das plantas e do solo, muitas vezes em épocas do ano não aconselhadas, constituem um risco de contaminação dos recursos hídricos, atingindo inevitavelmente as zonas costeiras. Segundo o PRA (2001), é também na ilha de São Miguel que se verificam as maiores pressões decorrentes da utilização de fertilizantes azotados, destacando-se ainda a primeira quanto ao uso de fertilizantes fosfatados.

Em relação aos fertilizantes elementares, é nas ilhas de São Miguel e Terceira que se registam as maiores pressões decorrentes da utilização de fertilizantes azotados, sendo na ilha de São Miguel que o valor de fertilizantes fosfatados é mais elevado. Relativamente aos fertilizantes compostos e ao estrume animal continuam a destacar-se as ilhas São Miguel e Terceira como aquelas em que são usadas maiores quantidades específicas.

Dada a grande importância que a poluição difusa tem, pela presença vincada de grandes áreas de pastagem em quase todas as ilhas, potenciadoras de impactes negativos que se fazem sentir nas ribeiras e lagoas de algumas ilhas, torna-se imprescindível referir a eutrofização. Embora possa ocorrer em zonas costeiras, o forte hidrodinamismo marinho reduz significativamente a sua ocorrência. Contudo, em zonas abrigadas, como é o caso de baías e zona portuárias, a probabilidade de eutrofização torna-se maior.

No que se refere às águas superficiais, o principal tipo de poluição detetado é de origem biológica. Este tipo de contaminação na Região está normalmente associado à acumulação de grandes quantidades de dejetos animais nas zonas de pastagem (que são posteriormente lixiviados para os cursos de água pelo escoamento superficial), e à deposição direta de excrementos durante a travessia dos leitos por parte dos animais, as linhas de água ainda são utilizadas como bebedouro ou local de ordenha. Em termos de quantificação de cargas de origem animal geradas na Região, as estimativas disponíveis apresentam-se no Quadro 3.4.98.

Quadro 3.4.98 | Cargas de origem biológica na ilha de São Miguel

Agricultura + florestal (t/ano)		Carga Pecuária (t/ano)				
Ntotal	Ptotal	CBO_5	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
487.6	111.6	19 344.5	21 876.0	238 821.3	15 049.0	5 365.3
Agricultura + florestal (kg/dia km^2)		**Carga Pecuária** (kg/dia km^2)				
Ntotal	Ptotal	CBO_5	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
1.8	0.4	71.2	80.5	878.8	55.4	19.7

A Figura 3.4.57 apresenta a espacialização das cargas de origem biológica associadas à pressão difusa para a ilha de São Miguel, relativas ao Azoto Total (agricultura, floresta, pecuária, doméstica, industrial).

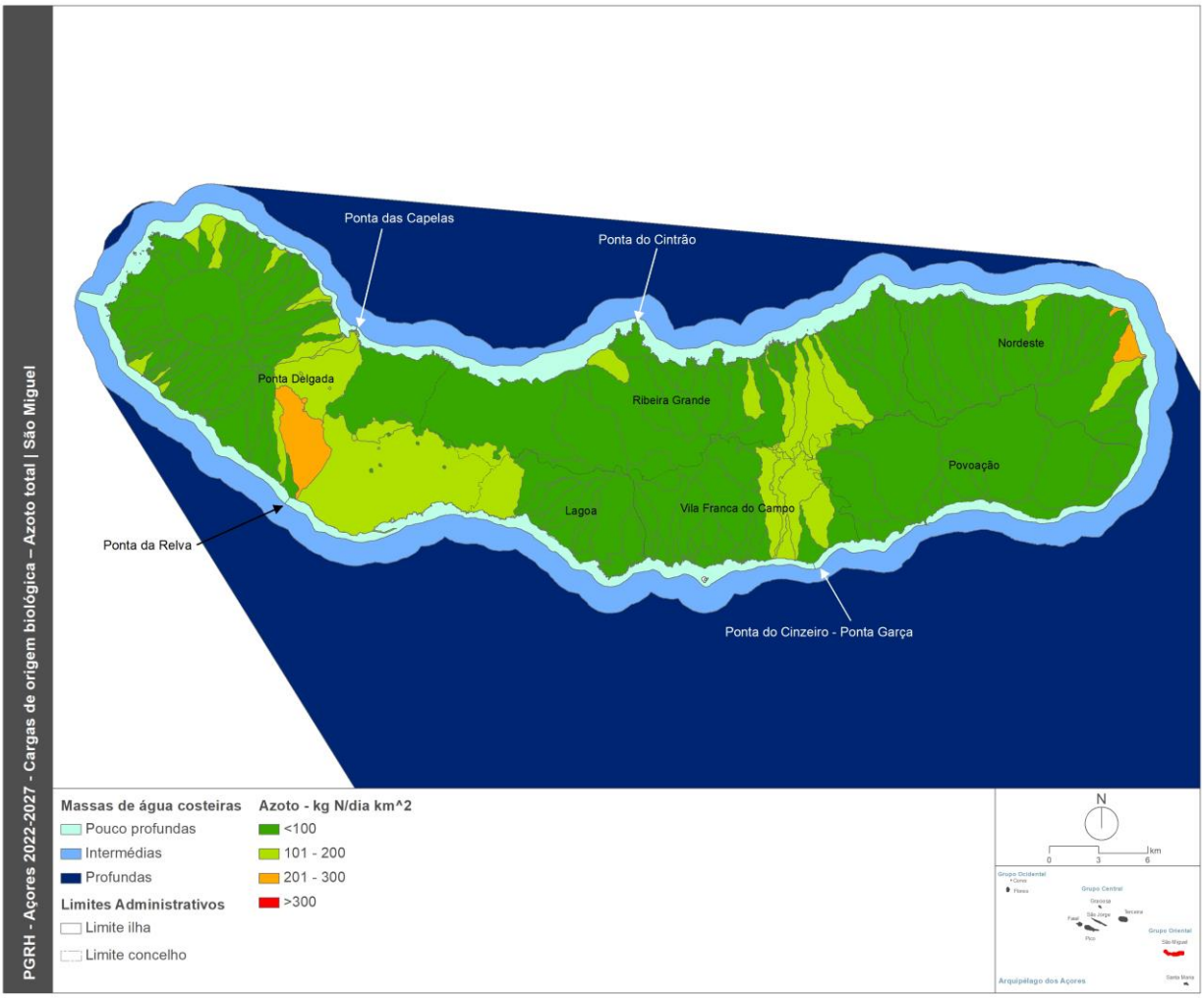


Figura 3.4.57 | Cargas de origem biológica para a ilha São Miguel – Azoto total.

Analisando a imagem, verifica-se que, de acordo com as cargas de azoto total, estabelecidos de acordo com Borja *et al.,* 2005, a contribuição das bacias hidrográficas ultrapassa em alguns casos o limiar dos 100kg N/dia km^2, sendo deste modo necessário diagnosticar as razões dos valores apresentados de uma forma efetiva. Analisando em termos de carga de Ntotal média, verifica-se que a carga produzida é de cerca de 62,1 kg N/dia km^2 e de cerca de 205,5 kg N/dia km de linha de costa.

Considerando apenas o escoamento superficial de acordo com o balanço hidrológico, cerca de 30% do escoamento superficial total, como meio de transporte da carga poluente para as linhas de água, verifica-se que em todas as bacias hidrográficas as cargas poluentes de Ntotal apresentam valores inferiores ao limiar dos 100kg N/dia km^2. Em termos de carga de Ntotal média, obtêm-se valores de cerca de 118,6 kg N/dia km^2 e 61.6 kg N/dia km.

Contudo, reclassificando as classes de carga do Azoto total, verifica-se que as bacias hidrográficas que apresentam uma carga mais elevada por km^2 (classe 75-100 e superiores) se situam particularmente localizadas na região central e norte do concelho de Ponta Delgada e na zona oeste do concelho da Ribeira Grande (Figura 3.4.58).

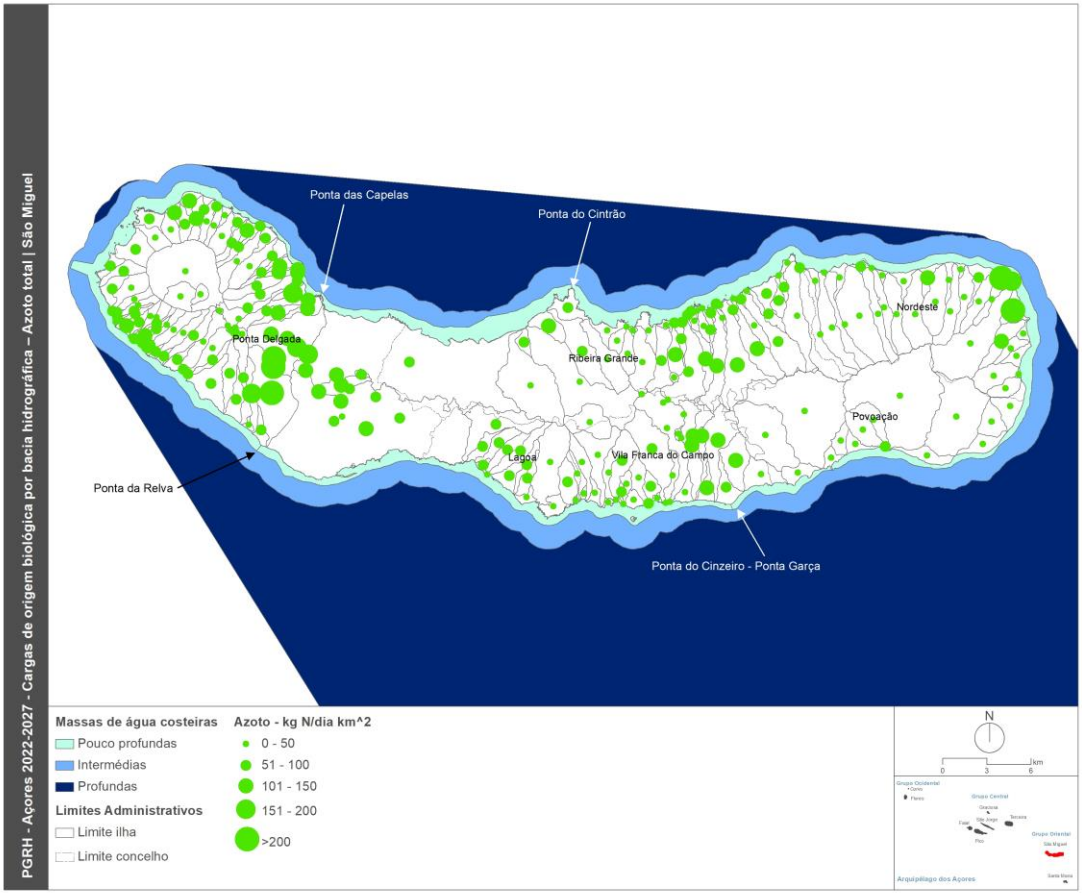


Figura 3.4.58 | Pressão difusa para a ilha de São Miguel - Azoto Total.

3.4.1.2.4.2 | Outras pressões (Escorrências de zonas urbanas, lixeiras a céu aberto, limpeza de fossas, operações associadas a atividades marítimas)

De acordo com o PRA, 2001, para além das pressões significativas anteriormente referidas existe um conjunto de pressões que poderão contribuir também para a intensificação da poluição difusa:

- A prática generalizada da utilização de lixeiras a céu aberto onde se processa à combustão dos lixos leva a um risco acrescido de poluição difusa para o meio marinho envolvente das ilhas, pois a elevada pluviosidade que caracteriza o clima local rapidamente transporta as substâncias e poeiras presentes nos fumos para a superfície do mar circundante;

- As escorrências de águas pluviais também arrastam substâncias provenientes do tráfego de veículos (sobretudo óleos, derivados combustíveis e outros resíduos que são depositados sobre as estradas) e das pistas dos aeroportos, bem como de resíduos industriais. Assim é de esperar que entrem no ambiente marinho quantidades consideráveis de hidrocarbonetos através dos sistemas de drenagem pluvial (que estão geralmente ligados à rede de esgotos quando esta existe) dos centros urbanos, onde também é generalizada a descarga ilegal de óleos usados. Salientar que em Ponta Delgada o aeroporto se encontra junto à orla costeira;

- Considerando a elevada porosidade dos solos em algumas ilhas é lícito pensar que qualquer contaminação destes irá, em última análise, ter ao mar, através da escorrência da água nos solos. Assim será importante considerar que os sumidouros poderão ser uma fonte de contaminação não negligenciável sobretudo em zonas próximas do litoral;

- Na limpeza das fossas, realizada nas diversas ilhas pelos Serviços Municipais, ou pelos bombeiros, nem sempre são tomadas as medidas mais corretas para o seu despejo, não sendo raro que este seja efetuado no mar. No caso do concelho de Ponta Delgada esses efluentes não são descarregados no mar;

As operações associadas a atividades marítimas, nomeadamente, descargas provenientes dos tanques de carga dos navios-tanque, dos tanques de resíduos, do esgoto de porões e casas de máquinas de todos os navios, constituem também fontes de poluição difusão que são extremamente difíceis de quantificar. A maioria dos navios, desde os de carga aos de recreio, utilizam tintas no casco com componentes químicos para aí evitar a fixação e desenvolvimento organismos marinhos. O efeito destas substâncias é garantido por uma solubilização lenta o que obviamente será uma fonte de contaminação difusa da água.

3.4.1.2.5 | Alteração morfológica

As condições da hidromorfologia costeira vão-se modificando pela ação de agentes naturais (agitação, marés, vulcanismo, tempestades) e antropogénicas (reperfilamento de taludes litorais, aterros, construção de obras de defesa e portuárias, dragagens e extração de inertes).

A transformação do litoral, causada por infraestruturas costeiras, como portos, piscinas, avenidas litorais, etc., nem sempre valoriza ou tem em conta as características biológicas da área afetada. Para além da própria alteração física do local, pode levar a alterações do regime de sedimentação e indiretamente a modificações do meio (PRA, 2001).

As alterações morfológicas na zona costeira têm como resultado a modificação da hidrodinâmica local, refletindo-se no padrão natural da direção da agitação (refração, difração e reflexão), da propagação da onda de maré e da regeneração de água em especial dentro das infraestruturas portuárias.

Deste modo distingue-se um grupo de alterações que apresentam maior influência na morfologia e um outro que para além de alterar a morfologia local altera as condições hidrodinâmicas locais, designadamente: dragagens; obras de defesa costeira (obras aderentes e esporões; piscinas em zonas balneares; e infraestruturas portuárias).

Dragagens

O licenciamento da dragagem de areia dos fundos marinhos dos Açores compete à DRAM, considerando que a Lei de Titularidade dos Recursos Hídricos (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro) atribui a jurisdição do domínio público marítimo aos departamentos do Governo Regional dos Açores.

Atualmente é Decreto Legislativo Regional n.º 31/2012/A, de 6 de julho, que estabelece o regime jurídico das atividades extrativas de inertes que se poderão realizar na faixa costeira dos Açores, destinadas à utilização em operações de aterro e construção, incluindo a ornamentação, bem como as realizadas no âmbito de operações de desassoreamento, escavação e desobstrução, realizadas no domínio público marítimo (DQEM, 2014).

A dragagem de areias dos fundos marinhos provoca alterações físicas generalizadas que podem ser ruinosas. Os seus efeitos incluem a alteração da topografia dos fundos, a destruição do biota e do seu habitat e a ressuspensão maciça de sedimentos. As partículas de sedimentos ressuspensas retiram oxigénio, podendo provocar situações de hipóxia (pouco oxigénio) ou anóxia (ausência de oxigénio) em áreas localizadas (Norse, 1993), tendo ainda um outro efeito negativo sobre os organismos filtradores, ao provocar a colmatação das suas estruturas filtradoras. Por outro lado, operações de dragagem executadas deficientemente e em locais poluídos, podem provocar a remoção de substâncias contaminantes retidas nalguns leitos de sedimentos.

Contrariamente ao que se verifica no Continente português, em que a extração de areias para comercialização é realizada sobretudo em pedreiras, sendo a sua extração nos fundos marinhos realizada apenas como ação de desassoreamento ou para a alimentação de praias, no Arquipélago dos Açores, a extração de areias do fundo do mar é efetuada com fins comerciais, destinando-se à construção civil.

No Quadro 3.4.99 apresentam-se os volumes totais das licenças, atribuídas a empresas de dragagem da ilha de São Miguel.

Quadro 3.4.99 | Volumes de dragados licenciados na ilha de São MIguel (ton/ano)

		2016	2017	2018	2019
Açores	Licenciado	105 000	165 000	50 000	50 000
	Extraído	59 553	84 058	42 101	38 859
São Miguel	Extraída	7 625	16 482	n.d.	n.d.

Fonte: DQEM

De salientar a relevância dos ecossistemas arenosos, praticamente desconhecidos, não sendo desta forma possível avaliar qual a sua importância em termos ecológicos. Por outro lado, este tipo de substrato é pouco comum no litoral das ilhas, o que só por si justifica uma tomada de precauções acrescida.

Para definir as áreas passíveis de extração, a DRAM, em conjunto com DOP/IMAR, desenvolveu o Estudo de Prospeção de Areias Submersas das ilhas do Faial, Pico e São Miguel (2004-2006), que fundamentou o processo de atribuição de licenças, locais e volumes de extração.

As dragagens dentro dos portos levantam questões específicas devido à probabilidade de contaminação da água por ressuspensão de sedimentos contaminados. Embora não existam dados sobre a qualidade ou grau de contaminação dos sedimentos dos Açores, dentro e fora dos portos, é provável que nestes os sedimentos se encontrem mais contaminados.

Torna-se assim indispensável a realização de estudos de impacte ambiental e a análise dos sedimentos nos locais delimitados para dragagens e respetivas zonas adjacentes, por forma a determinar quais os impactes que este tipo de atividade terão nas comunidades marinhas, tentando selecionar locais onde as perturbações inerentes ao processo de dragagem se façam sentir de uma forma menos acentuada.

Obras de Defesa Costeiras

As estruturas de defesa costeira são implantadas quando se pretende defender aglomerados urbanos ou infraestruturas, nomeadamente viárias, em relação às ações do mar: galgamentos pelas ondas, inundações resultantes dos galgamentos, infraescravações de fundações e erosões.

Na ilha de São Miguel não existem esporões já que a deriva sedimentar não é significativa, embora alguns cais ou rampas possam ter algum efeito muito localizado de retenção de sedimentos.

Existem numerosas estruturas de defesa longitudinal aderentes:

- Muros de suporte de paramento vertical que também podem receber o impacto direto das ondas. Muitas destas estruturas estão associadas a estradas ou a arruamentos marginais e estão fundadas em rocha;
- Estruturas longitudinais aderentes com paramento exposto oblíquo, em enrocamento ou em blocos artificiais (tetrápodes, cubos).

Com base nos dados fornecidos pela DRAM, na Figura 3.4.59 estão localizadas as obras de defesa costeira, maioritariamente na zona costeira das cidades de Ponta Delgada e da Ribeira Grande, contribuindo decisivamente para a artificialização da linha de costa, alterando as funções originais e contribuindo para a perda da zona intertidal. Analisando a Figura 3.4.54, verifica-se que as obras de defesa costeira de maior dimensão (obras de defesa aderente e muros marginais de retenção e de suporte rodoviário) localizam-se no perímetro das principias cidades.

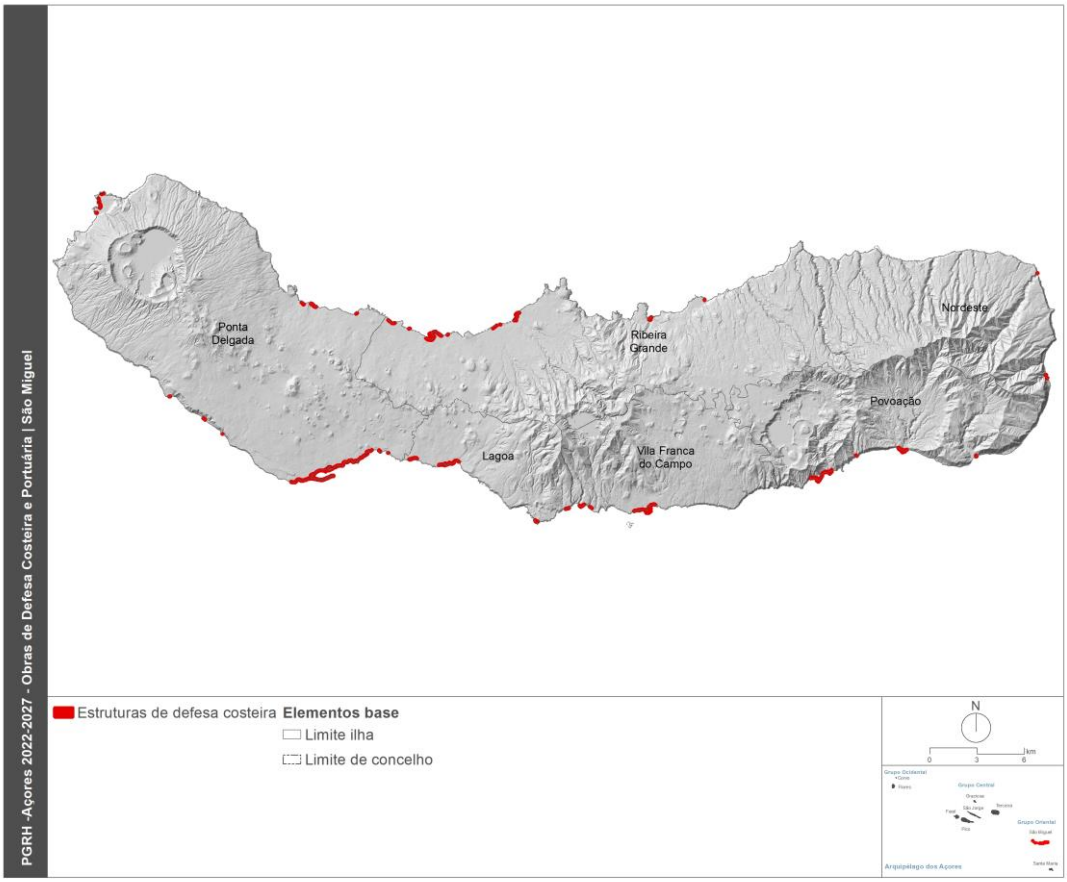


Figura 3.4.59 | Localização das obras de defesa costeira e portuárias que contribuem para a artificialização da zona costeira.

Podemos ainda verificar na Figura 3.4.60 que a linha de costa se classifica com o grau de artificialização é elevado em paticular nos conselhos de Ponta Delgada, Ribeira Grande, Lagoa e Vila Franca do Campo.

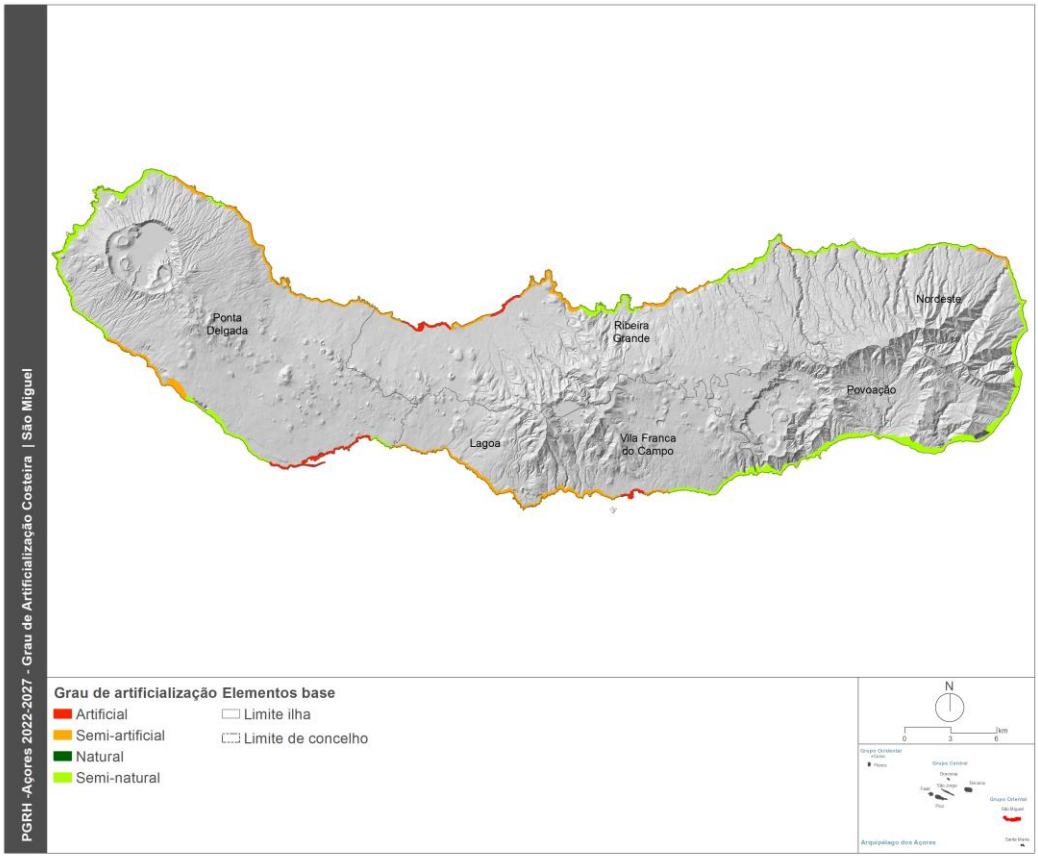


Figura 3.4.60 | Grau de artificialização da zona costeira de São Miguel.

As infraestruturas portuárias

São consideradas estruturas portuárias aquelas que tenham funções relacionadas com as funções portuárias associadas ao abrigo e acostagem de embarcações. Estão nesta categoria os quebra-mares ou molhes (proteção em relação à agitação), os cais (acostagem e amarração) e os molhes – cais (proteção em relação à agitação de um dos lados e acostagem e amarração do outro lado).

Ao longo do perímetro das ilhas, encontra-se uma série estruturas portuárias, alterando a dinâmica costeira, particularmente em termos hidromorfológicos e hidrodinâmicos do local. Como tal, para cada ilha, são apresentadas algumas destas intervenções efetuadas desde 2004, bem como as intervenções referidas nos Planos de Ordenamento da Orla Costeira das ilhas, representando pressões sobre as águas costeiras e de transição.

As estruturas portuárias e os respetivos equipamentos existentes nas ilhas dos Açores, que também podem ser entendidas como zonas de costa artificializada e de pressão, conduzem a eventuais alterações hidromorfológicas e hidrodinâmicas ao longo das zonas costeiras, com impactes nas águas costeiras.

Da análise da Figura 3.4.61, verifica-se que as grandes obras portuárias se localizam em Ponta Delgada, Lagoa, Vila Franca do Campo, Ribeira Quente e Ribeira Grande, onde estão localizados quebra-mares de grandes dimensões com cerca de 1600m, 270m, 350m, 250m, e 450m comprimento.

No Quadro 3.4.100 e na Figura 3.4.61 encontram-se listados os portos (11), portinhos (16) e marinas (3) da ilha e a respetiva classificação dos portos.

Quadro 3.4.100 | Listagem de portos, portinhos e marinas da ilha São Miguel

Portos		Portinhos	Marinas
Nome	Classe		
Água Pau	D	Fábrica	Ponta Delgada
Lagoa	D	Feteiros do Sul	Ponta Delgada – Clube Náutico
Ponta Delgada	A	Ajuda da Bretanha	Vila Franca do Campo
Mosteiros	D	Remédios da Bretanha	
Paços de São Vicente	D	Santo António	
Rabo de Peixe	D	Capelas	
Formoso	D	Fenais da Luz	
Maia	D	Calhetas	
Nordeste	D	Ribeirinha	
Ribeira Quente	D	Fenais da Ajuda	
Vila Franca do Campo	D	Achada	
		Faial da Terra	
		Povoação	
		Ponta da Graça	
		Ribeira da Tainhas	

Fonte: POTRAA, 2007

Analisando a Figura 3.4.61, verifica-se que as infraestruturas portuárias com maior impacte estão localizadas na zona costeira associados a centros urbanos nomeadamente Ponta Delgada, incrementando a pressão sobre as massas de água costeiras, sendo necessária uma atenção redobrada.

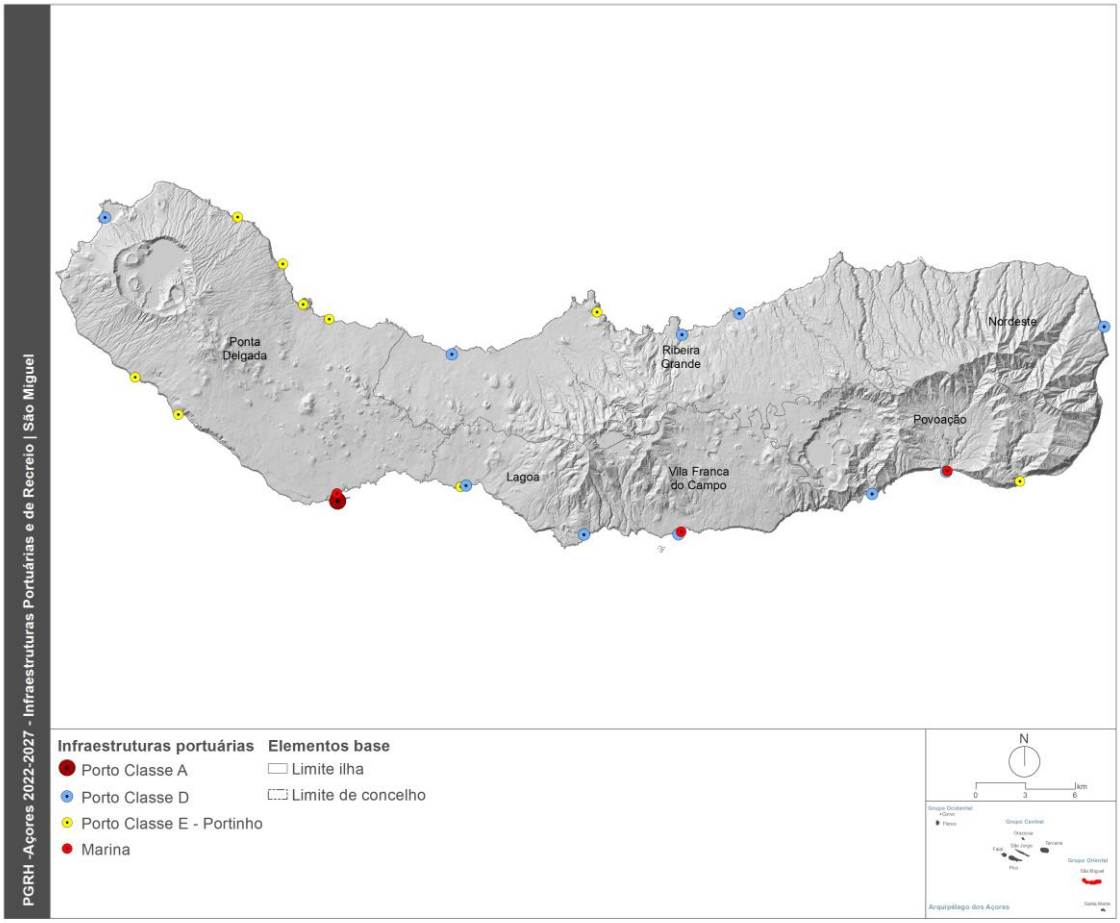


Figura 3.4.61 | Localização das infraestruturas portuárias e de recreio

3.4.1.2.6 | Pressão biológica

A forte ocupação do litoral tem conduzido à redução das áreas de nidificação das aves migratórias. De entre as aves que utilizam o Arquipélago refiram-se o garajau comum, *Sterna hirundo*, o garajau rosado, *Sterna dougalli*, e a cagarra, *Calonectris diomedea borealis*, das quais o garajau rosado encontra-se ameaçado de extinção e as populações de cagarras parecem estar em regressão.

Além disso verifica-se em muitos aglomerados urbanos litorais o despejo de detritos na costa. A estes, que são de natureza vária, há ainda a acrescentar o lixo que é acidentalmente arrastado para a costa pelo mar. Podemos classificar estes detritos de acordo com a sua origem: os relacionados com atividades de recreio e o turismo, os de origem doméstica e os provenientes da atividade piscatória e da navegação.

Bjorndal e Bolton (1994) referem que cerca de 6% das mais de 800 de tartarugas de couro encontradas nos Açores entre 1990 e 1993 e 5% das cerca de 1 500 de tartarugas marinhas encontradas em todo o mundo, encontravam-se enredadas em desperdícios plásticos.

Pescas

A RAA possui uma importante parcela da ZEE portuguesa, a maior da União Europeia. Devido à natureza oceânica das ilhas, o número de bancos de pesca é reduzido e as plataformas que constituem uma possível zona de pesca são bastante irregulares. As capturas de peixes pélagicos (sobretudo tunídeos: bonito e patudo, mas também pequenos pelágicos: chicharro) e de peixes demersais (várias espécies, sendo o goraz a mais importante em termos económicos) constituem as duas pescarias principais dos Açores (REAA, 2016).

De referir que a biomassa de pescado desembarcado nos Açores tem vindo a diminuir, em grande parte devido às grandes oscilações nas capturas interanuais de tunídeos, devidas a razões ambientais ou ao depuramento destes recursos internacionais (OSPAR, 2000 - Convenção Internacional para a Proteção do Ambiente Marinho do Atlântico NE). A exploração dos recursos demersais parece ter atingido ou ultrapassado os valores máximos de esforços recomendados (Silva *et al.*, 1995; Menezes *et al.*, 1999; Pinho *et al.*, 1999).

De referir que cerca de 92% da pesca descarregada na ilha de São Miguel corresponde a peixes marinhos, dos quais se destacam os recursos pélagicos (tunídeos e chicharro) e principalmente os recursos de peixes demersais (diversas espécies de peixes, salientando-se pela importância económica o goraz, cherne e pargo). O total de moluscos, crustáceos e outras espécies desembarcados em lota (em 2019), correspondem à percentagem restante para perfazer os 100% (SREA, 2020) (Quadro 3.4.101).

Quadro 3.4.101 | Quantidade de pesca em São Miguel

Anos								
2011	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2017**	**2019**
Quantidade Pesca (Kg)								
Demersal								
1 438 906	1 662 956	1 693 348	2 111 320	1 933 519	1 615 604	1 346 132	1 214 364	874 883
Pelágica								
6 235 295	4 466 577	3 835 386	2 453 790	2 176 342	1 325 450	1 543 921	4 198 061	2 304 971
Molusco								
367 830	170 814	379 292	264 252	199 570	106 922	208 839	427 552	746 310
Crustáceo								
1 621	1 084	3 133	4 277	10 568	10 151	11 128	9 142	3 568
Outras espécies								
9 871	5 882	2 643	101	8 435	6 382	3 193	3	18

Da pesca descarregada na Região Autónoma do Açores reportada ao ano de 2019, a espécies principais são o Atum e similares seguindo-se do Chicharro (Quadro 3.4.102).

Quadro 3.4.102 | Pesca descarregada na Região Autónoma do Açores reportada ao ano de 2019

Peixes marinhos	Toneladas **6 275**
Atum e similares	3 390
Besugo	14
Carapau	-
Cavala	227
Cherne	80
Chicharro	1 041

	Toneladas
Congro	82
Garoupa	31
Goraz	211
Imperador	46
Pargo	39
Peixe-Espada	65
Pescada	10
Raia	41
Salmonetes	8
Sardinha	22
Sargo	49
Tainha	16
Tamboril	3
Outras Espécies	759
Crustáceos	**18**
Carangueijo	2
Lagosta	3
Santola	o
Diversos	13
Moluscos	**1 311**
Lula	1 284
Polvo	6
Diversos	21
Total	**7 604**

De acordo com o PRA, 2001, o crescimento populacional e do turismo, e a exportação para outros mercados, intensificou a procura de especialidades locais, como o cavaco, *Scyllarides latus*, a lagosta, *Palinurus elephas*, as cracas, *Megabalanus azoricum*, as amêijoas, *Ruditapes decussatus*, as lapas, *Patella sp.*, o polvo, *Octopus vulgaris*, e o mero, *Epinephelus guaza* (Costa *et al.*, 1993).

Um exemplo de sobre-exploração é a apanha de lapas. A intensa exploração das lapas para consumo próprio e fins comerciais terá levado ao seu quase desaparecimento nalgumas ilhas. A proibição da apanha destes moluscos foi então decretada nos grupos Oriental e Central (Santos *et al.*, 1994). Com esta interdição, as populações de lapas têm vindo a recuperar o seu efetivo. Em 1993 foi levantada a interdição embora haja ainda algumas restrições à sua recolha. O valor comercial destas espécies chegou a ser muito elevado, tendo ocupado o sexto valor económico nas espécies transacionadas nas lotas do arquipélago (Monteiro, 1991). Diversos estudos têm demonstrado que, quer a densidade quer o tamanho máximo destas lapas, têm decrescido nos últimos 20 anos (Martins *et al.*, 1987).

Este facto tem sido atribuído essencialmente à sua exploração, embora possam também estar envolvidos outros fatores. Na ausência de predação exercida pelas lapas, por exemplo, as algas tendem a multiplicar-se, limitando a área de possível fixação das larvas daquele molusco e alterando toda a paisagem e composição do ecossistema.

Segundo Santos *et al.* (1994), 19 espécies de peixes açorianos têm um estatuto de conservação. Destas, quatro estão comercialmente ameaçadas e quatro são raras. Destas, *Ephinephelus guaza* está protegida dos caçadores submarinos e, segundo Santos (1992), a proteção deveria ser alargada ao badejo (*Epinephelus alexandrinus*), espécie aparentada com a anterior mas menos abundante (PRA, 2001).

Espécies Exóticas

Devido ao fluxo de nutrientes proveniente de terra, a concentração de nutrientes nas águas costeiras é mais elevada do que em alto mar. Isto significa que as alterações biológicas devidas à eutrofização far-se-ão sentir mais em zonas costeiras e particularmente abrigadas, como lagoas costeiras e baías semifechadas, do que em grandes áreas marinhas abertas.

A sequência de alterações que caracterizam os sucessivos estados da eutrofização no mar é a seguinte: a) aumento da produção primária, por aumento rápido e excessivo de fitoplâncton; b) alteração na composição das espécies vegetais; c) florescências ("blooms") muito densas, por vezes tóxicas, d) diminuição de oxigénio devido à decomposição das algas que pode levar a condições de anóxia; e) efeitos adversos em peixes e invertebrados; f) impacte na amenidade; g) alteração na estrutura das comunidades bentónicas. Nem todas estas características são observadas em todos os casos e a sequência no seu todo nem sempre é óbvia.

A eutrofização pode alterar o valor recreativo das águas marinhas e prejudicar a prática de diversas atividades tais como, a pesca ou os banhos, daí resultando não só impactes sociais negativos com perdas em termos económicos.

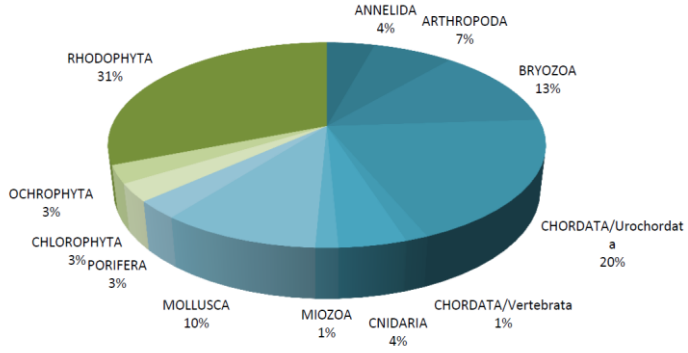
De referir, de acordo com a bibliografia consultada ao nível de florescências algais, a problemática da *Caulerpa webbiana*, mais localizada nas ilhas do Faial e Pico e a inexistência de casos de eutrofização nas águas marinhas do Arquipélago dos Açores. Porém, a monitorização das águas em relação a estes aspetos é ainda escassa.

Existe pouca informação disponível sobre o fitoplâncton das águas marinhas da região sabendo-se, no entanto, existirem espécies de fitoplâncton responsáveis por florescências algais noutras regiões do globo.

As fontes mais comuns de nutrientes no meio marinho, são os efluentes domésticos, as escorrências agrícolas provenientes de práticas agropecuárias intensivas e efluentes industriais das unidades de processamento alimentar.

A elevada exposição das costas das diversas ilhas do Arquipélago, consequência da sua posição oceânica e grande distância entre elas, bem como a natureza oligotrófica das suas massas de água apresentam-se como vantagens à dispersão de nutrientes e poluentes, o que por si só diminui o risco de eutrofização. Porém em zonas protegidas, como baías, portos e marinas, o risco de eutrofização e ocorrência de blooms algais potencialmente tóxicos, torna-se maior.

De acordo com o projeto PIMA, 2016, atualmente estão registadas 71 espécies marinhas não indígenas, pertencentes a 11 filos. As macroalgas incluem o grupo mais representado em número de espécies marinhas não indígenas do arquipélago, i.e. as algas vermelhas, *Rhodophyta* (31%) enquanto o grupo mais representado de animais são os *Urochordata* (ascídeas) (21%). O número e área de distribuição de macroalgas não nativas nos Açores tem vindo a aumentar consideravelmente nos últimos anos (Araújo *et al.* 2009) (Figura 3.4.62).



Fonte: projeto PIMA, 2016

Figura 3.4.62 | Distribuição por grupo taxonómico das espécies marinhas não indígenas presentes nos Açores.

De acordo com o projeto PIMA, 2016, foram contabilizadas 49 espécies não indígenas. De referir que no âmbito deste projeto foi realizada uma campanha de monitorização em 2017, que no caso de São Miguel a espécie monitorizada foi Amanthia verticillata.

3.4.1.2.7 | Avaliação das pressões nas águas costeiras e de transição

De acordo com os documentos consultados (IMPRESS, 2002 e Borja, *et al.*, 2004), onde é efetuada uma revisão de ferramentas para a determinação de pressões em meios marítimos, verifica-se que não existe praticamente nenhum método para a avaliação de pressões para estas massas de água.

Deste modo, partindo do catálogo de pressões, foram identificadas e caracterizadas as pressões existentes para a ilha de São Miguel, independentemente do significado das diferentes pressões (poluição, artificialização…).

Em certos casos, como na artificialização da linha de costa, foram agrupadas pressões para aumentar o seu significado. Neste caso, incluíram-se aspetos relacionados com a presença de infraestruturas e com as perdas de área intertidal.

Neste seguimento, foi definido um conjunto de pressões, consideradas relevantes, e que poderão causar os principais impactes nesta região insular. Uma vez selecionadas as pressões relevantes, foi necessário classificá-las em significativas ou não significativas. Assim, foram estabelecidos quatro níveis para as pressões relevantes (Elevada, Moderada, Baixa, Ausente).

Estes níveis tenderão a considerar a magnitude da pressão e a sensibilidade do meio. Daqui decorre que a valorização da pressão de uma massa de água será significativa ou não significativa se ocorrem sobre o meio as pressões consideradas. O valor da pressão média global calcula-se com base na atribuição de um valor a cada nível de pressão (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, classificam-se o estado e a pressão: Ausente, se o valor se situar entre 0-1; Baixo, se o valor se situar entre 1-3; Moderado, se o valor se situar entre 3-5; Elevado, se o valor for > 5.

Com base nesta classificação, pode definir-se o estado de pressão:

- Pressão alta (significativa): Existe uma elevada probabilidade de produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão moderada (significativa): Existe uma certa probabilidade de produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão baixa (não significativa): Existe uma elevada probabilidade de não produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão Ausente (não significativa): Não é produzido impacte sobre a massa de água.

Assim, pode concluir que, se o valor obtido for inferior ou igual a 3, a pressão global sobre o meio não terá significado, considerando-se o mesmo estado para o caso de não existirem dados. Seguindo o mesmo princípio, se o valor for superior a 3, a pressão global sobre o meio será significativa.

3.4.1.2.7.1 | Identificação das pressões relevantes

A metodologia apresentada, adaptada de Borja *et al.*, 2005, que utilizou a aproximação *DPSIR* (*Driver, Pressure, State, Impact, Response*), para avaliar o risco de as massas de água costeiras e de transição não atingirem o Bom estado ecológico, no País Basco, Espanha.

Assim, após a identificação e caracterização das pressões, foram estabelecidos grupos de pressões relevantes descritos em seguida:

- Pressão originada pelos nutrientes – relacionar a avaliação das características de mistura, que proporciona a diluição potencial da massa de água em conjunto com a taxa de regeneração ou dinâmica marítima, para as águas costeiras e águas marítimas, respetivamente. Este parâmetro foi utilizado com o objetivo de proporcionar uma medida da sensibilidade da massa de água aos *inputs* de nutrientes. Consequentemente, a comparação da carga total de nutrientes com a sensibilidade e o nível de pressão foram efetuados. Com esta análise pretende-se determinar o efeito potencial das entradas de cargas nutrientes elevadas nas massas de água, em particular a da eutrofização (Quadro 3.4.103).

Quadro 3.4.103 | Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. Modificado de Borja *et al.* 2005. S-Sensibilidade; P-Pressão

Características de mistura	Diluição potencial	Taxa de Renovação (t)*		
		Alta (horas)	Moderada (dias)	Baixa (semanas)
Mistura Total	Alta	Baixa S	Baixa S	Moderada S
Mistura Parcial	Moderada	Baixa S	Moderada S	Alta S
Estratificação permanente	Baixa	Moderada S	Alta S	Alta S
Carga de CBO_5		**Sensibilidade**		
		Baixa	**Moderado**	**Alto**
Ausente		Sem P	Sem P	Baixa P
Baixa		Baixa P	Baixa P	Moderada P
Moderada		Baixa P	Moderada P	Moderada P
Alta		Moderada P	Alta P	Alta P

Carga de Azoto		Sensibilidade		
		Baixa	Moderado	Alto
Ausente	<100 kg N/dia km^2	Sem P	Sem P	Baixa P
Baixa	100-200 kg N/dia km^2	Baixa P	Baixa P	Moderada P
Moderada	200-300 kg N/dia km^2	Baixa P	Moderada P	Moderada P
Alta	>300 kg N/dia km^2	Moderada P	Alta P	Alta P

*Associada à dinâmica costeira, tendo em consideração as características de agitação marítima, correntes e maré.

- Poluição da água – para este tipo de pressão, devem utilizar-se variáveis de concentração de metais de compostos orgânicos. Este parâmetro pode ser determinado pela percentagem de amostras de água que não cumprem os objetivos de qualidade de acordo com a legislação em vigor (Quadro 3.4.104 e Quadro 3.4.105).

Quadro 3.4.104 | Número máximo de amostras que poderão não ser conformes (DL 152/97 de 19 de julho, Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A)

Série de amostras colhidas durante um ano	Número máximo de amostras que poderão não ser conformes
4-7	1
8-16	2
17-28	3
29-40	4
41-53	5
54-67	6
68-81	7
82-95	8
96-110	9
111-125	10
126-140	11
141-155	12
156-171	13
172-187	14
188-203	15
204-219	16
220-235	17
236-251	18
252-268	19
269-284	20
285-300	21
301-317	22
318-334	23
335-350	24
351-365	25

- Sedimentos poluídos – relaciona-se com a superfície de sedimentos contaminados, de acordo com a portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro (Quadro 3.4.105), sendo, deste modo, determinado com base na percentagem de superfície da massa de água que contem sedimentos que não cumprem os objetivos de qualidade, tendo como impacte potencial a produção de toxicidade, a poluição dos ecossistemas, etc. (Quadro 3.4.105).

Quadro 3.4.105 | Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg)

Parâmetro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Metais					
Arsénio	<20	20-50	50-100	100-500	>500
Cádmio	<1	1-3	3-5	5-10	>100
Crómio	<50	50-100	100-400	400-1000	>1000
Cobre	<35	35-150	150-300	300-500	>500
Mercúrio	<0,5	0.5-1.5	1.5-3.0	3.0-10	>10
Chumbo	<50	50-150	150-500	500-1000	>1000
Níquel	<30	30-75	75-125	125-250	>250
Zinco	<100	100-600	600-1500	1500-5000	>5000
Compostos orgânicos					
PCB (soma)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
PAH (soma)	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
HCB	<0,5	0.5-2.5	2.5-10	10-50	>50

- Alterações morfológicas – utilizadas para avaliar várias pressões relevantes provocadas pela artificialização da linha de costa, nomeadamente pela construção de estruturas de defesa costeira e portuária, dragagens dentro e fora das bacias portuárias e deposição (aterros), que provocam importantes impactes relacionados com a artificialização da linha de costa, alteração dos fundos marinhos e margens das massas de água, alteração e perda de habitats e introdução de poluentes nos ecossistemas (Quadro 3.4.106). Considera-se ainda, para as massas de água de transição, a introdução de estruturas transversais e longitudinais que alterem as condições naturais dos padrões hidrodinâmicos, de regeneração/mistura e de profundidade média da massa de água (Quadro 3.4.106).

- Número de amarrações para embarcações (Instalações portuárias – portos, marinas, portinhos) – considera-se um índice de alteração morfológica, podendo ser uma fonte de poluição, de alteração do habitat e indicador da alteração dos fundos (Quadro 3.4.106).

- Pressões biológicas – avaliação do volume de pescas, bem como a introdução de espécies exóticas (Quadro 3.4.106).

Quadro 3.4.106 | Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição

Nível de pressão			Ausente	Baixo	Moderado	Elevado
Poluição	Água (%)		<5	6-15	16-30	>30
	Sedimentos *(%)*	Transição	<10	11-25	26-50	>50
		Costeira	<5	6-10	11-25	>25
Regime hidrológico	Dragagem de sedimentos *($10^4 m^3$/ano)*	Portos	<1	1-10	11-20	>20
		Outros	<0,1	0,1-1	2-10	>10
Alteração morfológicas	Defesa Costeira *(%)*	Transição	<10	11-30	30-60	>60
		Costeira	<5	6-10	11-30	>30
	Divisão da Massa de Água (%)	Transição	<10	11-25	26-50	>50
	Profundidade média (m)	Transição	>3	3-1,5	1,5-0,75	<0,75
	Artificialização da LC *(tipologia)*		Natural	Seminatural	Semiartificial	Artificial
	Ancoradouros *(n)*	Portos	<100	101-200	201-500	>500
		Outros	<50	51-100	101-200	>200
Biologia	Espécies Exóticas *(n)*		0	1	2	3

Fonte: Modificado de Borja et al., 2005

Com o objetivo de determinar a pressão global de cada massa de água, a cada nível de pressão é alocado um valor relativo de pressão (6, 4, 2, 0 respetivamente). Deste modo, é possível estabelecer/determinar a pressão média para cada massa de água, sendo possível avaliar a pressão total: ausente (valores entre 0-1), pressão baixa (valores entre 1-3), pressão moderada (valores entre 3-5), e pressão elevada (valores entre >5).

Neste sentido, numa primeira fase foi efetuado um levantamento/estimativa das pressões consideradas relevantes, bem como a quantificação de cada uma das respetivas pressões (Quadro 3.4.107). O levantamento e a quantificação foram elaborados com base em documentos bibliográficos, dados/informação geográfica e ortofotomapas.

Quadro 3.4.107 | Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação

Pressões							
Poluição		**Alterações morfológicas**		**Alteração do regime hidrológico**		**Biologia e Usos**	
Descargas Urbanas		**infraestruturas Portuárias**		**Alteração da dinâmica costeira**		**Exploração de recursos**	
Sem tratamento	10	Marinas	3	Obras de defesa aderente	20	n.º empresas	186
Com tratamento	45	Portos de pesca	10	Esporões		**Mudanças na biodiversidade**	
Fontes difusas		Comercias	1	Quebra-mares (>400 m)	5	Introdução de espécies	49

Pressões							
Poluição		**Alterações morfológicas**		**Alteração do regime hidrológico**		**Biologia e Usos**	
Descargas Industriais		Portinhos	16	Quebra-mares (<400 m)	5	Introdução de doenças	0
Combustíveis	2	**Estruturas de defesa**		Outros	23	**Recreio**	
Indústria transformadora (n.º de empresas)	480	Obras de defesa aderente	20			Áreas balneares	24
Construção		Esporões					
Fontes difusas	2	Quebra-mares (>400 m)	2				
Agricultura e Floresta		Quebra-mares (<400 m)	5				
Fontes difusas	265	**Dragagens**					
Pecuária		Sedimentos 10^4 m^3/ano	3				
Fontes difusas (n.º de bacias)	229						
Indústria Extrativa							
Sedimentos	1						
Bagacina	29						
Materiais basálticos	13						
Outros materiais	15						
Lixiviados de Aterros Sanitários	1						
Transportes Marítimos							
Embarcações comerciais (n.º de entradas anuais)	763						

Deste levantamento foram apuradas/estimadas cerca de 2 226 pressões relevantes exercidas sobre as águas costeiras da ilha de São Miguel. A distribuição de pressões foi realizada tendo em consideração a área e o perímetro da ilha de São Miguel, com o objetivo de quantificar, em termos médios, as pressões exercidas sobre as massas de água costeiras que circundam a ilha em análise.

No entanto, deve ter-se em consideração que existem fundamentalmente duas áreas que, em termos de valores máximos, assumem uma particular relevância. Estas áreas localizam-se no eixo Ponta Delgada – lagoa na costa sul e a Norte na faixa costeira da Ribeira Grande, em particular nas pressões associadas a carga orgânicas domésticas,

hidromorfológicas e portuária comercial. De salientar ainda, as pressões relacionadas com a pesca no que respeita à exploração de recursos e usos.

São ainda identificadas e quantificadas as principais forças motrizes responsáveis pelas pressões relevantes identificadas anteriormente. Das forças motrizes destaca-se, em particular, a pecuária, que é responsável por mais de 90% da carga orgânica produzida.

No Quadro 3.4.108 são apresentados e quantificadas as principais forças motrizes que atuam nas massas de água costeira, o número de pressões identificadas, desdobradas em pressões por área e por quilómetro linear de linha de costa.

Quadro 3.4.108 | Forças motrizes principais, atuando nas massas de água costeira, e número de pressões identificadas, pressões por quilómetro quadrado da ilha e por quilómetro linear de linha de costa

Forças motrizes principais			São Miguel
Forças Motrizes	População (n/km^2)		184
	Indústria	(km^2)	0.6
		(n)	480
	Portos		27
	Pescas (t/ano)		3 930
	Agricultura	(km^2)	88,5
	Pecuária (Pastagem)	(km^2)	350,6
	Explorações agrícolas	(n)	3027
Pressões	Total (n)		2226
	(n/km^2)		3,0
	(n/km)		10,0

Das pressões enumeradas, foi identificado um conjunto de pressões relevantes, apresentadas e quantificadas no Quadro 3.4.109.

Quadro 3.4.109 | Quantificação das pressões relevantes para a ilha de São Miguel

Pressões Relevantes			São Miguel
Nutrientes	Carga total média (km^2)	Kg N/dia.km^2	62,1
	Carga total média (km)	Kg N/dia.km	205,5
Poluição	Água (%)*		0
	Sedimentos *(%)*		n.a.
Dragagem de sedimentos (10^{4}m^3/ano)		Portos	n.a.
		Outros	3
Defesa Costeira *(%)*			8

Pressões Relevantes		São Miguel
Artificialização da linha de costa *(%)*		Semi-Artificial
Ancoradouros *(n)*	Portos	830
	Outros	n.a.
Espécies Exóticas *(n)*		49

Legenda: n.a. – não aplicável.
**De acordo com o relatório de monitorização "Caracterização das massas de água costeiras da ilha de São Miguel"*

Às pressões relevantes das cargas orgânicas, foi efetuada uma análise, tendo em consideração duas aproximações: uma relativa à carga total de Azoto pela área total da ilha (kg N/dia.km^2), resultante da soma da carga de todas as bacias hidrográficas, e uma segunda considerando essa mesma carga distribuída pelo perímetro da ilha de São Miguel, assumindo uma distribuição uniforme da carga para toda a ilha. Analisando a primeira aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.100, verifica-se que a carga poluente apresenta um valor baixo. Considerando que a mistura é total, a diluição potencial alta e a taxa de renovação alta/moderada, devido ao clima de agitação, correntes e marés, verifica-se que as massas de água costeira apresentam uma sensibilidade baixa. Assim, e de acordo com o proposto no Quadro 3.4.100, verifica-se que a pressão exercida pelo azoto total se classifica como uma pressão Ausente (Sem P). Relativamente à segunda aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.98, a pressão é também classificada como Moderada (Baixa P).

Relativamente à poluição considerou-se a poluição da água e dos sedimentos. A primeira foi quantificada com base nos relatórios de monitorização, constando-se que todas as amostras apresentaram valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei 236/98. Relativamente aos poluentes específicos, na ilha de São Miguel a atividade industrial responsável pela sua produção/utilização apresenta uma reduzida expressão, não tendo significado, , devendo ser comprovado através de monitorização, considerando-se assim que a pressão está Ausente. A mesma classificação foi atribuída à poluição dos sedimentos, visto não existirem dados e estarem localizados em áreas restritas como infraestruturas portuárias.

No que diz respeito às dragagens, de acordo com os dados analisados, de acordo com a DQEM foram dragados cerca de 30 000 m^3 de sedimentos, não sendo contudo conhecida a sua localização. Deste modo, as dragagens serão consideradas fora das áreas portuárias, por se considerar mais desfavoráveis à preservação da qualidade das águas costeiras, classificando-se a pressão como Moderada.

Relativamente à defesa da zona costeira, foram consideradas todas as obras de defesa que apresentem a função de proteger zonas urbanas (obras de defesa aderente e esporões) ou portuárias (quebra-mares). Neste contexto foram considerados os dados da DRAM, concluiu-se que cerca de 8% da linha de costa da ilha de São Miguel apresentava obras de defesa costeira, tendo sido a pressão classificada como Baixa. Destas, destacam-se fundamentalmente a obra aderente (≅ 400 m) e os quebra-mares do Porto comercial de Ponta Delgada e Ribeira Grande, e a obra aderente da cidade de Ponta Delgada e da Ribeira Quente, com uma extensão superior a 1400m.

A artificialização da linha de costa considerou-se a classificação/tipologia da DRAM, semi-artificial o que conduziu à classificação de pressão Moderada.

Quanto ao número de ancoradouros/amarrações, foram estimados através de dados existentes para as Marinas de Recreio, obtendo-se um valor superior a 800 embarcações sendo um valor indicativo, devendo ser considerado com reserva. Contudo, de destacar que este valor é sobretudo relativo á massa de água pouco profunda situada entre a Ponta da Relva e a Ponta Garça. Deste modo, e de acordo com Quadro 3.4.108, esta pressão é classificada como Elevada. Apesar de terem sido considerados outros locais de ancoragem/amarração, no caso da ilha de São Miguel, a sua expressão não possui qualquer significado.

Por último, e quanto às espécies exóticas, foram identificadas 49 espécies exóticas marinhas nesta região, tendo sido classificada com Elevada. A introdução destas espécies resulta da intensificação de tráfego marítimo, em particular através das embarcações de recreio, devendo ser efetuada uma monitorização efetiva.

3.4.1.2.7.2 | Identificação das pressões significativas

De acordo com a Diretiva Quadro da Água, "as pressões significativas devem ser identificadas", seja qualquer pressão ou combinação de pressões que possam contribuir para que as massas de água não alcancem o Bom estado ecológico.

Assim, e de acordo com Borja *et al.,* 2004 e 2005, já referido anteriormente, os quatro níveis estabelecidos corresponderão a níveis de significância de pressão de acordo com a seguinte descrição:

- Pressão elevada (significativa), quando existe uma elevada probabilidade de produzir um impacte ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão moderada (significativa), quando existe alguma probabilidade de produzir um impacte ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão baixa (não significativa), quando existe uma elevada probabilidade de não ser produzido um impacte ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão ausente (não significativa), quando não é produzido impacte sobre a massa de água.

No sentido de estabelecer a significância da pressão, recorrendo aos intervalos propostos nos Quadro 3.4.102 e Quadro 3.4.105 classificou-se cada uma das 9 pressões relevantes (Quadro 3.4.110).

Quadro 3.4.110 | Avaliação do nível de pressão, em termos de pressão relevante. Determinação da pressão global média. A – Ausente; B – Baixa; M – Moderada; E – Elevada; NS – Não Significativa; S – Significativa

Pressões Relevantes	Classificação
Nutrientes Carga Ntotal média (km^2)	A
Nutrientes Carga Ntotal média (km)	M
Poluição Água (%)	A
Poluição Sedimentos *(%)*	A

Pressões Relevantes	Classificação
Dragagem de sedimentos (10^4m^3/ano) - Portos	A
Dragagem de sedimentos (10^4m^3/ano) - Outros	M
Defesa Costeira *(%)*	B
Artificialização da linha de costa *(%)*	M
Ancoradouros *(n)* - Portos	E
Ancoradouros *(n)* - Outros	A
Espécies Exóticas *(n)*	E
Pressão Global Média	**B - NS**

Posteriormente, cada um dos níveis de pressão relevante foi quantificado, tendo sido atribuído um valor a cada nível de pressão (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, é possível quantificar a pressão global média, que para o caso da ilha de São Miguel é classificada como Baixa (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 1-3, 2.36 respetivamente. De salientar e apesar da pressão média global apresentar a mesma classificação do ciclo anterior a presenta um valor quatitativo no intervalo superior da classificação. Neste contexto, deve ser tida em consideração a concretização de um programa de monitorização efetivo durante o presente ciclo de planeamento.

3.4.1.2.8 | Avaliações do risco das massas não alcançarem os objetivos

De acordo com a Diretiva Quadro da Água, deverá ser elaborada/considerada uma avaliação de risco de as massas de água não atingirem os objetivos de estabelecido nessa Diretiva. Deste modo, torna-se necessário estabelecer uma escala que relacione o nível de pressão, referidos e definidos anteriormente, com o nível de impacte.

Pela comparação da pressão global e dos impactes ambientais detetados, obtidos com base no estado ecológico de cada massa de água, Quadro 3.4.111, é possível avaliar o risco de as massas de água não atingirem o Bom estado ecológico.

Quadro 3.4.111 | Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinados em cada massa de água, modificado de Borja *et al.*, 2005. Não aparente, provável e verificado são níveis equivalentes de impactes pela aproximação pressão-impacte

Pressão		Estado da Massa de Água (ecológico e químico)					
		Excelente	Bom	Moderado	Pobre	Mau	Sem dados
		Impacte					
		Não aparente		Provável	Verificado		
Elevada	Significativa	Risco Baixo		Risco Moderado	Risco Elevado		Risco Moderado
Moderada							
Baixa	Não significativa	Ausência de Risco			Risco Elevado		Risco Baixo
Ausente							

Perspetivando-se que o estado das massas de água seja classificado como **Excelente/Bom**, dado que o grau de pressão existente nas massas de água costeiras da ilha de São Miguel se mantém com uma classificação de **Não Significativo**, conclui-se que as estas massas de água apresentam **Ausência de Risco** em não alcançar os objetivos estabelecidos pela DQA.

3.4.2 | Águas subterrâneas

Nas Figuras 3.4.63 e 3.4.64 representam-se as cargas poluentes totais anuais de azoto e fósforo estimadas por bacia hidrográfica. Constata-se que é na área dominada pela massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz que ocorrem as maiores cargas poluentes. A respetiva análise permite verificar que a carga mais significativa corresponde ao azoto total, na medida que se observam bacias em que as cargas variam entre 0,00 e 2878,29 T/ano (média=63,67 T/ano), enquanto relativamente ao fósforo total as cargas variam entre 0,00 e 1269,29 T (média=23,41 T/ano).

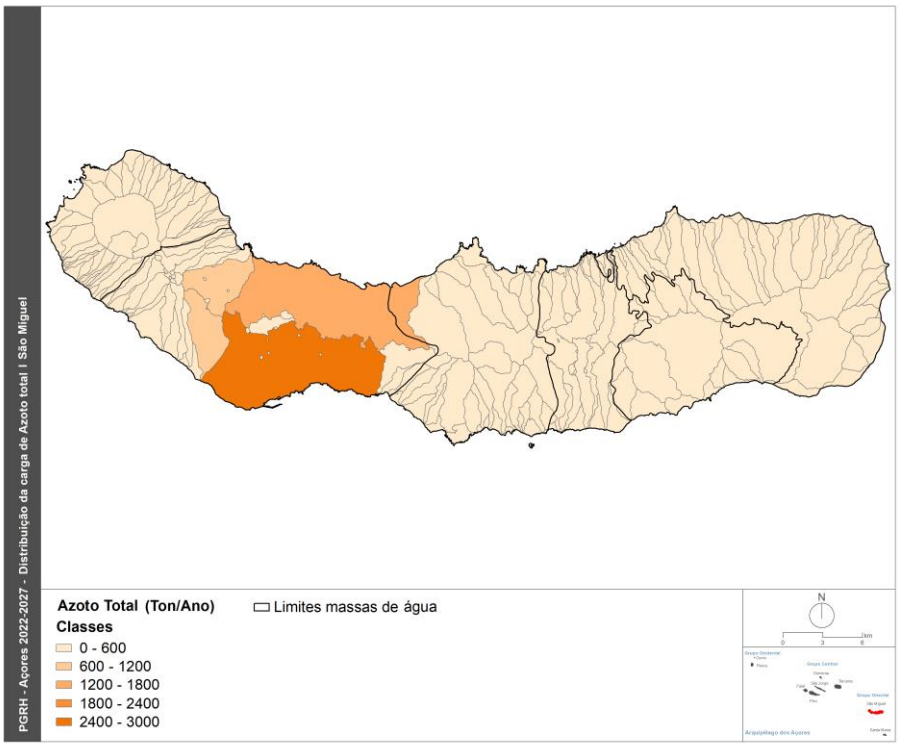


Figura 3.4.63 | Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha de São Miguel.

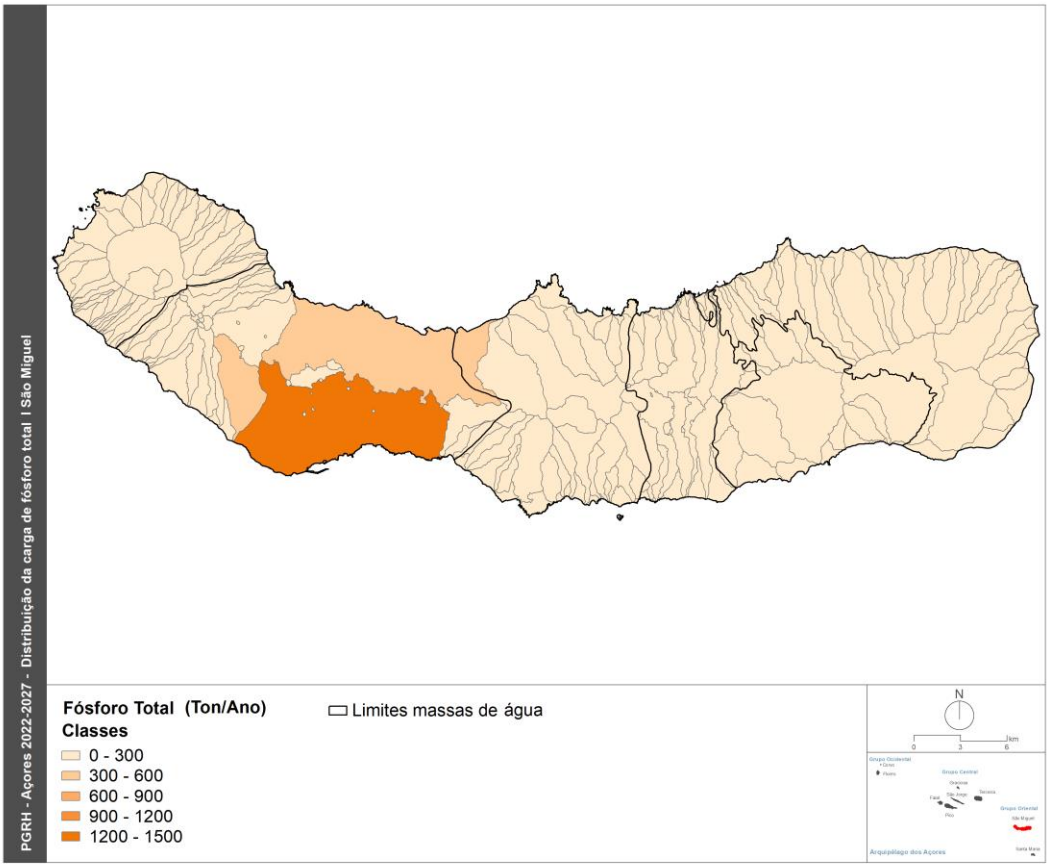


Figura 3.4.64 | Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha de São Miguel.

Considerando a tipologia dos focos de poluição é possível observar que as cargas poluentes tópicas (domésticas e industriais) são relativamente pouco significativas comparativamente às cargas difusas, em especial as associadas à pecuária, como se deduz dos valores de cargas totais de N e P por bacia hidrográfica (Quadro 3.4.112). Neste último caso, pode constatar-se que a carga poluente resultante da atividade pecuária é particularmente relevante na zona central-ocidental da ilha, em particular sobre a massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz (Figura 3.4.65 e 3.4.71).

Quadro 3.4.112 | Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem.

Poluição	Origem	Valores (T N/ano)			Valores (T P/ano)		
		Min	Máx	Média	Min	Máx	Média
Tópica	Doméstica	0,00	102,61	1,72	0,00	30,78	0,52
	Indústria	0,00	820,23	3,33	0,00	546,82	2,22
Difusa	Pecuária	0,00	1917,14	56,79	0,00	683,72	20,25
	Floresta	0,00	45,26	1,84	0,00	9,51	0,42

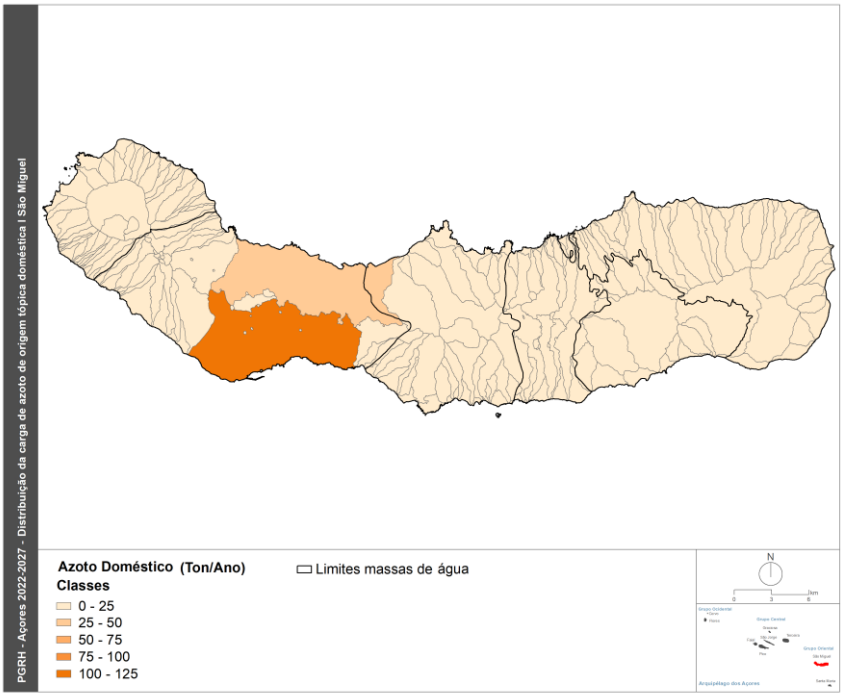


Figura 3.4.65 | Distribuição da carga poluente de azoto de origem tópica doméstica.

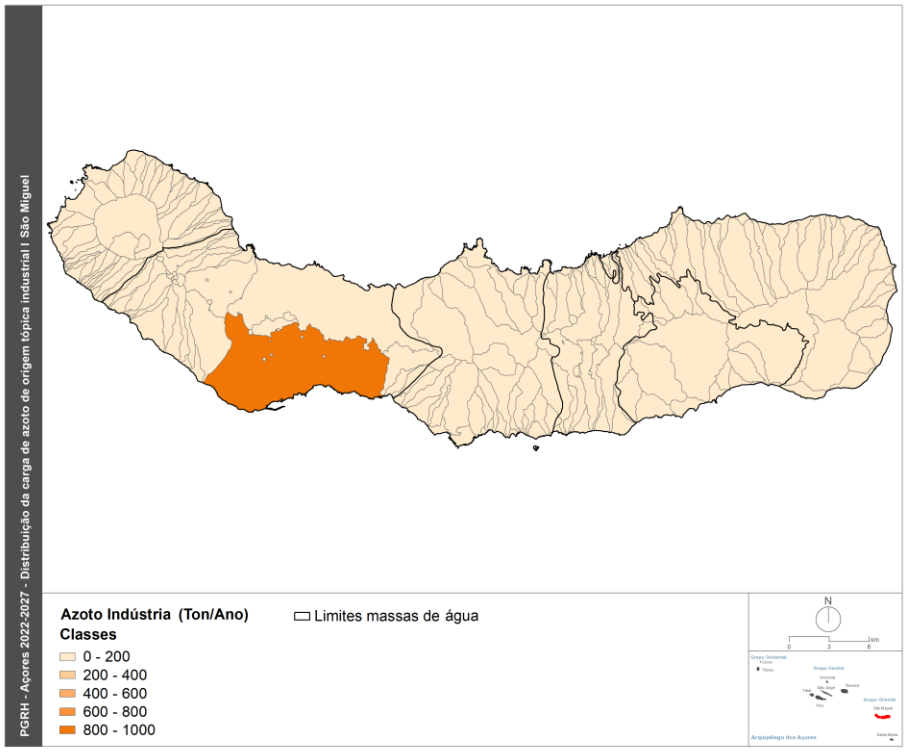


Figura 3.4.66 | Distribuição da carga poluente de azoto de origem tópica industrial.

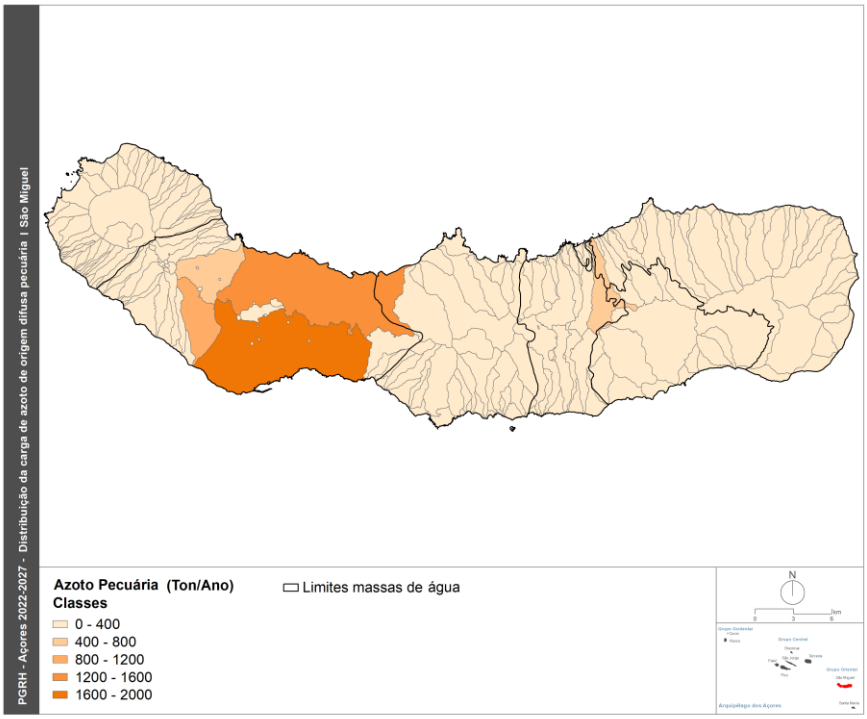


Figura 3.4.67 | Distribuição da carga poluente de azoto de origem difusa pecuária.

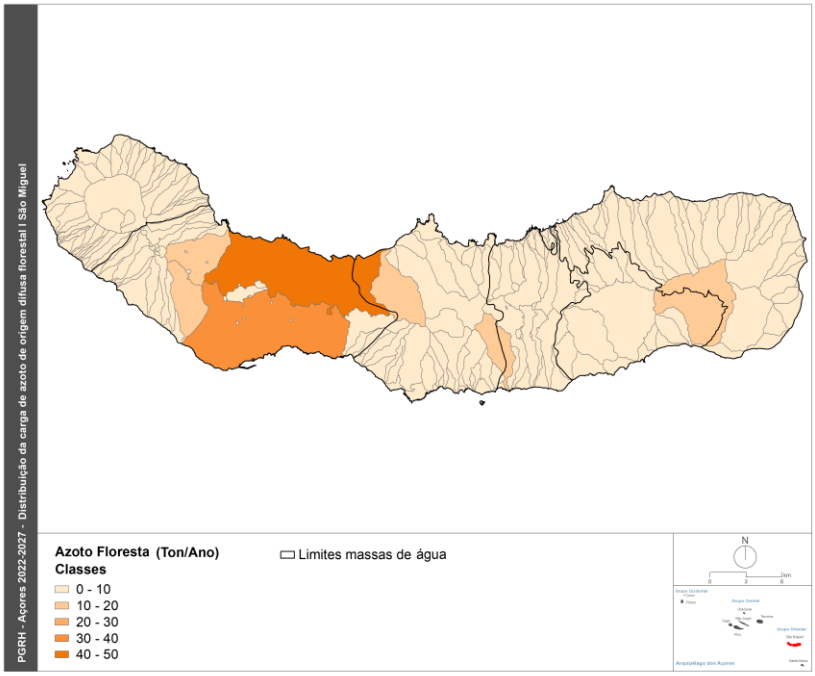


Figura 3.4.68 | Distribuição da carga poluente de azoto de origem difusa florestal.

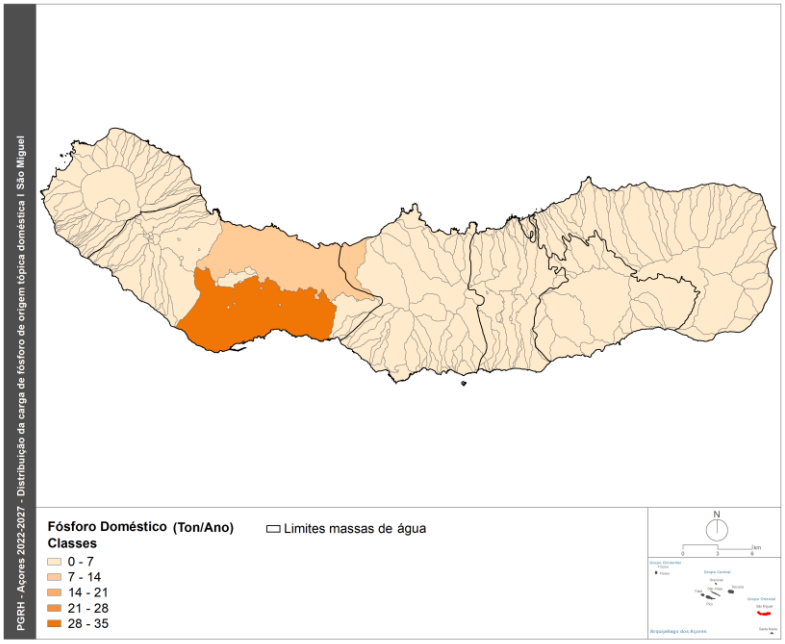


Figura 3.4.69 | Distribuição da carga poluente de fósforo de origem tópica doméstica.

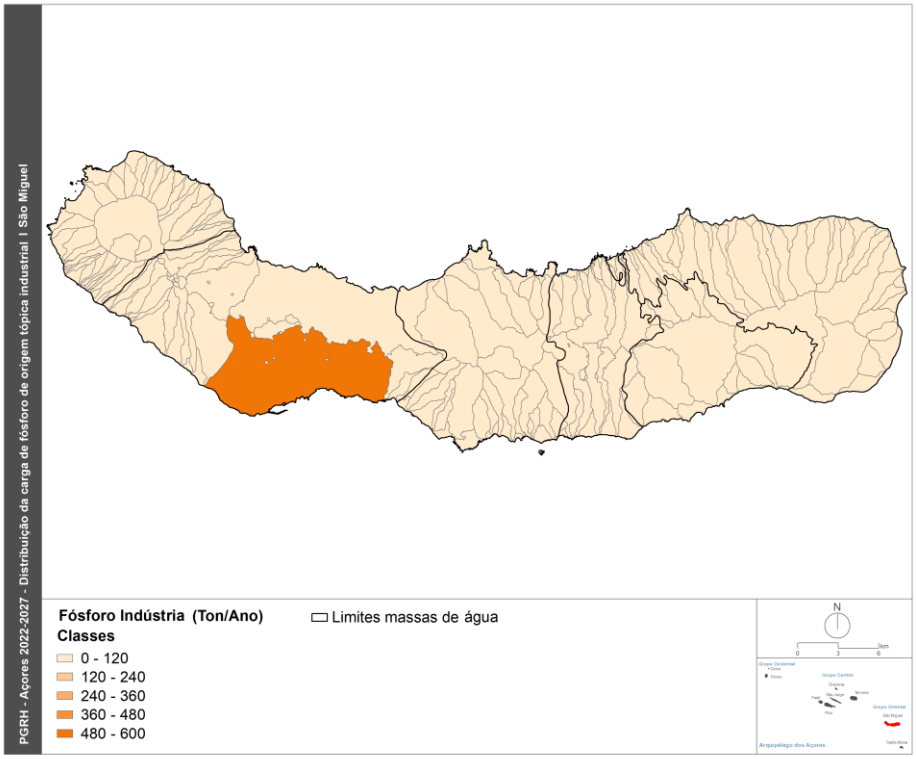


Figura 3.4.70 | Distribuição da carga poluente de fósforo de origem tópica industrial.

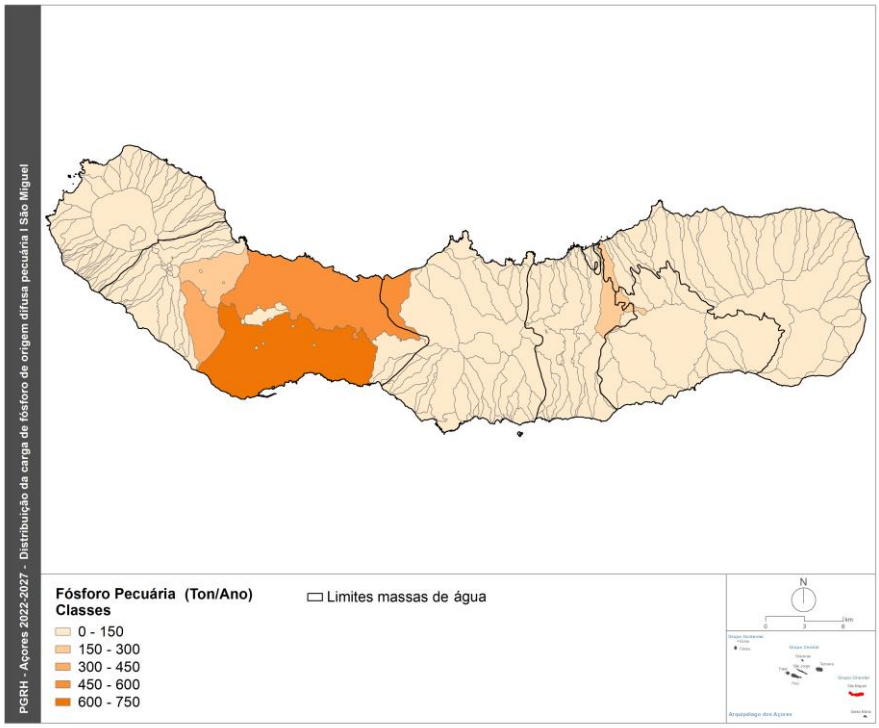


Figura 3.4.71 | Distribuição da carga poluente de fósforo de origem difusa pecuária.

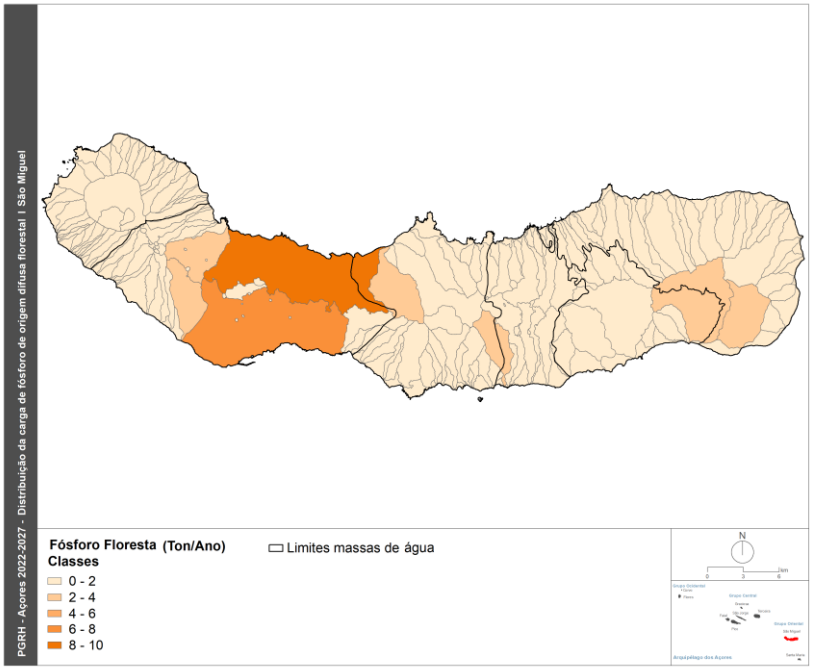


Figura 3.4.72 | Distribuição da carga poluente de fósforo de origem difusa florestal.

Os resultados analíticos decorrentes da rede de monitorização de vigilância do estado químico, caracterizada no âmbito do ponto 4.1.2 do presente relatório, mostram que não ocorrem impactes significativos resultantes da poluição por composto azotados associados a fontes tópicas, o que está de acordo com a análise providenciada por Cruz *et al.* (2010a). Contudo, outros trabalhos demonstram que nalgumas ilhas dos Açores podem ocorrer pontualmente valores elevados de concentração de nitratos nas águas subterrâneas, pelo que esta questão não deverá ser ignorada no âmbito do PGRH.

Além dos nutrientes, e associados aos focos de poluição tópica, podem ocorrer ainda cargas poluentes relativas a metais pesados e metalóides, compostos orgânicos naturais ou sintéticos e micro-organismos. Se a poluição microbiológica poderá estar relacionada com as descargas de águas residuais urbanas, e pode implicar um impacte significativo sobre as massas de água subterrânea (Cruz *et al.* (2010)), os outros grupos de substâncias poluentes não são detetados na rede de monitorização, nem se conhecem estudos que demonstrem a ocorrência de impactes significativos.

Como potenciais focos de poluição tópica por compostos orgânicos e metais pesados e metalóides devem, ainda, considerar-se as áreas de gestão de resíduos localizadas em cada ilha, incluindo os vazadouros controlados e não controlados, mesmo que entretanto tenham sido alvo de operações de selagem. De acordo com o proposto no âmbito do Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEPGRA, 2014), o Governo Regional dos Açores promoveu a conceção e construção dos projetos dos Centros de Processamento de Resíduos para as ilhas do Corvo, Flores, Graciosa, Faial, Pico, São Jorge e Santa Maria, que genericamente incluem um ecocentro, um centro de valorização orgânica por compostagem e uma estação de transferência. Por seu turno, nas ilhas de São Miguel e Terceira estão localizados ecoparques, que englobam, entre outras infraestruturas, aterros para resíduos perigosos e não perigosos.

Na ilha de São Miguel estão inventariados pelas autoridades ambientais dois aterros sanitários, o primeiro dos quais, intermunicipal e explorado pela AMISM, está localizado na zona das Murtas (concelho de Ponta Delgada), e o segundo, explorado exclusivamente pela Câmara Municipal do Nordeste, está situado em São Pedro (concelho do Nordeste). No aterro intermunicipal é depositado um volume anual da ordem de 73 000t/ano e no segundo apenas 2650 t/ano (PEPGRA, 2014). De acordo com a avaliação efetuada no âmbito do Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores o risco ambiental associado a estas infraestruturas pode ser considerado como Médio.

3.4.2.2 | Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tópica

Um dos elementos de suporte da análise relativa ao impacte das pressões tópicas sobre o estado químico das massas de água subterrâneas, corresponde à vulnerabilidade à poluição, como proposto no Documento-Guia n.º 3 (CEC, 2003), para o qual se recorreu à metodologia DRASTIC (Aller *et al.*, 1987). Optou-se pela utilização desta metodologia quer face à facilidade de discriminação espacial de áreas de vulnerabilidade diversa, quer face à ampla disseminação desta metodologia, em ambientes geológicos e hidrogeológicos muito variáveis, o que facilita a comparabilidade dos resultados.

Para este objetivo considera-se, no presente trabalho, que a vulnerabilidade à poluição corresponde a uma propriedade intrínseca de um sistema hidrogeológico, que depende da sensibilidade do mesmo a impactes de origem natural ou humana (Zaporozec, 1994).

Na RH9 a primeira cartografia de vulnerabilidade foi elaborada a uma escala 1: 200 000, desadequada para os objetivos do presente relatório, e resulta de uma abordagem muito grosseira, assente sobre as litologias dominantes, zonas de recarga e topografia (LNEC, 1993). Posteriormente, a mesma equipa produziu nova abordagem publicada a uma escala semelhante, estritamente assente sobre critérios geológicos, geomorfológicos e estruturais (LNEC, 2001).

O método DRASTIC permite obter uma informação relativa, resultante da ponderação de sete valores, entre 1 e 5, associados a outros tantos parâmetros cuja descrição pode ser consultada na referência original (Quadro 3.4.113). No presente trabalho, não se promoveu a comparação dos resultados obtidos com a ponderação genérica com aqueles resultantes da utilização dos coeficientes específicos aplicáveis à poluição por pesticidas, cuja aplicação se julgou desnecessária na medida que os dados de monitorização não revelavam impactes decorrentes destas substâncias.

Após a quantificação do valor absoluto dos índices DRASTIC, procedeu-se à respetiva representação espacial de acordo com divisão dos resultados em cinco classes:

- Vulnerabilidade muito baixa (índice DRASTIC inferior a 99);
- Vulnerabilidade baixa (índice DRASTIC entre 100 e 119);
- Vulnerabilidade baixa a moderada (índice DRASTIC entre 120 e 139);
- Vulnerabilidade moderada (índice DRASTIC entre 140 e 159);
- Vulnerabilidade elevada (índice DRASTIC 160 e 179);
- Vulnerabilidade muito elevada (índice DRASTIC superior a 180).

Quadro 3.4.113 | Gama de valores atribuíveis aos parâmetros DRASTIC e respetiva ponderação

Parâmetro DRASTIC	Índice DRASTIC 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Peso	Min.	Máx.
Profundidade da zona não saturada											5	5	50
Recarga											4	4	36
Tipo de material de aquífero											3	3	30
Tipo de solo											2	2	20
Topografia											1	1	10
Impacto da zona não saturada											5	5	50
Condutividade hidráulica											3	3	30
												23	226

A Figura 3.4.73 representa a cartografia final que põe em evidência que a maior parte da superfície da ilha corresponde às classes de moderada e baixa a moderada vulnerabilidade à poluição. A classe de vulnerabilidade moderada domina o setor central-ocidental da ilha, enquanto a classe de vulnerabilidade baixa a moderada domina toda a área remanescente, com exceção, em particular, da extremidade oriental de São Miguel, em que a vulnerabilidade se pode designar como baixa.

Considerando a área aflorante das massas de água subterrânea constata-se que na área dominada pela massa Ponta Delgada – Fenais da Luz dominam as classes de vulnerabilidade moderada e baixa a moderada, predominando a primeira essencialmente na zona mais a Este. As classes de baixa e baixa a moderada vulnerabilidade correspondem à maioria da área aflorante da massa Nordeste – Faial da Terra, enquanto nas restantes massas a classe representada corresponde essencialmente à moderada a baixa vulnerabilidade à poluição.

Com o objetivo de avaliar o potencial impacte das atividades antropogénicas, expressas sobre a forma de focos de poluição tópica, elaborou-se uma cartografia de riscos. Para este efeito, foram elaborados mapas com a distribuição espacial do índice de risco, tendo por base o cruzamento cartográfico, suportado pela utilização dos *softwares ArcMap*® *e ArcView*®, dos fatores a seguir mencionados:

- Cargas poluentes tópicas (domésticas ou industriais);
- Ocupação do solo (DRA, 2019);
- Vulnerabilidade à poluição da água subterrânea.

Após a quantificação do valor absoluto do índice Risco, procedeu-se à respetiva representação espacial de acordo com divisão dos resultados em cinco classes:

- Risco muito reduzido (índice inferior a 5);
- Risco reduzido (índice entre 5 e 10);
- Risco moderado (índice entre 10 e 15);
- Risco elevado (índice entre 15 e 20);
- Risco muito elevado (índice entre 20 e 25).

Para a ocupação do solo consideraram-se no caso da poluição tópica doméstica as categorias 111, 112 e 133 patentes na carta de ocupação de solo (COS.A/2018; DRA, 2019), enquanto para a poluição tópica industrial foram tomadas em linha de conta as áreas ocupadas pelas categorias 21, 23, 24 e 131 do mesmo estudo. No caso da poluição difusa, considerou-se a categoria 213 para a elaboração dos mapas de risco respeitantes à poluição pecuária, enquanto para a poluição associada à atividade florestal foram utilizadas as categorias 211, 212 e 214 da COS.A/2018.

Para efeitos de comparação de resultados ao nível de todas as ilhas que compõem a RH9 optou-se por considerar os mesmos intervalos quando da classificação em categorias das cargas poluentes.

Os resultados obtidos mostram, para cada ilha, as áreas onde é expectável que ocorram maiores impactes sobre as massas de água subterrâneas. Salienta-se, contudo, que apenas se obtém um resultado relativo, que permite a comparação de áreas contíguas, uma vez que não se discriminam os impactes de acordo com o valor absoluto de carga poluente. Assim, em sequência, apenas se apresentam os mapas relativos ao azoto total por ser, de entre as cargas poluentes que foi possível estimar, aquela que pode causar impactes mais significativos.

Em resultado da aplicação da metodologia referida, apresentam-se os mapas de risco referentes à poluição tópica doméstica (Figuras 3.4.74 e 3.4.75) e industrial (Figuras 3.4.76 e 3.4.77). Os cartogramas relativos à poluição tópica doméstica mostram que as zonas de risco, classificado predominantemente como muito reduzido, apresentam uma diminuta representatividade espacial, em função da distribuição dos centros de maior densidade populacional. No que concerne à poluição tópica derivada da atividade industrial a representatividade espacial é igualmente diminuta, e em todas as manchas cartografadas corresponde predominantemente a uma categoria de risco muito reduzido. Na área em que domina a massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz ocorrem algumas franjas de terreno onde o risco associado à poluição tópica pode ser qualificado como moderado e elevado.

Na Figura 3.4.78 apresenta-se a localização das áreas de gestão de resíduos na ilha de São Miguel (COS.A/2018; DRA, 2019). O Aterro Intermunicipal das Murtas, que se localiza numa área considerada como de moderada vulnerabilidade à poluição. Sem informação que permita estimar as eventuais emissões com foco nesta infraestrutura, salienta-se, contudo, que face a esta inserção, poderão ocorrer eventuais impactes se não forem implementados os melhores procedimentos de gestão ambiental do Aterro. Relativamente ao Aterro Sanitário de São Pedro (Nordeste) este encontra-se localizado numa zona em que a vulnerabilidade à poluição da água subterrânea é considerada baixa, o que limitará quaisquer impactes advenientes da operação da infraestrutura (Figura 3.4.79).

De acordo com o Relatório de Avaliação Intercalar do PEPGRA, o ecoparque de São Miguel engloba uma estação de triagem, a valorização orgânica e energética e aterro de resíduos perigosos e não perigosos. Sem informação que permita estimar as eventuais emissões com foco nas áreas de gestão de resíduos, salienta-se, contudo, que poderão ocorrer eventuais impactes se não forem implementados os melhores procedimentos aplicáveis.

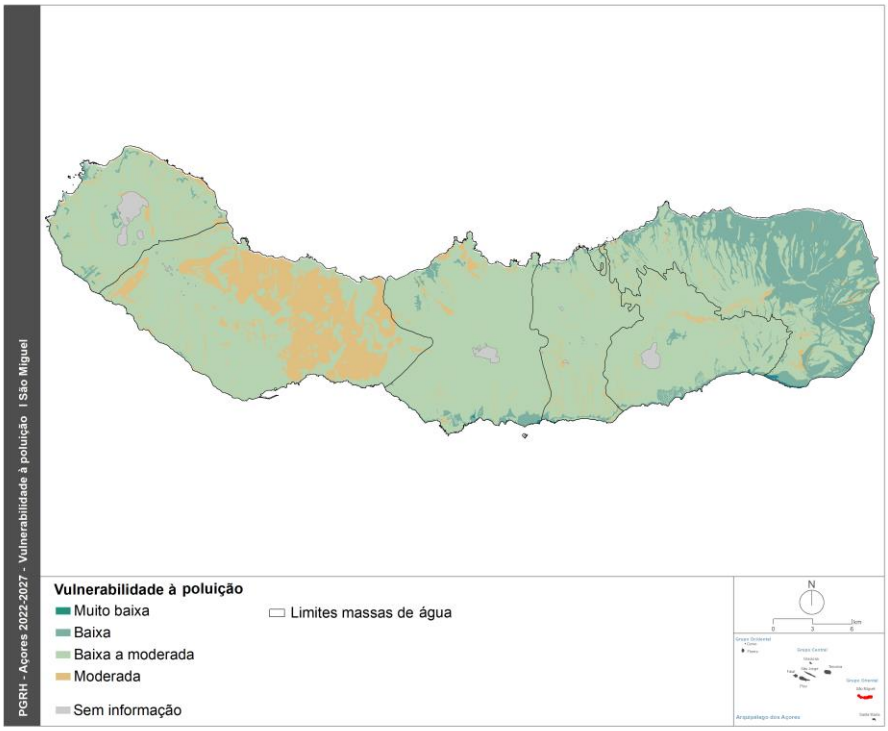


Figura 3.4.73 | Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.

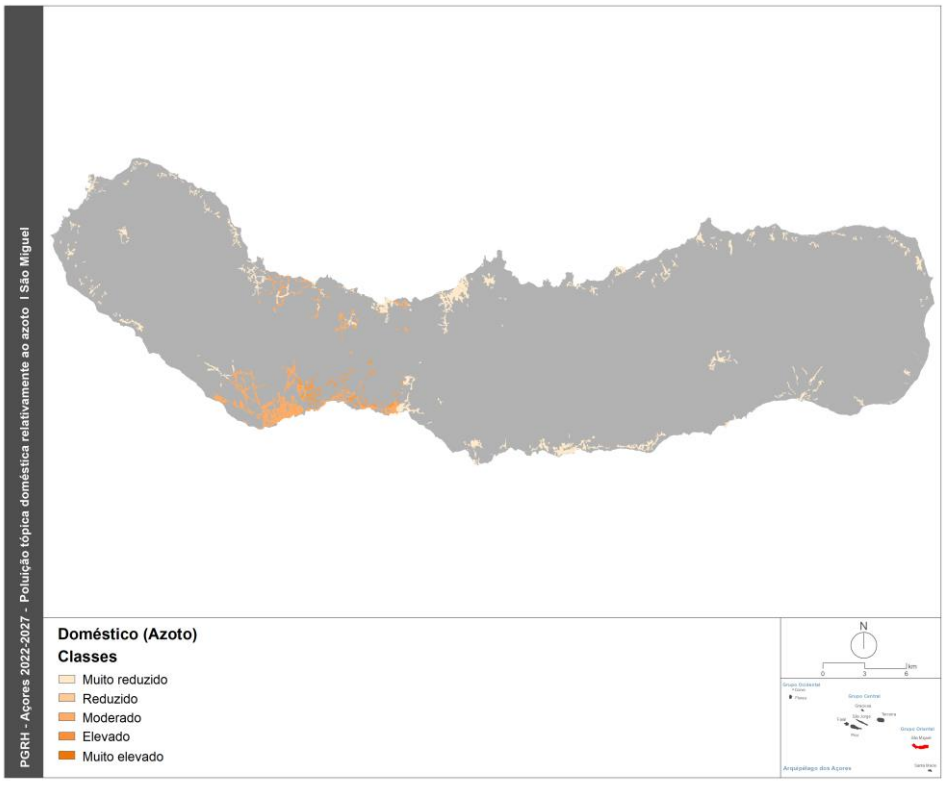


Figura 3.4.74 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica doméstica relativamente ao azoto.

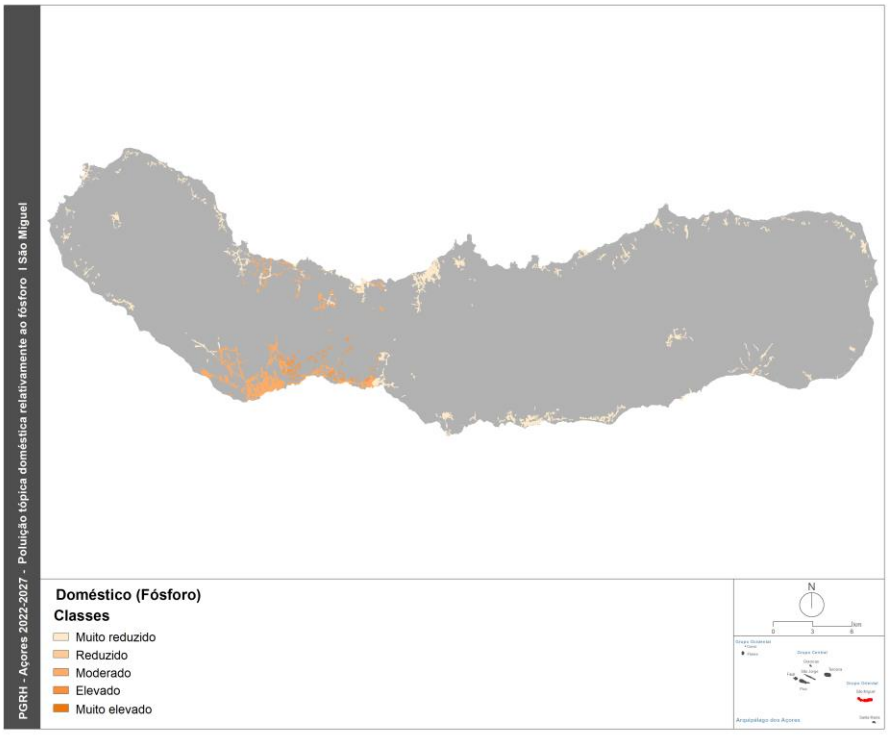


Figura 3.4.75 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica doméstica relativamente ao fósforo.

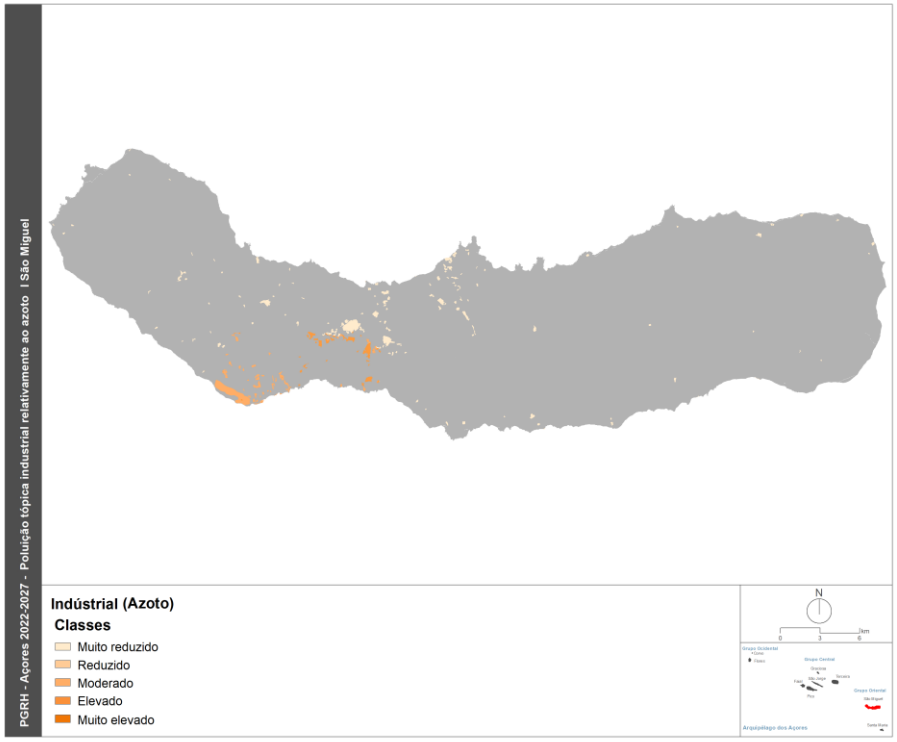


Figura 3.4.76 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica industrial relativamente ao azoto.

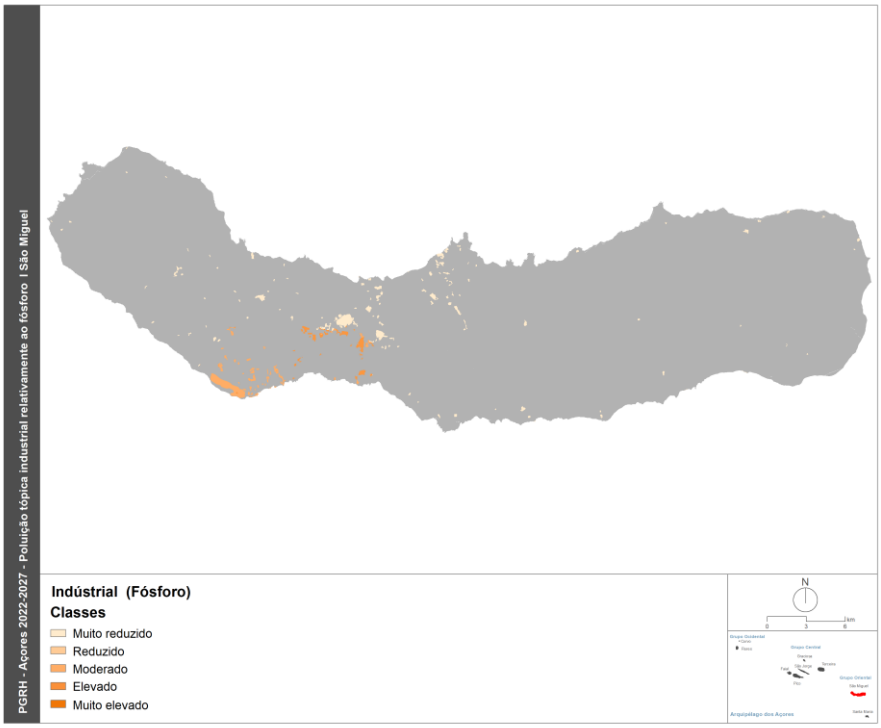


Figura 3.4.77 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica industrial relativamente ao fósforo.

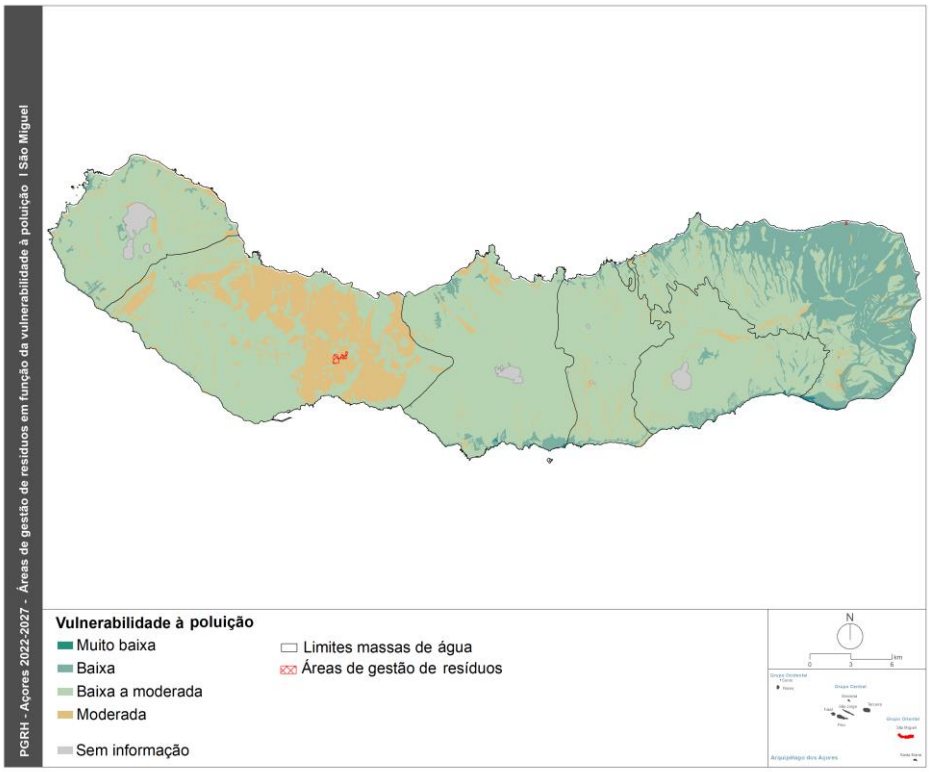


Figura 3.4.78 | Localização das áreas de gestão de resíduos em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrâneas.

3.4.2.3 | Avaliação de potenciais impactes associados à poluição difusa

Para avaliar os eventuais impactes decorrentes da poluição difusa procedeu-se de forma similar à adotada para a poluição tópica. Para este efeito, foram elaborados mapas com a distribuição espacial do índice de risco para a poluição difusa associada à pecuária e à atividade florestal (Figuras 3.4.82 a 3.4.83).

O cartograma relativo à poluição difusa associada à atividade pecuária mostra que em todas as massas de água ocorrem zonas em que o risco associado pode ser designado como muito reduzido. Contudo, salienta-se a massa Ponta Delgada – Fenais da Luz, onde ocorrem áreas significativas em que a classificação de risco é superior, com valores a variar entre risco moderado a elevado.

Por outro lado, relativamente à atividade florestal ocorrem áreas de risco muito reduzido em todas as massas de água. Na massa Ponta Delgada – Fenais da Luz ocorrem, igualmente, áreas de risco moderado a elevado, que atingem uma significativa representação espacial.

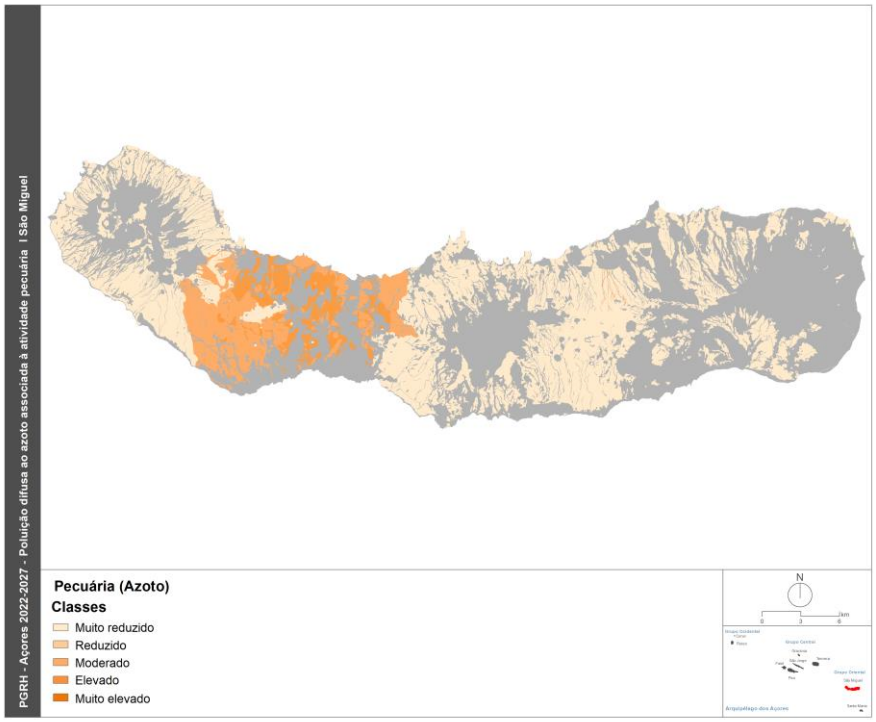


Figura 3.4.79 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa ao azoto associada à atividade pecuária.

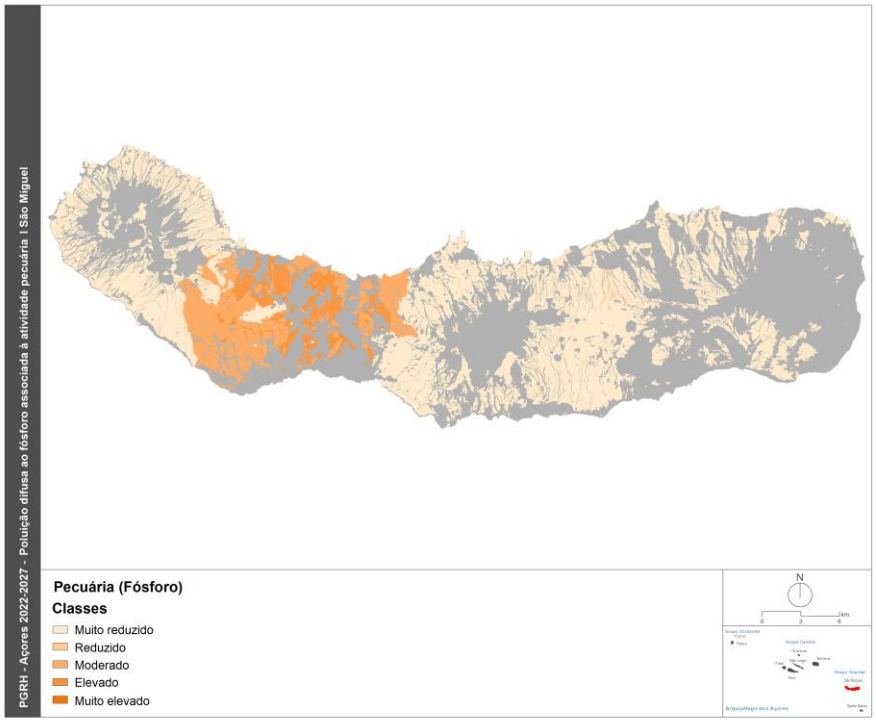


Figura 3.4.80 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa ao fósforo associada à atividade pecuária.

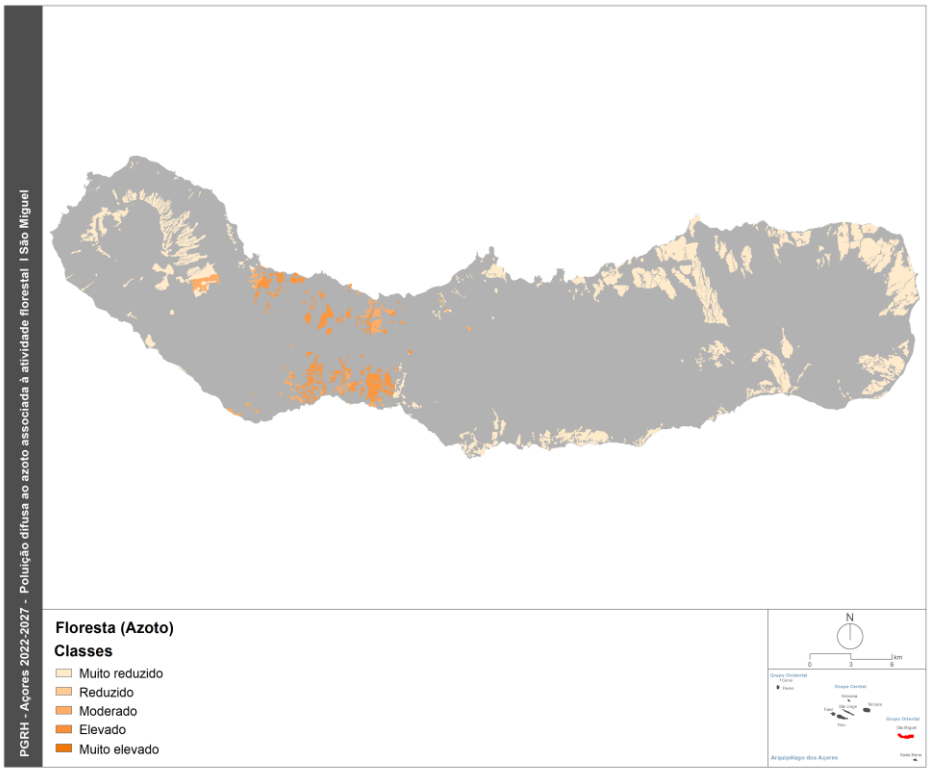


Figura 3.4.81 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa ao azoto associada à atividade florestal.

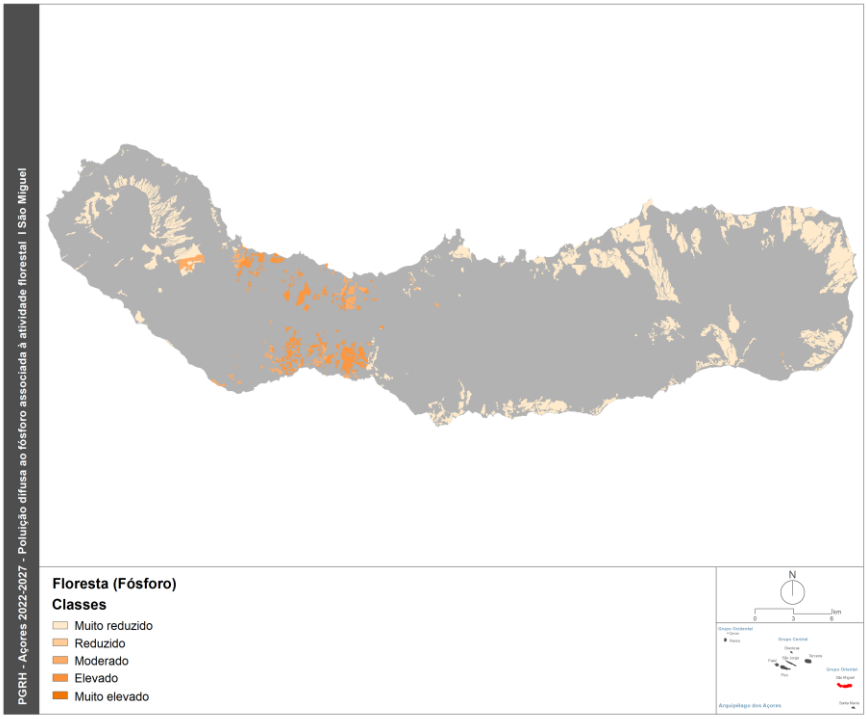


Figura 3.4.82 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa ao fósforo associada à atividade florestal.

3.4.2.3 | Intrusão salina

No caso vertente da Ilha de São Miguel, têm vindo a ser reportados os efeitos da intrusão salina, que inclusivamente provocaram o abandono de furos de captação, com as inerentes consequências económicas e constrangimentos ao abastecimento público.

Nas Figuras 3.4.83 e 3.4.84 pode observar-se a distribuição de todos os furos que captam em aquíferos basais, realçando-se em particular aqueles em que o valor de condutividade elétrica é elevado e o teor de cloretos é superior ao valor critério adotado (225mg/L). A análise do cartograma respeitante à distribuição dos teores em cloreto, evidencia que a captação de água no sistema aquífero basal está associada a valores de concentração nesta espécie que, num dos furos monitorizados na ilha de São Miguel, é superior ao limite anteriormente referido para a mesma.

Contudo, na Ilha de São Miguel, o fenómeno de intrusão salina não implica que qualquer uma das massas de água delimitadas seja considerada como de estado químico Medíocre (ponto 5 do presente relatório). Não obstante, importa salientar que a captação de água em aquíferos basais deve implicar um criterioso estudo hidrogeológico e a adoção das melhores práticas para a perfuração de novos furos.

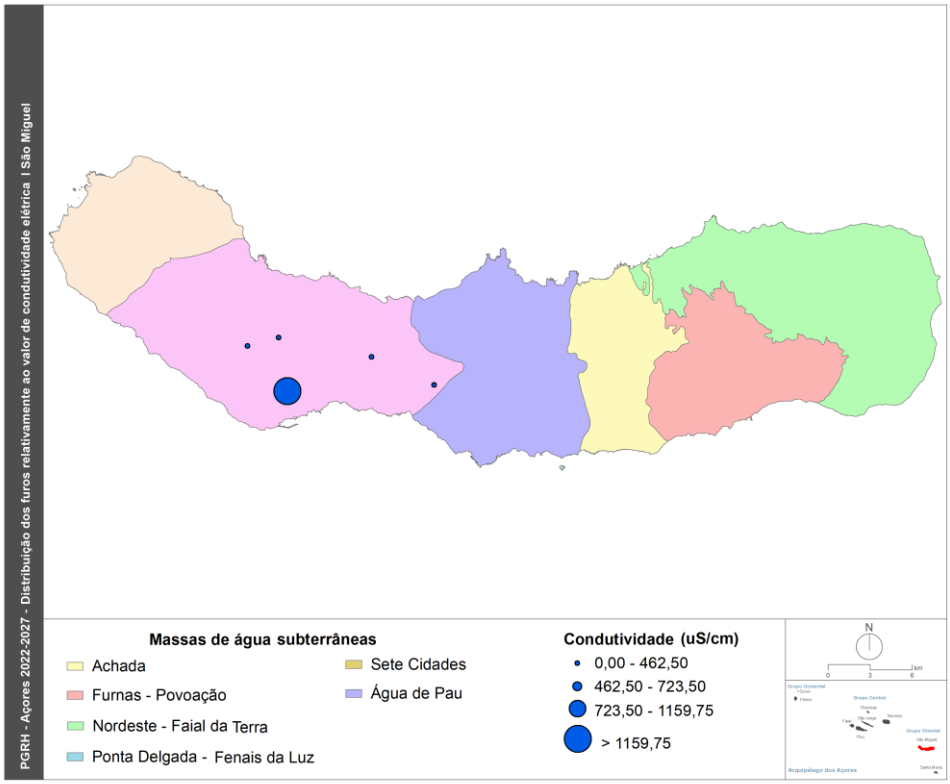


Figura 3.4.83 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com o valor de condutividade elétrica da água.

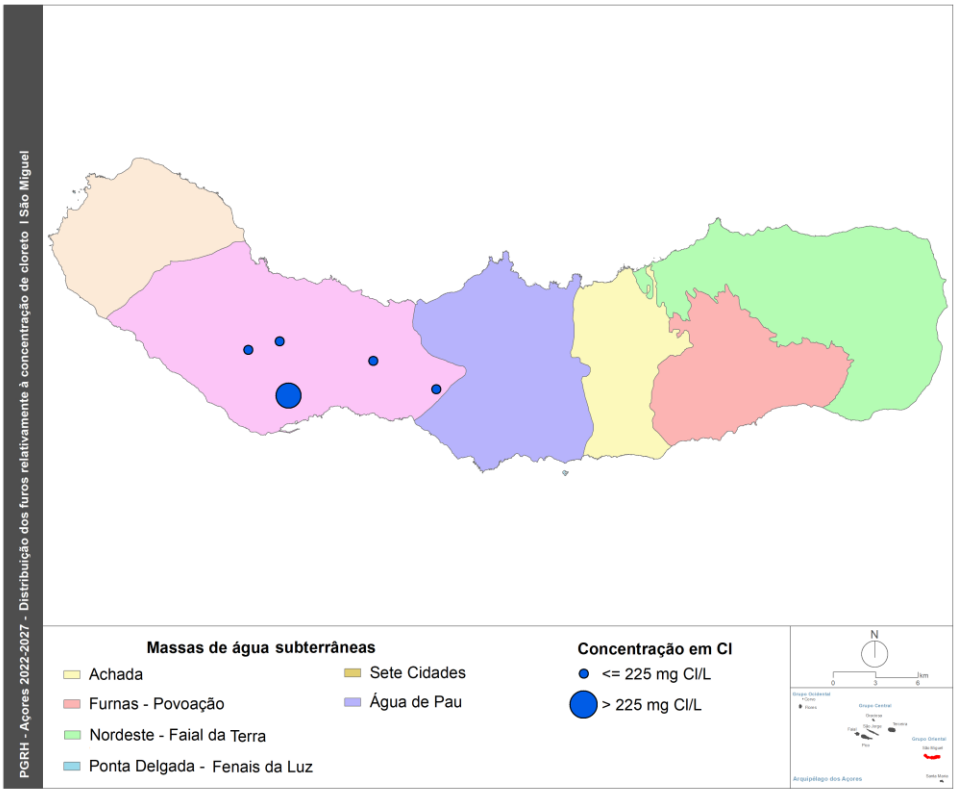


Figura 3.4.84 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com a concentração em cloreto na água.

3.4.2.4 | Captações de água

De acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, no caso em que a caracterização preliminar das massas de água subterrâneas, elaborada de acordo com o respetivo anexo I, determine uma situação de risco de incumprimento dos objetivos ambientais, devem ser inventariadas as localizações dos pontos de captação de água destinada ao consumo humano ou outro, onde a extração média exceda 10 m^3/dia. Em alternativa, no caso das captações de água destinadas ao consumo humano, pode ser adotado um limiar de 50 pessoas abastecidas para que se proceda à inventariação. Em ambos os casos, e independentemente do critério seguido, devem ser também inventariadas as taxas médias anuais de captação (CEC, 2003).

Independentemente da designação de Bom Estado para as massas de água subterrânea na ilha de São Miguel, expressa no relatório de caracterização preliminar da RH9 (DROTRH, 2006), no presente trabalho procedeu-se ao inventário supramencionado não obstante o seu caráter não compulsivo.

A inventariação das captações que forneçam mais de 10m^3 por dia em média, ou em alternativa, que sirvam mais de 50 pessoas, efetuada como elemento de suporte ao presente subcapítulo, é retomada no ponto do presente relatório referente às zonas de proteção (ponto 3.3.2), nomeadamente no que concerne à identificação no território da região hidrográfica de todas as massas de água subterrânea destinadas à captação para consumo humano.

Realça-se, ainda, que na RH9 não se procede a ações de recarga artificial de aquíferos, pelo que se excluem da análise subsequente.

Neste contexto, a partir da base de dados relativa aos pontos de água da ilha de São Miguel, selecionaram-se aqueles que efetivamente eram captados e, dentro deste grupo, os que cumpriam o critério de volume (i.e. com extração média superior a 10m^3/dia). A opção pelo critério de volume em detrimento do critério relativo ao número de habitantes servido, resultou do facto de se julgar que este último limite, estabelecido na legislação nacional, não foi definido atendendo à realidade da RH9. Em qualquer caso, as diferenças que poderiam emergir seguindo o critério populacional seriam negligenciáveis. O limitado número de captações de água subterrânea licenciadas, quer das entidades gestoras de sistemas públicos de abastecimento, quer de particulares, revelou-se um constrangimento à análise efetuada. Optou-se, na ausência de informação relativa ao volume extraído numa captação, por não a considerar como eventual pressão.

Na Figura 3.4.85 apresenta-se a localização das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m^3/dia, que correspondem a 878 nascentes (79,8% do total da ilha) e 8 furos (23,5% do total), distribuídos predominantemente no primeiro caso nas massas de água Água de Pau, Furnas – Povoação e Ponta Delgada – Fenais da Luz, e no segundo caso na massa de água Ponta Delgada – Fenais da Luz (Quadro 3.4.114).

O somatório da extração média anual nas captações é igual a 25,3hm^3/ano, valor que corresponde a 100% da extração total anual e a 70,5% da descarga anual média nas massas de água (35,89 hm^3/ano), neste último caso considerando também o volume de água emergente nas nascentes não captadas (Quadro 3.4.115). A massa de água Água de Pau explica a maioria das extrações nas captações com um caudal médio maior que 10m^3/ano, totalizando um volume igual a 14,17hm^3/ano, valor muito superior aos registados nas outras massas, que variam entre 0,46 e 4,15 hm^3/ano (Ponta Delgada – Fenais da Luz).

Da observação da Figura 3.4.86, depreende-se que, face aos recursos hídricos subterrâneos, a captação de água subterrânea na ilha de São Miguel não constitui uma pressão significativa em qualquer das massas delimitadas. Salienta-se que, mesmo considerando uma fração efetivamente disponível de 60% do volume de recursos, como apresentado no ponto 2.3.5 do presente relatório, a pressão das captações de água subterrânea não é significativa.

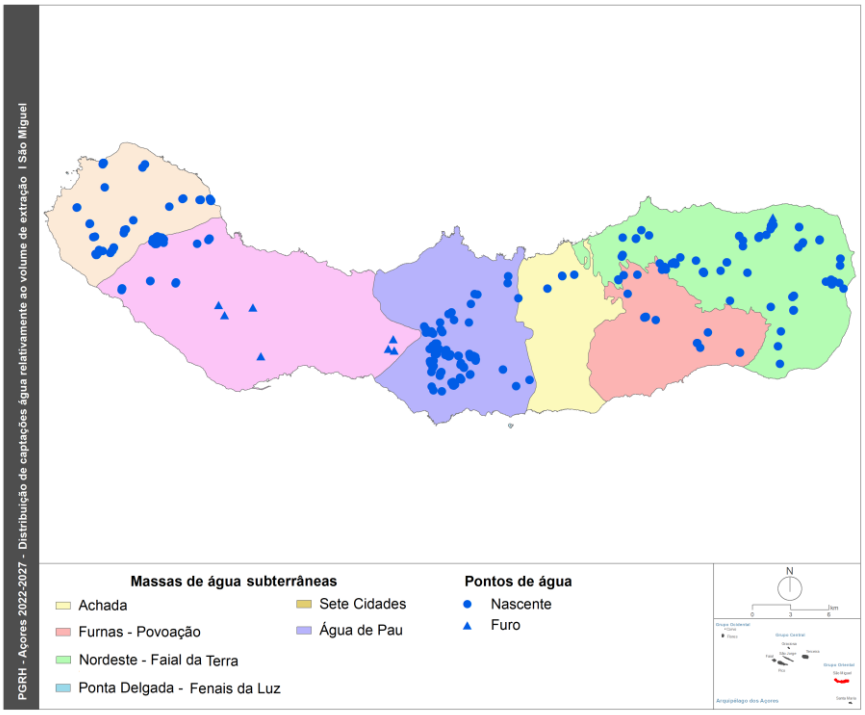


Figura 3.4.85 | Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10 m³/dia.

Quadro 3.4.114 | Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de água delimitadas na ilha de São Miguel.

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados	
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos
Sete Cidades	140	0	109	0
Ponta Delgada - Fenais da Luz	208	21	196	7
Água de Pau	288	9	245	0
Achada	23	3	4	0
Furnas - Povoação	283	0	204	0
Nordeste - Faial da Terra	164	1	120	1

Quadro 3.4.115 | Quadro comparativo do volume de recursos hídricos subterrâneos, da descarga natural total e da extração média nos pontos de água com caudal superior a 10m³/dia.

Massa de Água	Recursos Subterrâneos (hm³/ano)	Descarga total (hm³/ano)	Extração (>10 hm³/ano)
Sete Cidades	~31,89	3,73	3,71
Ponta Delgada - Fenais da Luz	~129,65	4,18	4,15
Água de Pau	~69,55	21,85	14,17

Massa de Água	Recursos Subterrâneos (hm³/ano)	Descarga total (hm³/ano)	Extração (>10 hm³/ano)
Achada	~30,97	1,74	0,46
Furnas - Povoação	~24,73	2,12	0,69
Nordeste - Faial da Terra	~82,91	2,27	2,12

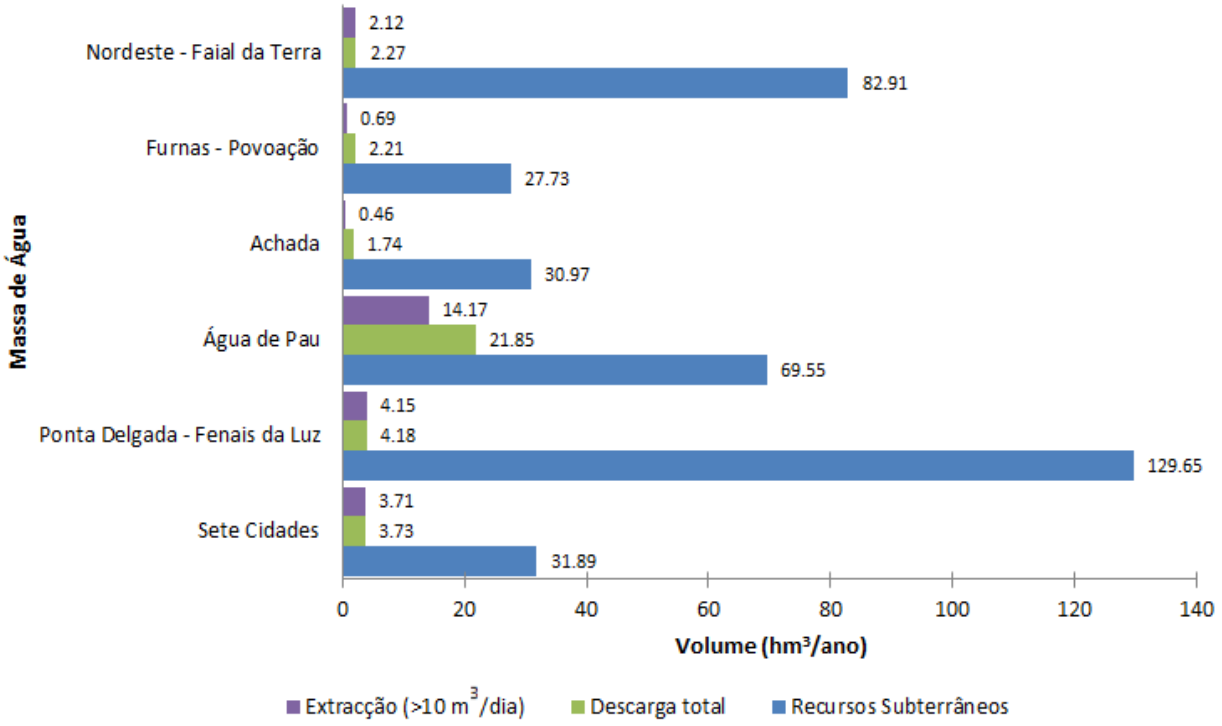


Figura 3.4.86 | Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10 m³/dia, face à descarga natural total e aos recursos hídricos subterrâneos globais.

4 | Redes de Monitorização

4.1 | Rede de monitorização do estado das massas de água

4.1.1 | Águas superficiais

4.1.1.1 | Rede de vigilância

4.1.1.1.1 | Ribeiras

Na categoria rios, encontram-se designadas na ilha de São Miguel 7 massas de água, todas abrangidas pela rede de monitorização de vigilância, às quais se junta a Ribeira da Praia que, apesar de não ser uma massa de água designada por não possuir a área mínima definida para o tipo B-R-C/P/S/P, possui um caudal importante. O reforço da rede de monitorização alargando-a a outras massas de água não designadas permite aumentar o número de dados de base promovendo uma caracterização mais robusta das propriedades físico-químicas e biológicas desta categoria de massas. Este aspeto é fundamental para o reconhecimento de eventuais diferenças relativamente a massas de água da mesma categoria localizadas em diferentes ilhas do arquipélago e sujeitas a distintos graus de pressões ambiental.

Para avaliar a homogeneidade das características das massas de água, definiram-se vários pontos de amostragem em algumas delas, perfazendo um total de 15 locais de amostragem que integraram a rede de monitorização de vigilância até ao ano de 2018. Na Figura 4.1.1 é indicada a localização dos pontos de amostragem nestas massas de água. Os mesmos pontos de monitorização passaram a integrar a partir de 2020 a rede de monitorização operacional atualmente em vigor.

Os parâmetros monitorizados e a respetiva frequência no âmbito da rede de monitorização de vigilância estão indicados no Quadro 4.1.2 do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

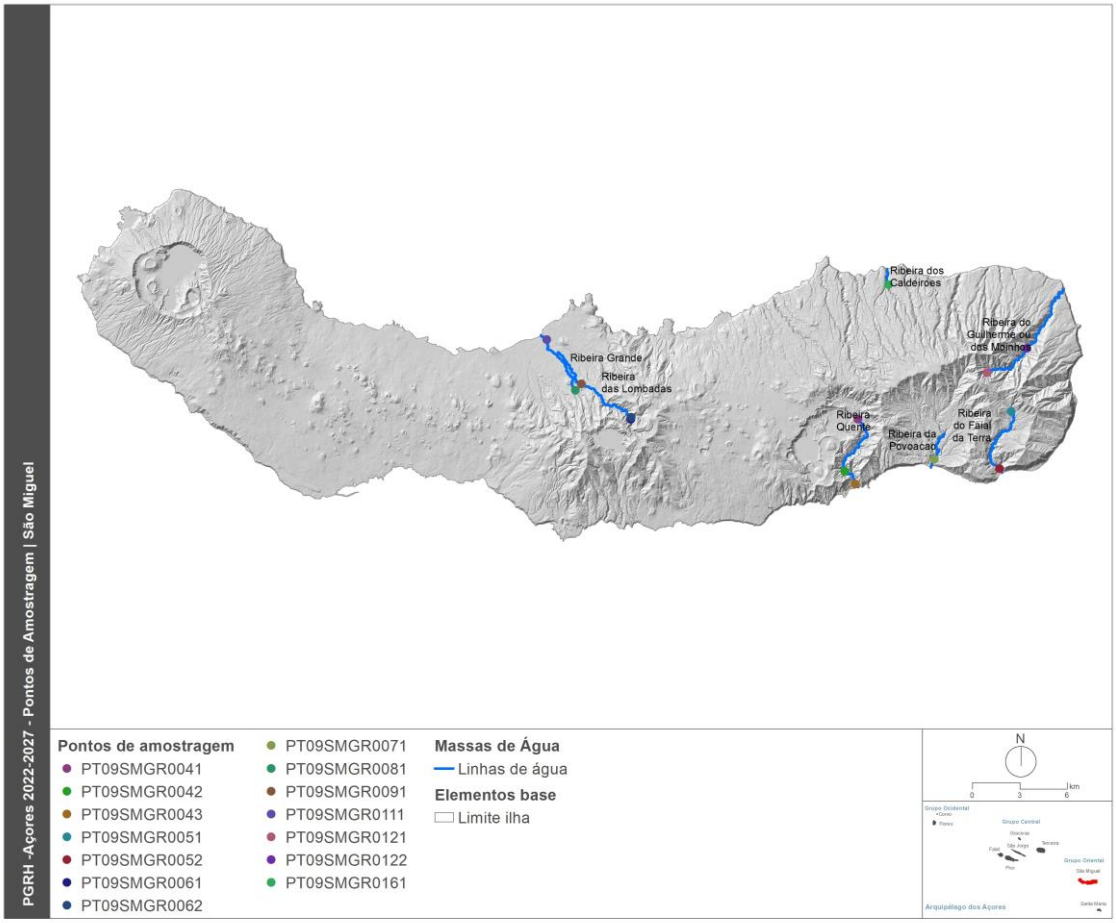


Figura 4.1.1 | Pontos de amostragem da rede de monitorização de vigilância nas massas de água da categoria rios na ilha de São Miguel.

4.1.1.1.2 | Lagoas

Rasa da Serra Devassa, Santiago, Canário, Empadadas Norte, Empadadas Sul, Fogo, Congro, Furnas e São Brás. A Figura 4.1.2 identifica os pontos de amostragem nestas massas de água que integraram a rede de monitorização de vigilância até ao ano de 2018. Os parâmetros monitorizados e a respetiva frequência estão indicados no Quadro 4.1.4 do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

No novo ciclo de monitorização iniciado em 2020 (monitorização operacional) as lagoas Rasa da Serra Devassa e Rasa das Sete cidades deixaram de ser monitorizadas.

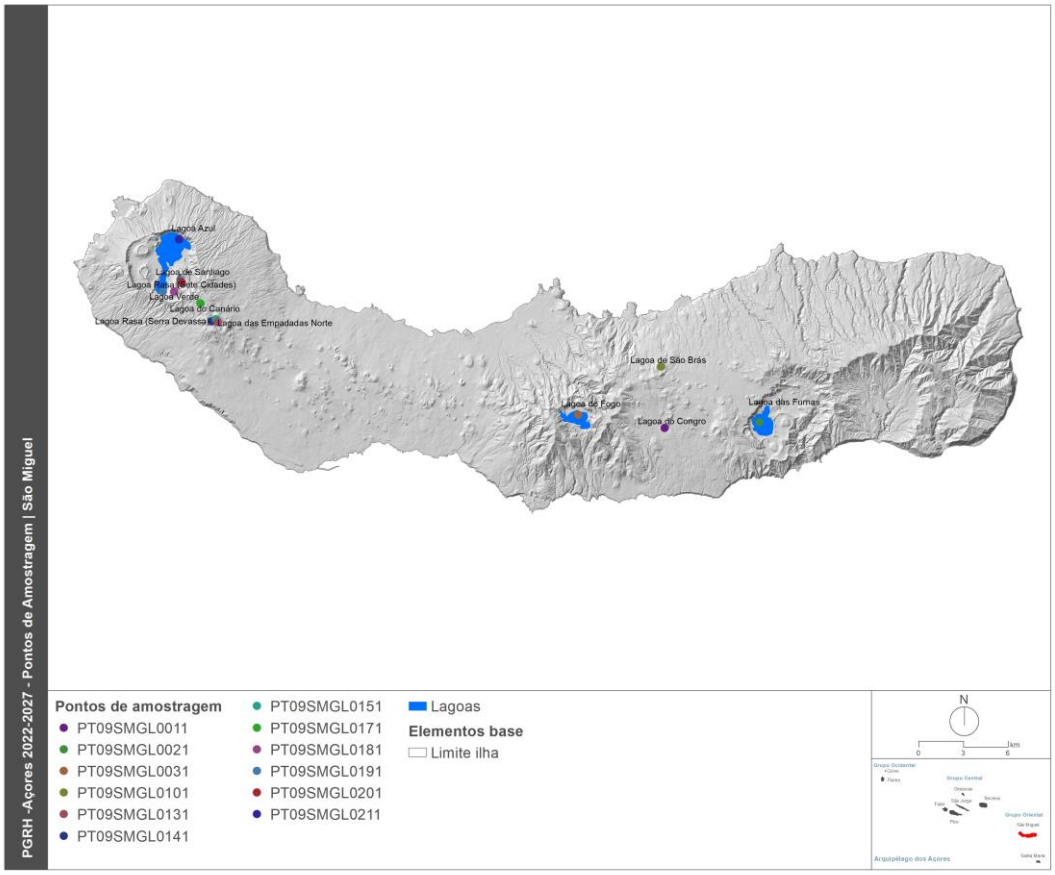


Figura 4.1.2 | Pontos de amostragem da rede de monitorização de vigilância nas massas de água da categoria lagos na ilha de São Miguel.

4.1.1.1.2.1 | Afluentes de lagoas

Na ilha de São Miguel, a rede de monitorização de vigilância em vigor atá ao ano de 2018 integrou três afluentes de lagoas: o Afluente1 (N-O) e o Afluente 2 (N-E) da lagoa do Fogo, com os códigos AFG1 e AFG2, respetivamente, e o afluente do Salto da Inglesa da lagoa das Furnas, com o código AF1 (Quadro 4.1.5 do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico). Os parâmetros monitorizados e a respetiva frequência estão indicados no Quadro 4.1.6 do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

No novo ciclo de monitorização iniciado em 2020 (monitorização operacional) os afluentes de lagoas deixaram de ser monitorizados.

4.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

No Arquipélago foram identificadas no ciclo anterior três massas de água costeiras com a qualidade em dúvida, todas na divisão das águas pouco profundas, duas na ilha de São Miguel e uma na ilha Terceira (Azevedo, 2005). Estas

massas de água em dúvida, no caso da ilha de São Miguel estão localizadas na proximidade dos maiores focos populacionais, ou seja, na costa Sul entre Ponta Delgada e lagoa e na costa Norte entre a Ribeira Grande e Rabo de Peixe (centro populacional com alguma indústria e suiniculturas). Não obstante, posteriormente os resultados dos 1.º e 2.ºs ciclos de monitorização já permitiram verificar o Bom estado dessas massas de água. Mesmo assim, são mantidos os pontos de monitorização nesses pontos que podem ter maior probabilidade de sofrer potenciais efeitos adversos de atividades antropogénicas

Pontos de monitorização

Para as águas pouco profundas, os locais a amostrar foram escolhidos com o objetivo de testar a hipótese de existirem diferenças entre as massas de água consideradas em dúvida e as de boa qualidade, tendo sido selecionados dois locais para cada uma das massas de água em dúvida na ilha de São Miguel, nomeadamente: os emissários submarinos das ETARs de Ponta Delgada e de Lagoa, na costa Sul, e a foz da Ribeira Grande (praia do Monte Verde) e esgoto da fábrica COFACO em Rabo de Peixe, na costa Norte. Para cada massa de água considerada de boa qualidade escolheram-se duas áreas de amostragem, nomeadamente: Feteiras a Sudoeste da ilha, Santo António a Noroeste, Ponta Garça a Sudeste e Ribeirinha a Nordeste (Quadro 4.1.1), (Neto *et al*, 2009b).

Para a massa de água intermédia foram escolhidos dois locais de amostragem com profundidade compreendida entre 100-200m, no enfiamento da Vila da Lagoa, costa Sul; no enfiamento da cidade da Ribeira Grande, a Norte (Quadro 4.1.1).

Quanto à massa de água profunda, conjunta com a ilha de Santa Maria, foram escolhidos dois locais ao largo entre são Miguel e Santa Maria com uma profundidade superior a 200m (Quadro 4.1.1).

Quadro 4.1.1 | Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeira e de transição, ilha de São Miguel

Estação	Massa de água	Coordenadas (UTM)	
		X	Y
Águas Costeiras			
SMG1 Feteiras	Pouco Profundas	605154	4184768
SMG2 ETAR PDL		618988	4177999
SMG3 Ponta Garça		644970	4176303
SMG4 Água D'Alto		633361	4175340
SMG5 ETAR Lagoa		624416	4178119
SMG6 Santo António		614307	4197539
INT_N	Intermédia	-	-
INT_S		-	-
GOR1_Sup	Profundas	-	-
GOR2_Sup		-	-
Águas de Transição			
Não existem na ilha de São Miguel			

Parâmetros de monitorização

O Programa de Monitorização de Vigilância para a avaliação do estado da massa de água envolve, de acordo com a DQA, a monitorização de parâmetros de qualidade biológica (Quadro 4.1.2), hidromorfológica (Quadro 4.1.3) e físico-química e química (Quadro 4.1.4), (Neto *et al*, 2009).

Quadro 4.1.2 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeira e de transição, ilha de São Miguel

Elementos Biológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
Fitoplâncton	Composição	Sim	Não existem na ilha de São Miguel
	Abundância	Sim	
	Biomassa	Sim	
Restante flora aquática	Composição e Abundância	Sim	
Invertebrados bentónicos	Composição e Abundância	Sim	
Fauna piscícola	Composição e Abundância	-	

Quadro 4.1.3 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeira e de transição, ilha de São Miguel

Elementos Hidromorfológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
Regime de Marés	Direção das correntes dominantes	Sim	Não existem na ilha de São Miguel
	Exposição às vagas	Sim	
Condições Morfológicas	Variação de profundidade	Sim	
	Estrutura e substrato do leito	Sim	
	Estrutura da zona intertidal	Sim	

Quadro 4.1.4 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade físico-química e química de suporte aos elementos biológicos águas costeira e de transição, ilha de São Miguel

Elementos Físico-Químicos e Químicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
Elementos gerais	Transparência;	Sim	Não existem na ilha de São Miguel
	Condições térmicas;	Sim	
	Condições de oxigenação;	Sim	
	Salinidade;	Sim	
	Condições relativas aos nutrientes	Sim	
Poluentes específicos*	Poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água;	-	
	Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;	-	

**Não havendo suspeita nem indícios da presença de poluentes específicos nas massas de água em estudo, estes não foram considerados no presente estudo*

Frequência de Monitorização

O 1º ciclo do programa de monitorização das águas costeiras e de transição iniciou-se no verão de 2008, finalizando no verão de 2009. Este programa envolveu a avaliação das massas de água costeiras, pouco profundas, intermédias e profundas da ilha Terceira, da ilha de São Miguel e da ilha de Santa Maria e as águas de transição da ilha de São Jorge.

No entanto, a 2ª fase iniciada em 2011, o programa de monitorização estendeu-se às ilhas do Pico, São Jorge, Faial, Graciosa, Flores e Corvo e de transição para a ilha de São Jorge levada a cabo pela Agroleico.

A periodicidade, época de amostragem e frequência prevista varia com o tipo de elemento de qualidade (Quadro 4.1.5).

Quadro 4.1.5 | Frequência e programa de monitorização dos elementos de qualidade avaliados no âmbito das massas de água costeiras e de transição, ilha de São Miguel

Parâmetros	Frequência DQA	Programa de Monitorização															
		2008				2009				2010				2011			
		CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T
Elementos Biológicos																	
Fitoplâncton	6 meses	1	1	1		1	1	1									
Restante flora aquática	3 anos					1											
Invertebrados bentónicos	3 anos					1											
Fauna piscícola	3 anos																
Elementos Hidromorfológicos																	
Regime de Marés	6 anos					1											
Condições Morfológicas	6 anos					1											
Elementos Físico-Químicos e Químicos																	
Parâmetros físico-químicos*	3 meses	1-2	1	1		1-2	1-3	1-3									
Químicos	3 meses	Não efetuada				Não efetuada											
Substâncias prioritárias	1 mês	Não efetuada				Não efetuada											

*Depende do parâmetro avaliado

Nesta medida, devido à elevada heterogeneidade e variabilidade natural dos ecossistemas marinhos propõe-se que, com o objetivo de reduzir a variabilidade natural nos resultados, a monitorização seja intensificada em determinados períodos sazonais, como por exemplo outono/inverno, nomeadamente os elementos de qualidade físico-química. Este facto está relacionado com a precipitação significativa que ocorre durante este período, transportando de forma mais significativa cargas orgânicas resultantes das atividades agrícolas e pecuárias, assim como elevadas quantidades se sólidos suspensos. Sugere-se, ainda, que o primeiro programa de monitorização seja mais intensivo (todos os meses no período outono/inverno), pois terá como finalidade identificar os parâmetros mais relevantes.

4.1.1.2 | Rede operacional

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

4.1.1.2.1 | Lagoas

Na ilha de São Miguel são alvo de monitorização operacional as lagoas Canário, Congro, Empadadas Norte, Empadadas Sul, Fogo, Furnas, São Brás, Azul e Verde das Sete Cidades, Rasa das Sete Cidades, Rasa da Serra Devassa e Santiago. O local amostrado em cada uma destas lagoas é o mesmo indicado na monitorização de vigilância (Figura 4.1.2).

4.1.1.3 | Rede de investigação

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

4.1.1.4 | Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes monitorização

4.1.1.4.1 | Rede de monitorização das ribeiras

Como referido em 4.1.1.1.1, na categoria de rios, no âmbito da DQA, encontram-se designadas na ilha de São Miguel as ribeiras Caldeirões, Faial da Terra, Lombadas, Grande, Guilherme, Povoação e Quente.

4.1.1.4.2 | Rede de monitorização das lagoas

Como referido em 4.1.1.1.2, na categoria de lagos, no âmbito da DQA, encontram-se designadas na ilha de São Miguel as lagoas Azul, Verde, Rasa das Sete Cidades, Rasa da Serra Devassa, Santiago, Canário, Empadadas Norte, Empadadas Sul, Fogo, Congro, Furnas e São Brás.

4.1.1.4.3 | Rede de monitorização de águas costeiras e de transição

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

4.1.1.5 | Rede de monitorização de Zonas Protegidas

4.1.1.5.1 | Zonas Balneares

A monitorização da qualidade da água em zonas balneares deverá ser efetuada de acordo com as especificações legais em vigor (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto). Deverão ser monitorizados os parâmetros ao nível sazonal ou pontualmente quando seja verificada uma deterioração da qualidade da água ou na presença de indícios de eutrofização da água.

Para a análise da conformidade da água compatível com a prática balnear (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto), a DRAM realiza análises durante a época balnear (controlo mensal experimental), que decorre normalmente entre 1 de junho e 30 de setembro, considerando os seguintes parâmetros físicos e biológicos: coliformes totais; *escherichia coli*; enterecocos intestinais; temperaturas do ar e da água do mar; inspecionar visualmente para detetar poluição por resíduos de alcatrão, vidro, plástico, borracha e outros resíduos; avaliação visual da presença de macroalgas e/ou fitoplâncton marinho.

No decorrer da época balnear de 2019, de acordo com o boletim do Governo Regional dos Açores, DRAM, a classificação de qualidade da água foi Excelente, tendo apenas a zona balnear Zona Balnear das Poças da Ribeira Grande e o Ilhéu de Vila Franca do Campo apresentam qualidade Boa. Conclui-se assim, que em geral as águas balneares monitorizadas na ilha São Miguel apresentam Excelente qualidade (Quadro 4.1.6).

Quadro 4.1.6 | Zonas balneares da ilha de São Miguel

Ilha	Concelho	Água Balnear	Classificação da Qualidade
São Miguel	Lagoa	Baixa da Areia	Sem Classificação
		Caloura	Excelente
		Zona Balnear da Lagoa	Excelente
	Ponta Delgada	Milícias	Excelente
		Piscina Natural das Portas do Mar	Excelente
		Poças Sul dos Mosteiros	Excelente
		Poços de S. Vicente Ferreira	Excelente
		Pópulo	Excelente
		Zona Balnear do Forno da Cal	Excelente
		Ponta da Ferraria	Excelente
		Praia dos Mosteiros	Excelente
	Povoação	Praia do Fogo (Ribeira Quente)	Excelente
		Ribeira dos Pelames	Excelente
		Morro	Excelente
		Portinho do Faial da Terra	Excelente
	Ribeira Grande	Areal de Santa Bárbara	Excelente
		Calhetas	Excelente
		Praia dos Moinhos	Excelente
		Zona Balnear das Poças da Ribeira Grande	Excelente
	Vila Franca do Campo	Água d'Alto	Excelente
		Corpo Santo	Excelente
		Ilhéu de Vila Franca do Campo	Boa
		Prainha de Água d'Alto	Excelente
		Vinha da Areia	Excelente

Fonte: Jornal Oficial (2019); Portaria n.º 26/2019 de 29 de março de 2019

4.1.2 | Águas subterrâneas

4.1.2.1 | Enquadramento legislativo comunitário

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

4.1.2.2 | Enquadramento legislativo nacional

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

4.1.2.3 | Monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

No caso vertente da ilha de São Miguel, a rede proposta, que poderá ainda vir a sofre reajustes por motivos operacionais, prevê a monitorização de 16 nascentes e 5 furos (Quadro 4.1.7).

Quadro 4.1.7 | Rede de monitorização quantitativa proposta para as massas de água subterrânea na ilha de São Miguel.

Massa de Água	Refª PGRH	Designação	Tipo	IR (%)
Sete Cidades	SMG.2	Bica da Cana/Rocha de Sto. António I	Nascente	74,7
	SMG.40	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	
	SMG.66	Rego/Moinhos I	Nascente	
Ponta Delgada – Fenais da Luz	SMG.143	AC2	Furo	73,6
	SMG.144	JK3 - Fajã de Cima	Furo	
	SMG.145	JK2 - Charco da Madeira	Furo	
	SMG.147	Água Nova/Água Nova dos Lourais	Nascente	
	SMG.299	Canário-Poço	Nascente	
	SMG.1127	lagoa do Conde 2	Furo	
Água de Pau	SMG.455	Grota do Lanço	Nascente	79,8
	SMG.461	José do Canto/Bandeirinha	Nascente	
	SMG.558	Laranjinha	Nascente	
	SMG.572	Mãe de Água	Nascente	
Achada	SMG.657	Fonte do Louro	Nascente	
Furnas - Povoação	SMG.688	Lomba do Cavaleiro/Espigão Torto	Nascente	
	SMG.693	Rocha Alta	Nascente	
Nordeste – Faial da Terra	SMG.964	SL1-SAN / SL10 - Stº António Nordestinho	Furo	84,7
	SMG.1000	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	
	SMG.1053	Lagos-S.Pedro Nordestinho/Grota dos lagos	Nascente	

Massa de Água	Refª PGRH	Designação	Tipo	IR (%)
	SMG.1079	Portões Vermelhos	Nascente	
	SMG.1084	Tronqueira/Labaçal	Nascente	

4.1.2.4 | Monitorização do estado químico das águas subterrâneas

4.1.2.4.1 | Historial e critérios de estabelecimento dos programas de monitorização

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

4.1.2.4.2 | Localização dos pontos de água monitorizados

A monitorização do estado químico da água subterrânea em São Miguel teve início no ano de 2003, contemplando 21 nascentes e 4 furos, distribuídas por todas as massas de água delimitadas na ilha. A rede delineada em 2009 era constituída por 24 nascentes (+14%) e 5 furos (+ 25%), esquema que foi mantido em 2011, e o qual que se mantém em vigor até à data (Figura 4.1.3 e Quadro 4.1.8).

Atualmente as densidades da rede variam entre 0,014 pontos/km^2 e 0,052 pontos/km^2, sendo respetivamente iguais a: 0,014 pontos/km^2 (Achada), 0,022 pontos/km^2 (Furnas - Povoação), 0,035 pontos/km^2 (Sete Cidades), 0,041 pontos/km^2 (Ponta Delgada – Fenais da Luz), 0,048 pontos/km^2 (Nordeste – Faial da Terra) e 0,052 pontos/km^2 (Água de Pau) (Quadro 4.1.9).

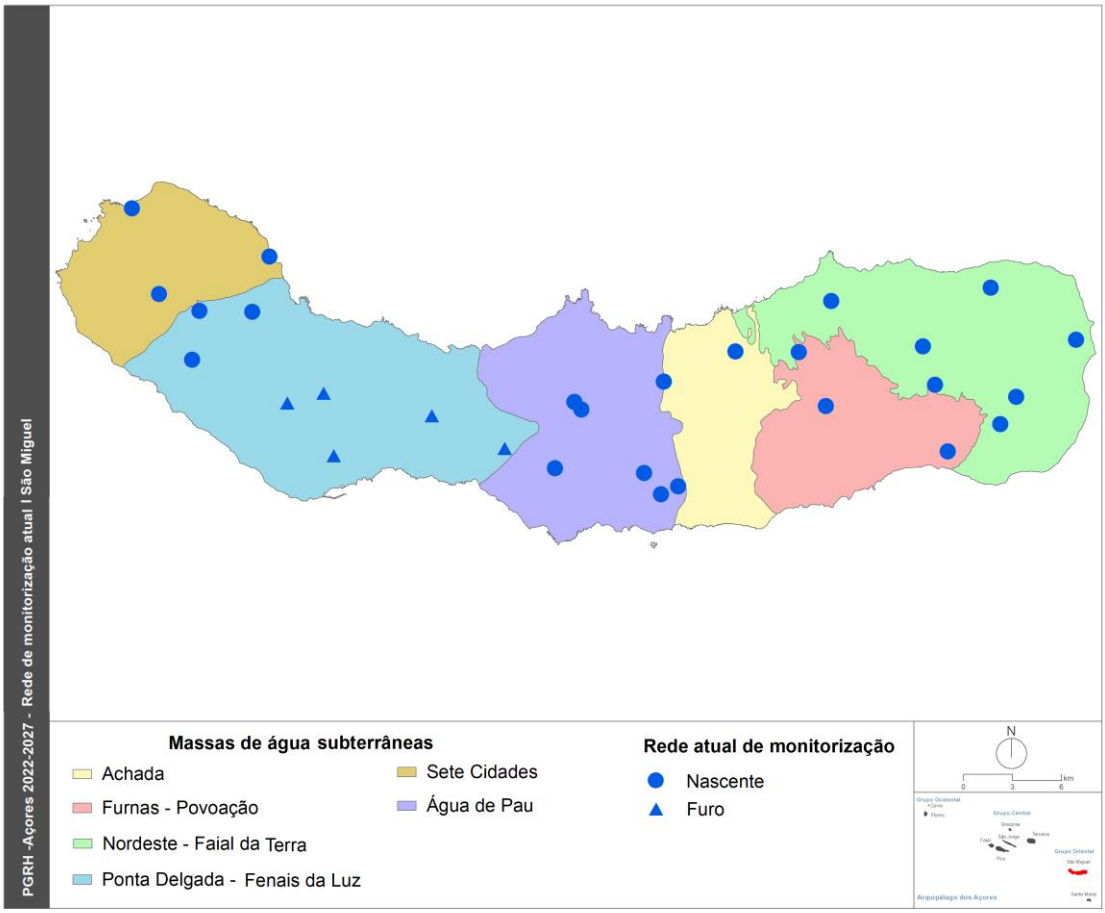


Figura 4.1.3 | Representação cartográfica da rede de monitorização do estado químico atualmente em vigor.

Quadro 4.1.8 | Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum São Brás, zona 26N). As redes 2009 e 2011 refere-se à delimitação das massas de água subterrâneas considerada no primeiro e segundo ciclos de planeamento respetivamente da RH9.

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água	Rede			
							< 2009	2009	2011	2018
SMG.657	Fonte do Louro	Nascente	642199	4186180	Sim	Achada	V	V	V	V
SMG.393	Chá Canto/Conceição	Nascente	632346	4183070	Sim	Água de Pau	V	V	V	V
SMG.417	Faludo	Nascente	636628	4178715	Sim	Água de Pau	V	V	V	V
SMG.418	Galego/Nova do Galego	Nascente	638710	4177891	Sim	Água de Pau		V	V	V
SMG.460	Janela do Inferno	Nascente	631163	4179009	Sim	Água de Pau	V	V	V	V
SMG.461	José do Canto/Bandeirinha	Nascente	632777	4182600	Sim	Água de Pau		V	V	V
SMG.570	Monte Escuro/Mata Alta/Espigão da Faia	Nascente	637823	4184321	Sim	Água de Pau	V	V	V	V
SMG.572	Mãe de Água	Nascente	637644	4177412	Sim	Água de Pau	V	V	V	V
SMG.688	Lomba do Cavaleiro/Espigão Torto	Nascente	652079	4180420	Sim	Furnas - Povoação	V	V	V	V
SMG.693	Rocha Alta	Nascente	655188	4180033	Sim	Furnas -	V	V	V	

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água	Rede			
							< 2009	2009	2011	2018
						Povoação				
SMG.747	Salto dos Cães	SMG.693	647731	4182820	Sim	Furnas - Povoação				√
SMG.987	Chã das Éguas	Nascente	646078	4186142	Sim	Nordeste - Faial da Terra	√	√	√	√
SMG.965	Água Retorta/Lomba da Erva	Nascente	659388	4183384	Sim	Nordeste - Faial da Terra		√	√	√
SMG.970	Anieiras/José Anieiras	Nascente	653678	4186482	Sim	Nordeste - Faial da Terra	√	√	√	√
SMG.997	Espigão da Ponte/Lomba do Pomar	Nascente	654414	4184125	Sim	Nordeste - Faial da Terra	√	√	√	√
SMG.1053	Lagos-S.Pedro Nordestinho/Grota dos lagos	Nascente	657826	4190082	Sim	Nordeste - Faial da Terra	√	√	√	√
SMG.1079	Portões Vermelhos	Nascente	648063	4189272	Sim	Nordeste - Faial da Terra	√	√	√	√
SMG.1080	Ribeira da Ponte	Nascente	663049	4186892	Sim	Nordeste - Faial da Terra	√	√	√	√
SMG.1084	Tronqueira/Labaçal	Nascente	658415	4181708	Sim	Nordeste - Faial da Terra	√	√	√	√
SMG.147	Água Nova/Água Nova dos Lourais	Nascente	610991	4185564	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz	√	√	√	
SMG.299	Canário-Poço	Nascente	609410	4188656	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz	√	√	√	√
SMG.302	Cerrado da Fonte	Nascente	608961	4185669	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz				√
SMG.335	Fontainhas	Nascente	612651	4188612	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz	√	√	√	√
SMG.141	AC1 - 5 Caminhos	Furo	628096	4180210	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz	√	√	√	√
SMG.144	JK3 - Fajã de Cima	Furo	617635	4179772	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz		√	√	√
SMG.145	JK2 - Charco da Madeira	Furo	617001	4183602	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz	√	√	√	√
SMG.146	ACLC1 - lagoa do Conde	Furo	614790	4182996	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz	√	√	√	√
SMG.347	SL3 - Marques Britas	Furo	623625	4182225	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz	√	√	√	√
SMG.2	Bica da Cana/Rocha de Sto. António I	Nascente	613700	4191999	Sim	Sete Cidades	√	√	√	√
SMG.40	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605280	4194960	Sim	Sete Cidades	√	√	√	√
SMG.66	Rego/Moinhos I	Nascente	606935	4189693	Sim	Sete Cidades	√	√	√	√

Quadro 4.1.9 | Densidade das redes 2009, 2011 e atual de monitorização do estado químico. A densidade das redes 2009 e 2011 refere-se à delimitação das massas de água subterrâneas considerada no primeiro e segundo ciclos de planeamento respetivamente da RH9.

Massa de Água	Nº Pontos de água monitorizados			Área (Km²)	Densidade (Ponto/Km²)		
	2009	2011	2018		2009	2011	2018
Sete Cidades	3	3	3	86,05	0,035	0,035	0,035
Ponta Delgada – Fenais da Luz	8	8	8	196,71	0,041	0,041	0,041
Água de Pau	7	7	7	133,61	0,052	0,052	0,052
Achada	1	1	1	71,62	0,014	0,014	0,014
Furnas - Povoação	2	2	2	90,81	0,022	0,022	0,022
Nordeste – Faial da Terra	8	8	8	165,69	0,048	0,048	0,048

4.1.2.4.3 | Parâmetros e frequência de monitorização

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

4.1.2.4.4 | Avaliação da representatividade e adequabilidade dos programas de monitorização

4.1.2.4.4.1 | Avaliação da representatividade dos programas de monitorização

Tendo em conta a metodologia apresentada no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, No Quadro 4.1.10 apresentam-se os valores de IR calculados para as massas de água monitorizadas na ilha de São Miguel. Os valores de IR relativos à rede atual variam entre 64,0% e 80,0%, este último, respeitante à massa de água Nordeste – Faial da Terra, valor este no limiar aceitável de 80%.

Quadro 4.1.10 | Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009, 2011 e atual de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha de São Miguel. A densidade e o índice de representatividade das redes 2009 e 2011 referem-se à delimitação das massas de água subterrâneas considerada no primeiro e segundo ciclos de planeamento da RH9.

Massa de Água	Densidade (Ponto/Km²)			Índice de Representatividade (%)			Quadrícula (m)
	2009	2011	2018	2009	2011	2018	
Sete Cidades	0,035	0,035	0,035	74,9	74,9	74,9	100x100
Ponta Delgada – Fenais da Luz	0,041	0,041	0,041	79,4	79,4	79,4	100x100
Água de Pau	0,052	0,052	0,052	65,1	65,1	65,1	100x100
Achada	0,014	0,014	0,014	64,0	64,0	64,0	100x100
Furnas – Povoação	0,022	0,022	0,022	75,3	75,3	75,3	100x100
Nordeste – Faial da Terra	0,048	0,048	0,048	80,0	80,0	80,0	100x100

4.1.2.4.4.2 | Avaliação da adequabilidade dos programas de monitorização

Os programas de monitorização visam propiciar a informação necessária para que se possa avaliar se os objetivos ambientais contemplados na DQA serão efetivamente atingidos, o que implica não a ponderação das condições hidrogeológicas, como também a forma como estas podem ser modificadas em resultado de ações antropogénicas (CEC, 2003).

No caso vertente da ilha de São Miguel, e da RH9 no seu todo, as ações integradas de monitorização da água subterrânea são relativamente recentes, com início datado do ano de 2003, e por razões financeiras e operacionais restringem-se atualmente aos aspetos de qualidade.

Neste contexto, os considerandos avançados em seguida sobre a adequabilidade são relativos exclusivamente à rede de monitorização de qualidade, reportando-se como grave a lacuna resultante da ausência de redes de monitorização do estado quantitativo, quer ao nível das medições do nível freático/piezométrico, quer dos registos dos caudais de nascentes.

A primeira questão a realçar prende-se com a inobservância dos requisitos mínimos de representatividade, não obstante todas as massas de água subterrânea delimitadas na ilha serem alvo de monitorização. Este facto foi comprovado, como discutido no ponto anterior, pelo cálculo do IR, cujos valores variam entre 64,0% e 80,0%. Urge, assim, que a entidade pública com responsabilidades ao nível da administração da RH9 não só empreenda o aumento do número de pontos de água a monitorizar, como proceda à análise da melhor localização dos locais. Esta tarefa permitirá incrementar o grau de conhecimento relativo ao quimismo das águas subterrâneas.

Outro aspeto emergente prende-se com a melhoria dos aspetos relacionados com a realização de amostragens e de análises químicas. Afigura-se necessário empreender ações para avaliar e melhorar o controle dos erros associados aos trabalhos laboratoriais. O recurso a laboratórios acreditados, como atualmente ocorre, configura uma vantagem que importa potenciar para trabalhar este aspeto.

O Documento-Guia n.º 15 (CEC, 2007), especificamente devotado aos aspetos da monitorização da água subterrânea, salienta a necessidade de quantificar as incertezas relativas às operações de amostragem e laboratoriais, o que se revela necessário passar a efetuar sistematicamente.

Outra vertente da análise efetuada à adequabilidade das redes de monitorização química prende-se com o cumprimento dos requisitos legais e da cobertura da lista de parâmetros requeridos para a avaliação do estado químico. Neste âmbito, importa realçar que a lista mínima de parâmetros requeridos para a monitorização de vigilância é atualmente observada no lote de análises efetuadas (Quadro 4.1.11).

Por outro lado, a lista de parâmetros atualmente analisada já engloba as substâncias ativas dos pesticidas, para as quais a legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro) estabelece normas de qualidade, assim como as substâncias sintéticas artificiais (tricloroetileno e tetracloroetileno), cuja observação é exigida no âmbito da verificação de conformidade do Bom estado das massas de água subterrâneas.

Quadro 4.1.11 | Lista mínima de parâmetros a monitorizar de acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março

Parâmetro
Teor de oxigénio
pH
Condutividade elétrica
Nitratos
Amónia

4.1.2.5 | Monitorização das zonas protegidas associadas às águas subterrâneas

4.1.2.5.1 | Enquadramento

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

4.1.2.5.2 | Caracterização das redes de monitorização

De acordo com o enquadramento legal, para cada região hidrográfica devem ser identificadas as massas de água destinadas à captação para consumo humano que forneçam mais de 10m^3 por dia em média, ou que sirvam mais de 50 pessoas. No ponto 3.3.2 do presente relatório procede-se a esta identificação, e no caso vertente da ilha de São Miguel todas as massas de água subterrâneas são destinadas à produção de água para consumo humano.

No caso vertente, na ilha de São Miguel, julga-se que as sinergias resultantes de uma operação conjunta com as ações de monitorização de vigilância do estado químico devem ser procuradas. No Quadro 4.1.12 procede-se à caracterização da atual rede de monitorização de qualidade nas zonas destinadas à produção de água para consumo humano, delineada a partir da distribuição dos pontos de monitorização de vigilância do estado químico. Desde logo, salienta-se a inexistência de ações de monitorização de aspetos quantitativos, não obstante a Administração da Região Hidrográfica ter desenvolvido recentemente estudos técnicos tendentes à definição da geometria da respetiva rede.

Quadro 4.1.12 | Caracterização da rede de monitorização do quimismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano

Massa de Água	Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação
Achada	SMG.657	Fonte do Louro	Nascente	642199	4186180	Sim
Água de Pau	SMG.393	Chá Canto/Conceição	Nascente	632346	4183070	Sim
Água de Pau	SMG.417	Faludo	Nascente	636628	4178715	Sim
Água de Pau	SMG.418	Galego/Nova do Galego	Nascente	638710	4177891	Sim
Água de Pau	SMG.460	Janela do Inferno	Nascente	631163	4179009	Sim
Água de Pau	SMG.461	José do Canto/Bandeirinha	Nascente	632777	4182600	Sim
Água de Pau	SMG.570	Monte Escuro/Mata Alta/Espigão da Faia	Nascente	637823	4184321	Sim
Água de Pau	SMG.572	Mãe de Água	Nascente	637644	4177412	Sim
Furnas - Povoação	SMG.693	Rocha Alta	Nascente	655188	4180033	Sim
Furnas - Povoação	SMG.747	Salto dos Cães	Nascente	647731	4182820	Sim
Nordeste - Faial da Terra	SMG.987	Chã das Éguas	Nascente	646078	4186142	Sim
Nordeste - Faial da Terra	SMG.965	Água Retorta/Lomba da Erva	Nascente	659388	4183384	Sim
Nordeste - Faial da Terra	SMG.970	Anieiras/José Anieiras	Nascente	653678	4186482	Sim
Nordeste - Faial da Terra	SMG.997	Espigão da Ponte/Lomba do Pomar	Nascente	654414	4184125	Sim
Nordeste - Faial da Terra	SMG.1053	Lagos-S.Pedro Nordestinho/Grota dos lagos	Nascente	657826	4190082	Sim
Nordeste - Faial da Terra	SMG.1079	Portões Vermelhos	Nascente	648063	4189272	Sim
Nordeste - Faial da Terra	SMG.1080	Ribeira da Ponte	Nascente	663049	4186892	Sim
Nordeste - Faial da Terra	SMG.1084	Tronqueira/Labaçal	Nascente	658415	4181708	Sim

Massa de Água	Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.299	Canário-Poço	Nascente	609410	4188656	Sim
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.302	Cerrado da Fonte	Nascente	608961	4185669	Sim
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.335	Fontainhas	Nascente	612651	4188612	Sim
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.141	AC1 - 5 Caminhos	Furo	628096	4180210	Sim
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.144	JK3 - Fajã de Cima	Furo	617635	4179772	Sim
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.145	JK2 - Charco da Madeira	Furo	617001	4183602	Sim
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.146	ACLC1 - lagoa do Conde	Furo	614790	4182996	Sim
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.347	SL3 - Marques Britas	Furo	623625	4182225	Não
Sete Cidades	SMG.2	Bica da Cana/Rocha de Sto. António I	Nascente	613700	4191999	Sim
Sete Cidades	SMG.40	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605280	4194960	Sim
Sete Cidades	SMG.66	Rego/Moinhos I	Nascente	606935	4189693	Sim

5 | Avaliação do Estado das Massas de Água

5.1 | Sistemas de classificação e avaliação do estado das massas de água

5.1.1 | Águas superficiais

5.1.1.1 | Metodologia geral

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

5.1.1.2 | Estado ecológico

5.1.1.2.1 | Ribeiras

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico

5.1.1.2.1.1 | Elementos Biológicos de Qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado dos elementos biológicos de qualidade nos 14 locais das sete massas de água abrangidas na categoria rios na ilha de São Miguel para o triénio 2016-2018 (Quadro 5.1.1), bem como a respetiva evolução desde o 1º ciclo de PGRH (Figuras 5.1.1 e 5.1.2).

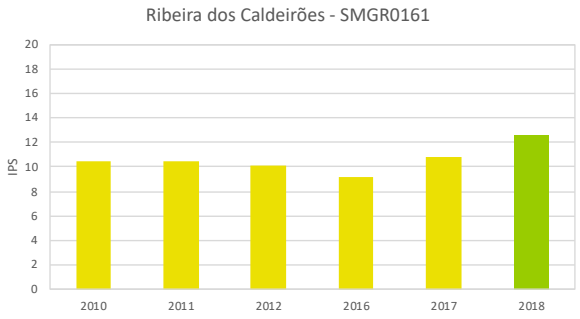
No último triénio, o indicador dos elementos biológicos de qualidade IPS evidenciou que os locais SMGR0061 e SMGR0062 na ribeira das Lombadas se mantêm em condições pristinas, como era esperado pois são dois dos locais de referência para este tipo de massas de água nos Açores. Os locais SMGR0051 na ribeira do Faial da Terra, SMGR0081 na ribeira Grande, SMGR0041 na ribeira quente e os dois locais da ribeira do Guilherme (SMGR0121 e SMGR0122) apresentam um ligeiro desvio na estrutura das suas comunidades biológicas relativamente à observada nos locais de referência, sendo classificadas por estes elementos como tendo um bom estado. Pelo contrário, as comunidade biológicas encontradas na ribeira dos Caldeirões (SMGR0161), na ribeira da Povoação (SMGR0071) e nos locais SMGR0052 da ribeira do Faial da Terra, SMGR0091 e SMGR0111 da ribeira Grande e SMGR0042 e SMGR0043 da ribeira Quente estão significativamente alteradas relativamente às condições de referência.

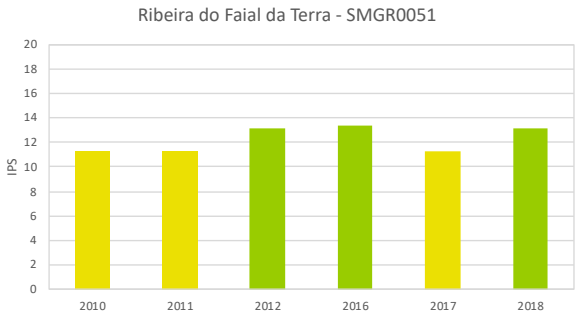
Analisando a evolução do índice IPS nas ribeiras da ilha de São Miguel nos últimos oito anos verifica-se que na generalidade dos locais as comunidades se mantiveram praticamente inalteradas com diferenças nos valores do IPS entre o 1º e o 2º ciclos do PGRH inferiores a uma unidade. No entanto, os locais SMGR0081 e SMGR0111 na Ribeira Grande e SMGR0041 na ribeira Quente e SMGR0121 na ribeira do Guilherme apresentam um desvio positivo do IPS no 2º ciclo do PGRH relativamente ao 1º ciclo, indicador de uma melhoria no estado ecológico destas massas de água.

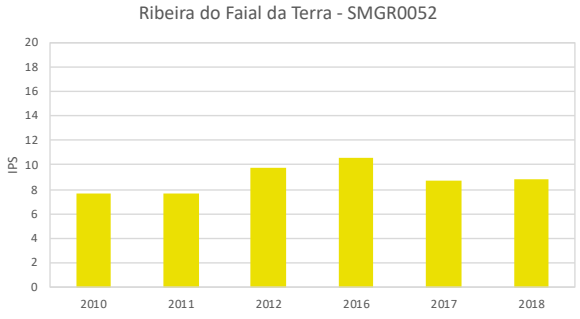
Esta melhoria é particularmente evidente no local SMGR0081 da ribeira Grande com uma mudança consistente de estado de razoável para bom. Embora a melhoria no local SMGR0041 da ribeira Quente também se tenha traduzido numa mudança do estado razoável para bom, esta deve ser tomada com precaução pois assenta apenas na monitorização realizada em 2016 uma vez que foi impossível monitorizar este local nos anos de 2017 e 2018.

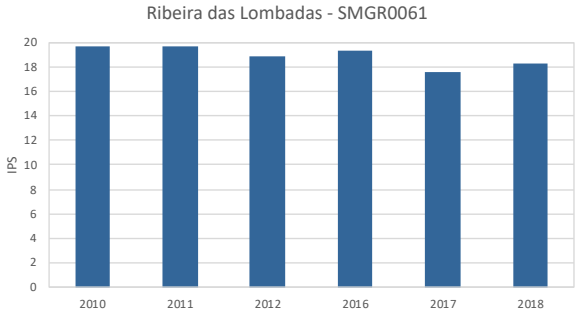
Quadro 5.1.1 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade biológica em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha de São Miguel, no triénio 2016-2018

Ribeira	Massa de água	Local	2016	2017	2018	Média do triénio
Caldeirões	Ribeira dos Caldeirões	SMGR0161	Razoável	Razoável	Bom	Razoável
Faial da Terra	Ribeira do Faial da Terra	SMGR0051	Bom	Razoável	Bom	Bom
		SMGR0052	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Grande	Ribeira das Lombadas	SMGR0061	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		SMGR0062	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Ribeira Grande	SMGR0081	Bom	Bom	Bom	Bom
		SMGR0091	Bom	Bom	Razoável	Razoável
		SMGR0111	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
Guilherme	Ribeira do Guilherme	SMGR0121	Bom	Bom	Bom	Bom
		SMGR0122	Razoável	Bom	Bom	Bom
Povoação	Ribeira da Povoação	SMGR0071	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Quente	Ribeira Quente	SMGR0041	Bom	-	-	Bom
		SMGR0042	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
		SMGR0043	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável









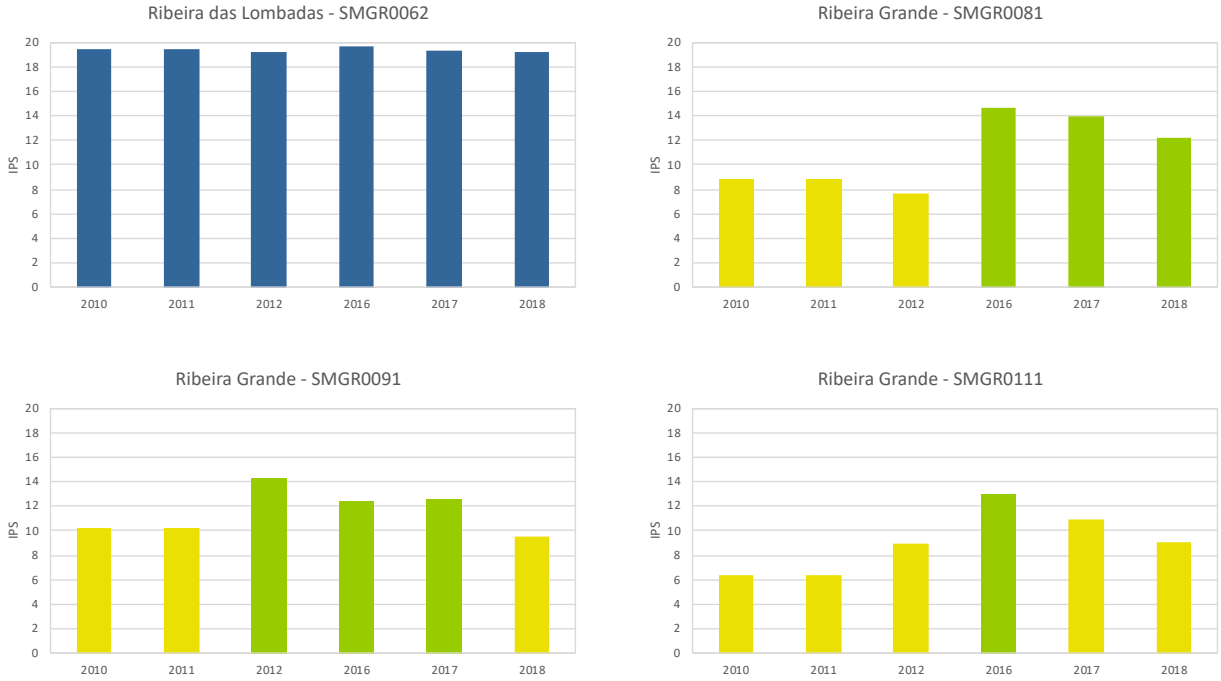


Figura 5.1.1 | Evolução dos elementos biológicos de qualidade (índice IPS) nas ribeiras Caldeirões, Faial da Terra, Lombadas e Grande entre 2010 e 2018.



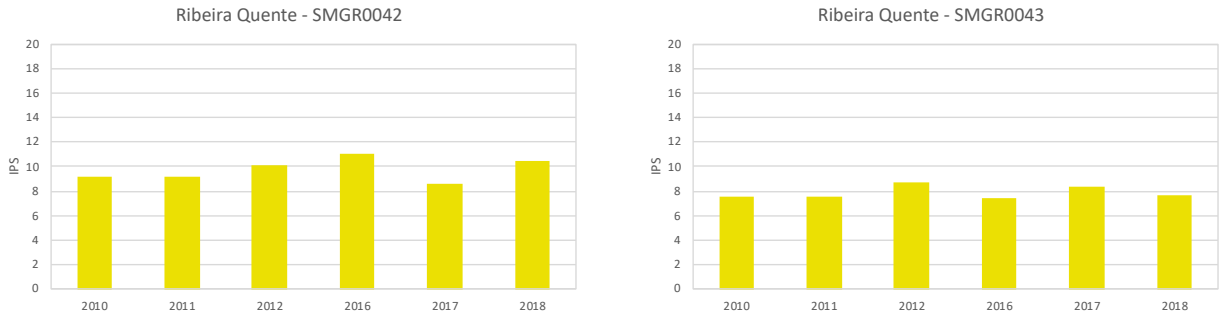


Figura 5.1.2 | Evolução dos elementos biológicos de qualidade (índice IPS) nas ribeiras Guilherme, Povoação e Quente entre 2010 e 2018.

5.1.1.2.1.2 | Elementos Físico-químicos de Qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, avaliou-se o estado atual dos elementos físico-químicos de qualidade nas ribeiras da ilha de São Miguel incluídas na tipologia B-R-C/P/S/P, com base no triénio 2016-2018 (Quadro 5.1.2), bem como a respetiva evolução desde o 1º ciclo de PGRH (Figuras 5.1.3, 5.1.4 e 5.1.5).

Quadro 5.1.2 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha de São Miguel, no triénio 2016-2018

Ribeira	Massa de água	Local	Elementos de qualidade	2016	2017	2018	Média do triénio
Caldeirões	Ribeira dos Caldeirões	SMGR 0161	pH	Bom	Bom	Bom	Bom
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Faial da Terra	Ribeira do Faial da Terra	SMGR 0051	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
		SMGR 0052	pH	Bom	Bom	Bom	Bom
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Bom	Bom	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Razoável	Bom	Bom
Grande	Ribeira das	SMGR	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Ribeira	Massa de água	Local	Elementos de qualidade	2016	2017	2018	Média do triénio
	Lombadas	0061	Taxa de Saturação em Oxigénio	Bom[1]	Bom[1]	Bom[1]	Bom[1]
			Condutividade Elétrica	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Bom	Bom	Bom
		SMGR 0062	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Ribeira Grande	SMGR 0081	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Razoável	Bom	Bom[2]
		SMGR 0091	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Bom	Bom	Bom	Bom
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
		SMGR 0111	pH	Bom	Bom	Bom	Bom
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Bom	Bom	Bom	Bom
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Bom	Razoável	Bom	Razoável
Guilherme	Ribeira do Guilherme	SMGR 0121	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		SMGR 0122	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Ribeira	Massa de água	Local	Elementos de qualidade	2016	2017	2018	Média do triénio
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Povoação	Ribeira da Povoação	SMGR 0071	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Bom	Bom	Bom	Bom
			Fósforo Total	Excelente	Razoável	Bom	Bom
Quente	Ribeira Quente	SMGR 0041	pH	Excelente	Excelente		Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente		Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente		Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente		Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente		Excelente
			Fósforo Total	Razoável	Razoável	-	Razoável
		SMGR 0042	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Bom	Bom	Bom	Bom
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
		SMGR 0043	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Bom	Razoável	Razoável	Bom
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

[1]Apesar de os resultados da monitorização indicarem valores inferiores a 80%, considerou-se em bom estado por este valor resultar de características naturais (ver explicação no texto)

[2]Na media do triénio excluiu-se um outlier obtido no segundo ano deste ciclo de monitorização cujo valor era superior a 10 vezes a média dos restantes resultados neste local

Na maioria dos locais, os elementos físico-químicos gerais são compatíveis com uma boa ou excelente qualidade ecológica, com exceção para o fósforo total que apresenta concentração elevada (> 100 µg/L) na ribeira dos Caldeirões, ribeira Grande (locais SMGR0091 e SMGR0111) e ribeira Quente. Embora o valor médio anual de saturação de oxigénio no local SMGR0061 da ribeira das Lombadas (70%, 72% e 65%, respetivamente em 2016, 2017 e 2018) esteja ligeiramente abaixo da fronteira entre os estados razoável e bom para este tipo de massa de água (80%) considerou-se como em bom estado para este indicador de qualidade físico-química porque esta diminuição resulta de características naturais desta massa de água. A redução do teor de oxigénio na ribeira das Lombadas está provavelmente relacionada com um elevado consumo deste elemento em reações de oxidação de metais, nomeadamente ferro e manganês, que aí

ocorrem em elevada concentração (Gonçalves *et al.* 2008) devido à existência de nascentes carbonatadas frias (Freire *et al.* 2013).

A concentração dos elementos físico-químicos nas ribeiras da ilha de São Miguel variou pouco entre 2010 e 2018 (Figuras 5.1.3, 5.1.4 e 5.1.5). As variações mais significativas observaram-se na ribeira Grande com uma redução da condutividade elétrica (Figura 5.1.4) e na ribeira dos Caldeirões (Figura 5.1.3) e na ribeira Quente (Figura 5.1.5) onde se verificou um aumento da concentração de fósforo total. Se por um lado, este aumento da disponibilidade de fósforo não se refletiu nas comunidade biológicas, a redução da condutividade pode ter sido determinante na melhoria dos indicadores biológicos observado na ribeira Grande. Este resultado não é inesperado pois é bem conhecida a importância da condutividade como determinante da estrutura das comunidades aquáticas dos Açores (Gonçalves *et al.* 2015).

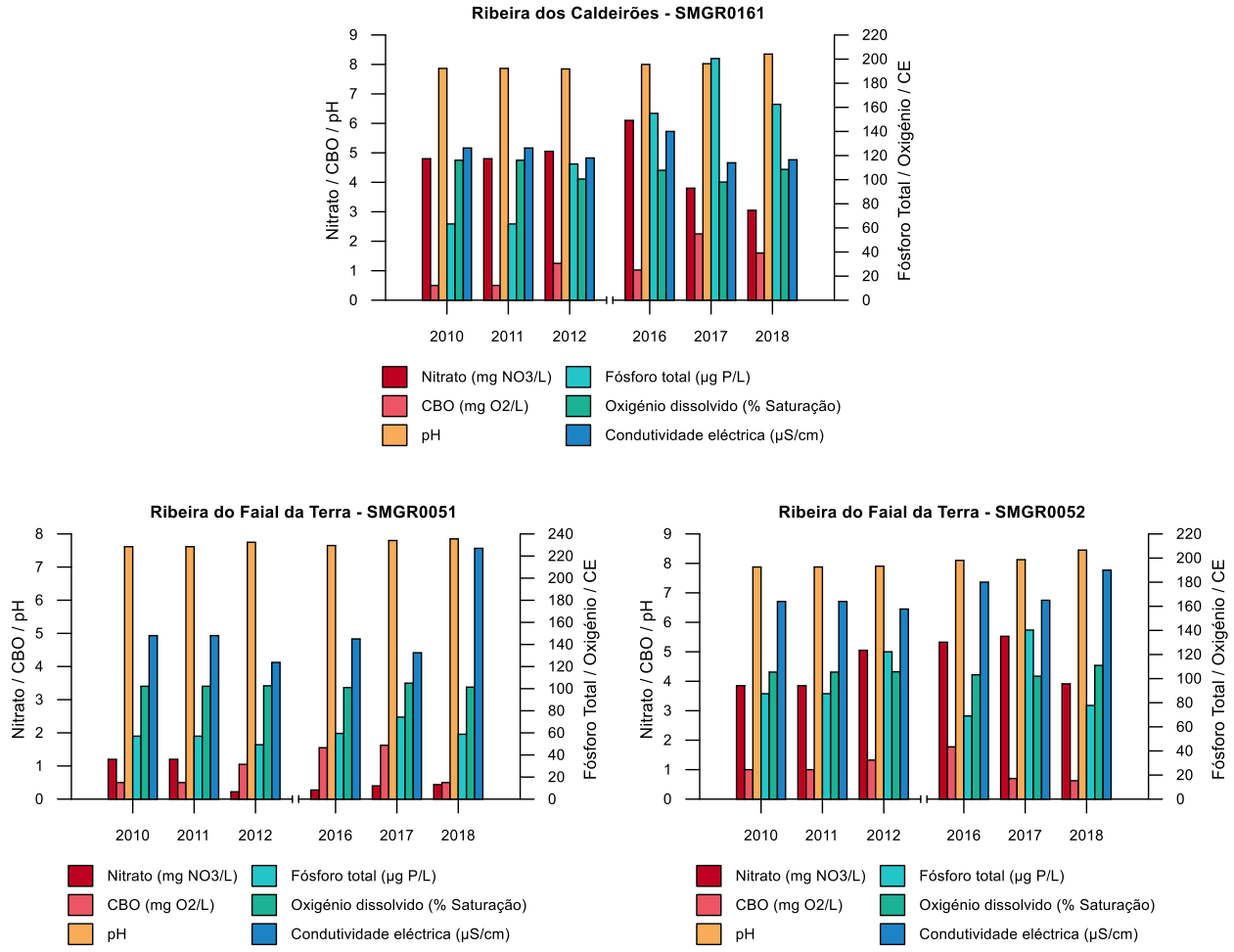


Figura 5.1.3 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas ribeiras Caldeirões e Faial da Terra entre 2010 e 2018.

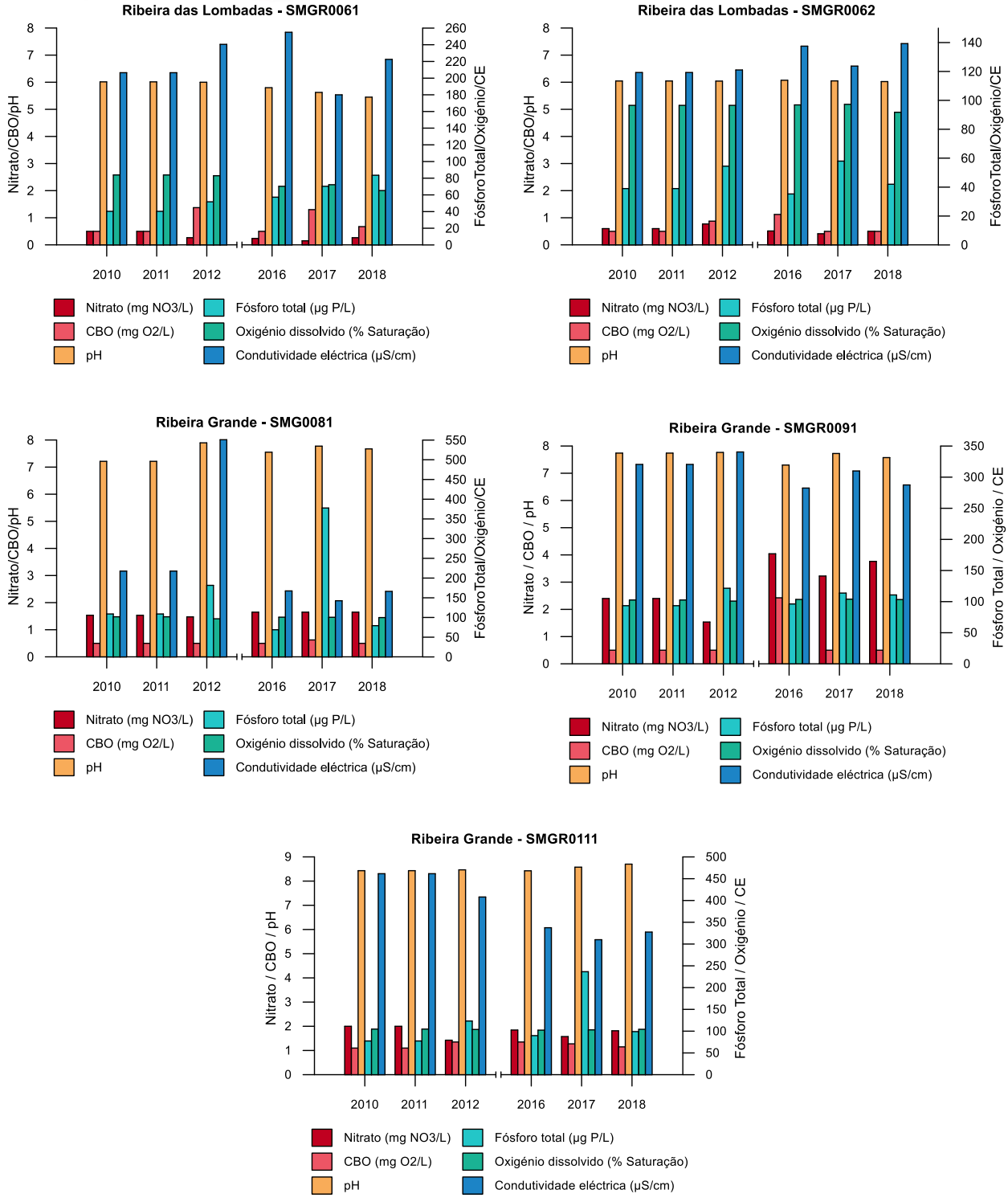


Figura 5.1.4 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas ribeiras Lombadas e Grande entre 2010 e 2018.

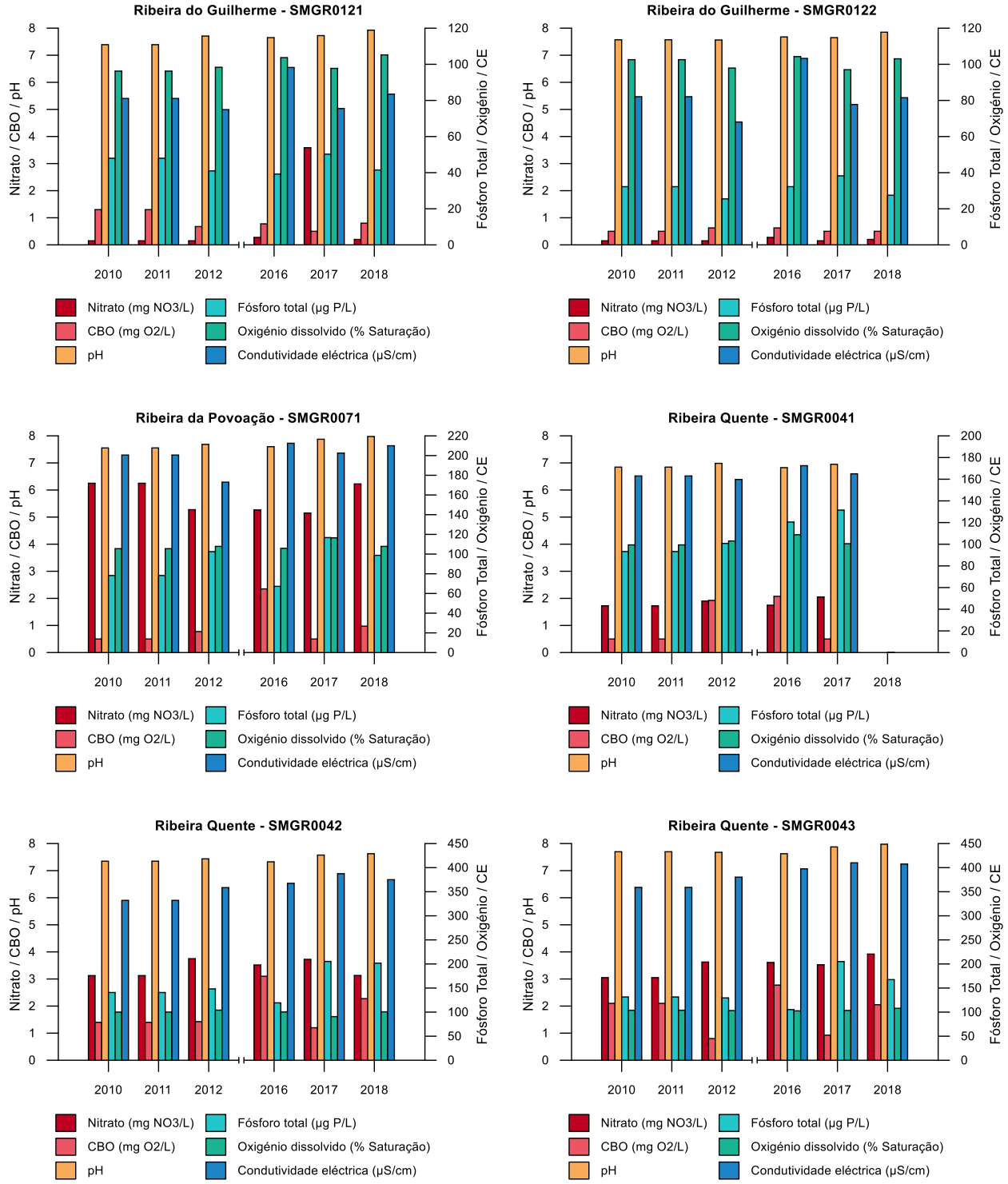


Figura 5.1.5 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas ribeiras Gulherme, Povoação e Quente entre 2010 e 2018.

Relativamente aos poluentes específicos, foi avaliada a concentração de Arsénio, Bentazona, Cobre, Crómio, Linurão MCPA, S-Metolacloro e zinco durante o último ciclo de monitorização de vigilância (entre 2015 e 2018), tendo-se encontrado valores sempre bastante inferiores às respetivas NQA-MA (ver Quadro 5.1.9 no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico). Desta forma, todos os locais das ribeiras designadas na ilha de São Miguel foram classificados como em estado excelente/bom relativamente aos poluentes específicos (Quadro 5.1.3).

Quadro 5.1.3 | Classificação do estado ecológico com base nos poluentes específicos em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha de São Miguel, no triénio 2016-2018

Ribeira	Massa de água	Local	Poluentes específicos	Média do triénio
Caldeirões	Ribeira dos Caldeirões	SMGR0161	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
Faial da Terra	Ribeira do Faial da Terra	SMGR0051	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
		SMGR0052	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
Grande	Ribeira das Lombadas	SMGR0061	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom

Ribeira	Massa de água	Local	Poluentes específicos	Média do triénio
		SMGR0062	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
	Ribeira Grande	SMGR0081	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
		SMGR0091	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
		SMGR0111	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
Guilherme	Ribeira do Guilherme	SMGR0121	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom

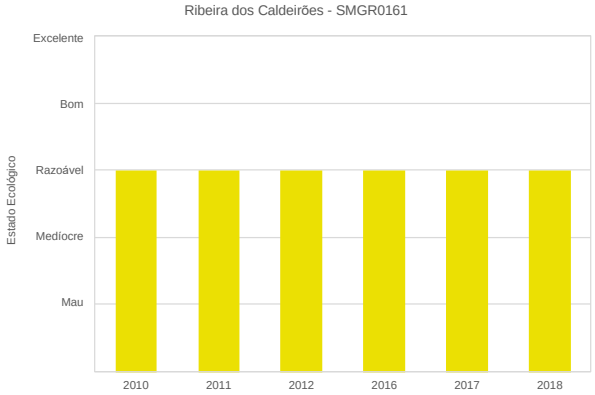
Ribeira	Massa de água	Local	Poluentes específicos	Média do triénio
		SMGR0122	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
Povoação	Ribeira da Povoação	SMGR0071	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
Quente	Ribeira Quente	SMGR0041	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
		SMGR0042	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom
		SMGR0043	Arsénio	Excelente/Bom
			Bentazona	Excelente/Bom
			Cobre	Excelente/Bom
			Crómio	Excelente/Bom
			Linurão	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
			Zinco	Excelente/Bom

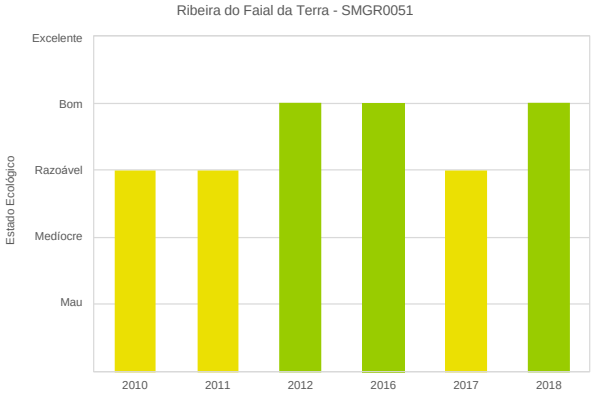
Aplicando os esquemas conceptuais apresentados na Figura 5.1.1 e 5.1.3 do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado ecológico atual das ribeiras da ilha de São Miguel, com base no triénio 2016-2018 (Quadro 5.1.4), bem como a respetiva evolução desde o 1º ciclo de PGRH (Figura 5.1.6 e 5.1.7). Nos anos em avaliação, o estado ecológico nos diferentes locais das ribeiras de São Miguel variou entre Excelente e Razoável. Como já havia sido referido no Capítulo 3, é evidente um gradiente altitudinal quer ao nível dos elementos biológicos quer dos elementos físico-químicos, entre os locais situados a montante (e.g. SMGR0051 e SMGR0081) e os locais situados a jusante (e.g. SMGR0052 e SMGR0111), que reflete em parte o aumento da pressão antrópica em direção a jusante mas que está também associado à variação natural tantos das comunidades biológicas como das características abióticas de suporte ao longo do gradiente altitudinal (Freire *et al.* 2013; Gonçalves *et al.* 2008, 2015).

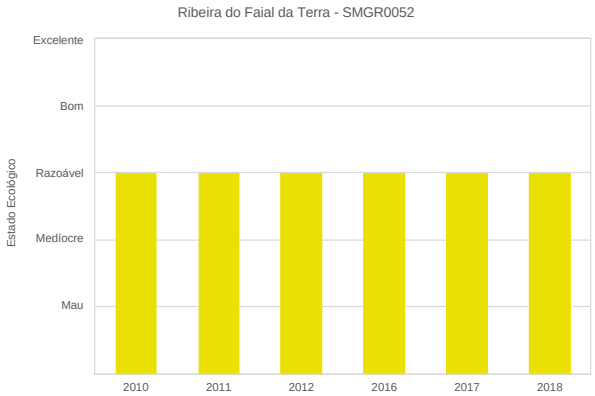
Embora a maioria dos locais não apresente uma variação significativa do seu estado ecológico entre 2010 e 2018, registou-se a mudança do estado ecológico dos locais SMGR0051 (ribeira do Faial da Terra) e SMGR0081 (ribeira Grande) de razoável para bom (Figuras 5.1.6 e 5.1.7).

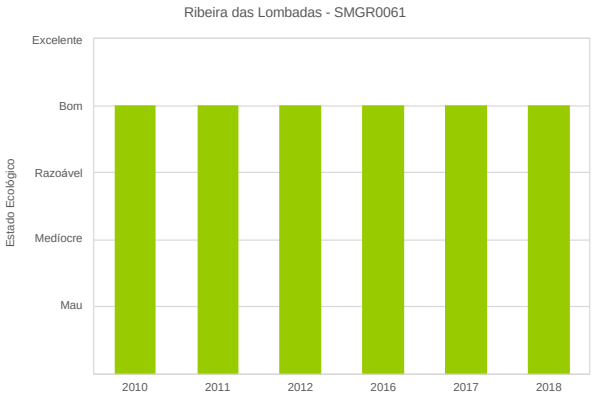
Quadro 5.1.4 | Classificação do estado ecológico em vários locais das ribeiras abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2016-2018

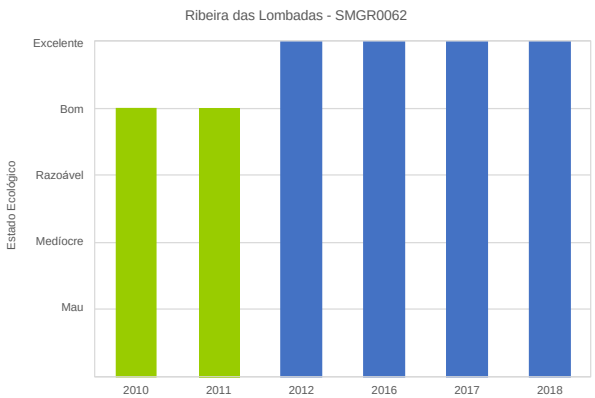
Ribeira	Massa de água	Local	2016	2017	2018	Média do triénio
Caldeirões	Ribeira dos Caldeirões	SMGR0161	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Faial da Terra	Ribeira do Faial da Terra	SMGR0051	Bom	Razoável	Bom	Bom
		SMGR0052	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Grande	Ribeira das Lombadas	SMGR0061	Bom	Bom	Bom	Bom
		SMGR0062	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Ribeira Grande	SMGR0081	Bom	Razoável	Bom	Bom
		SMGR0091	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
		SMGR0111	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
Guilherme	Ribeira do Guilherme	SMGR0121	Bom	Bom	Bom	Bom
		SMGR0122	Razoável	Bom	Bom	Bom
Povoação	Ribeira da Povoação	SMGR0071	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Quente	Ribeira Quente	SMGR0041	Razoável	Razoável	-	Razoável
		SMGR0042	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
		SMGR0043	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

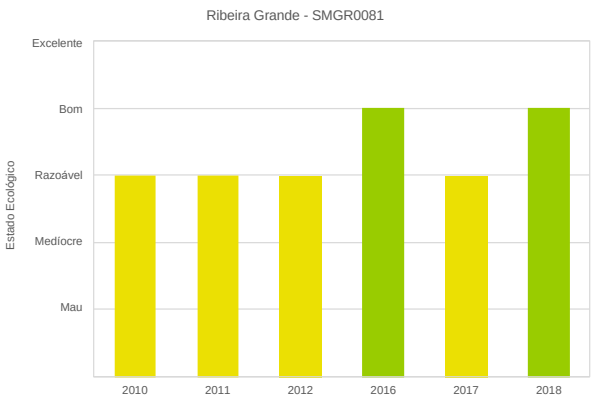

Ribeira dos Caldeirões - SMGR0161
Excelente
Bom
Razoável
Medíocre
Mau
Estado Ecológico
2010
2011
2012
2016
2017
2018


Ribeira do Faial da Terra - SMGR0051
Excelente
Bom
Razoável
Medíocre
Mau
Estado Ecológico
2010
2011
2012
2016
2017
2018


Ribeira do Faial da Terra - SMGR0052
Excelente
Bom
Razoável
Medíocre
Mau
Estado Ecológico
2010
2011
2012
2016
2017
2018


Ribeira das Lombadas - SMGR0061
Excelente
Bom
Razoável
Medíocre
Mau
Estado Ecológico
2010
2011
2012
2016
2017
2018


Ribeira das Lombadas - SMGR0062
Excelente
Bom
Razoável
Medíocre
Mau
Estado Ecológico
2010
2011
2012
2016
2017
2018


Ribeira Grande - SMGR0081
Excelente
Bom
Razoável
Medíocre
Mau
Estado Ecológico
2010
2011
2012
2016
2017
2018

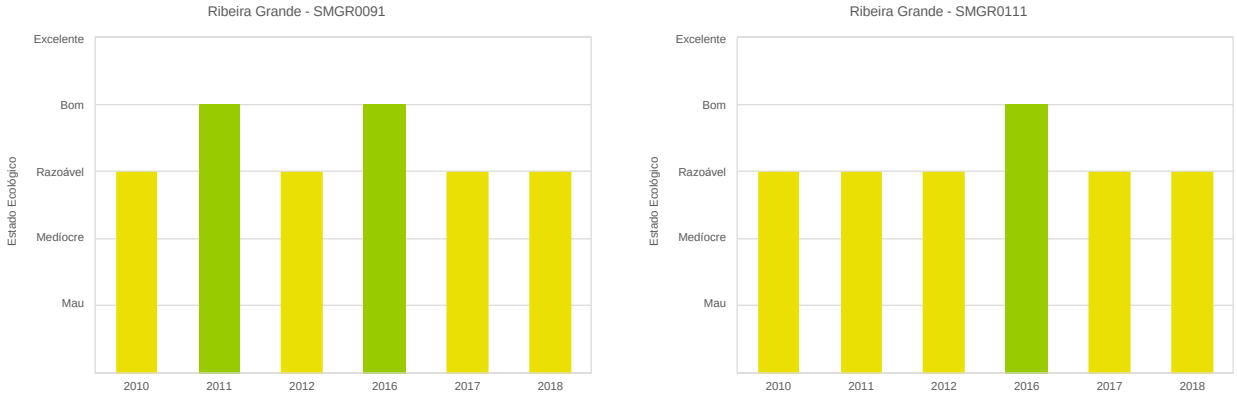
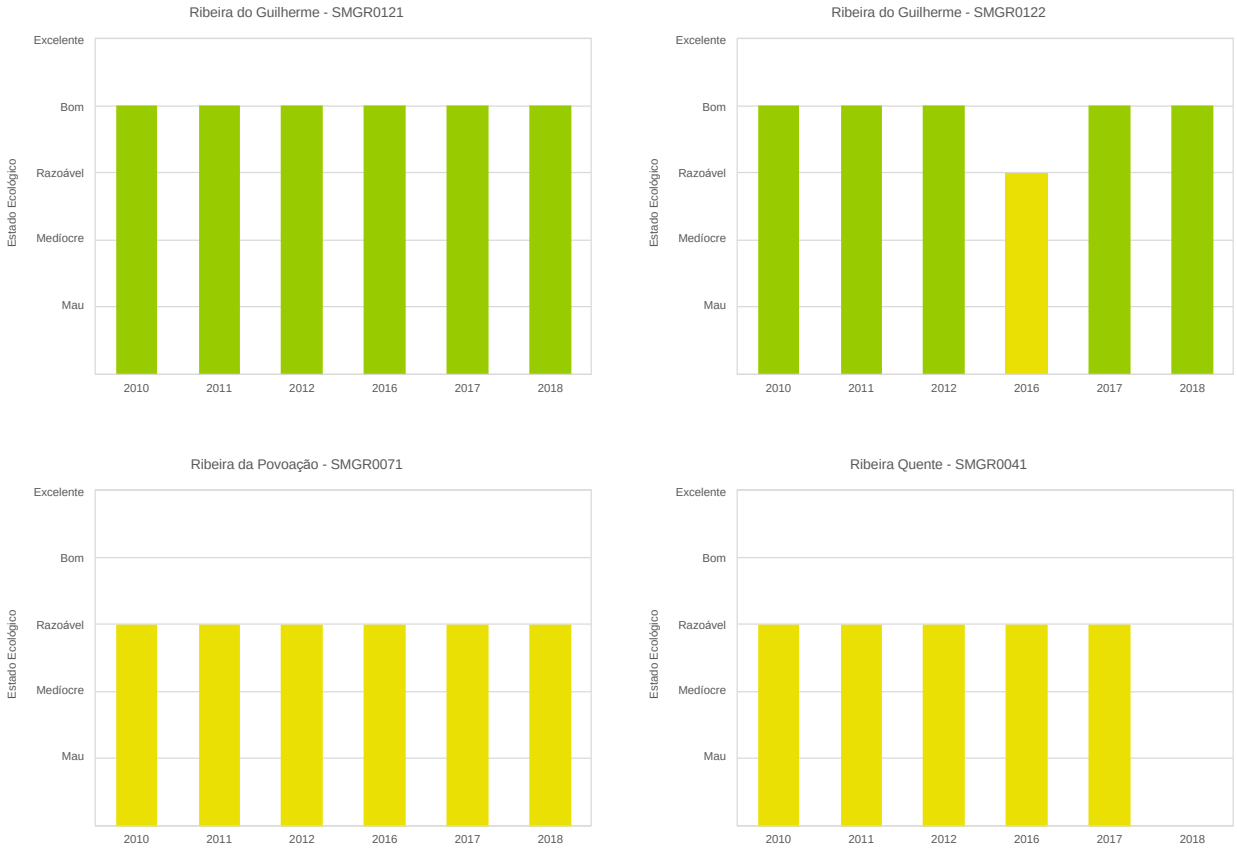


Figura 5.1.6 | Evolução do estado ecológico em vários locais das ribeiras Caldeirões, Faial da Terra, Lombadas e Grande entre 2010 e 2018.



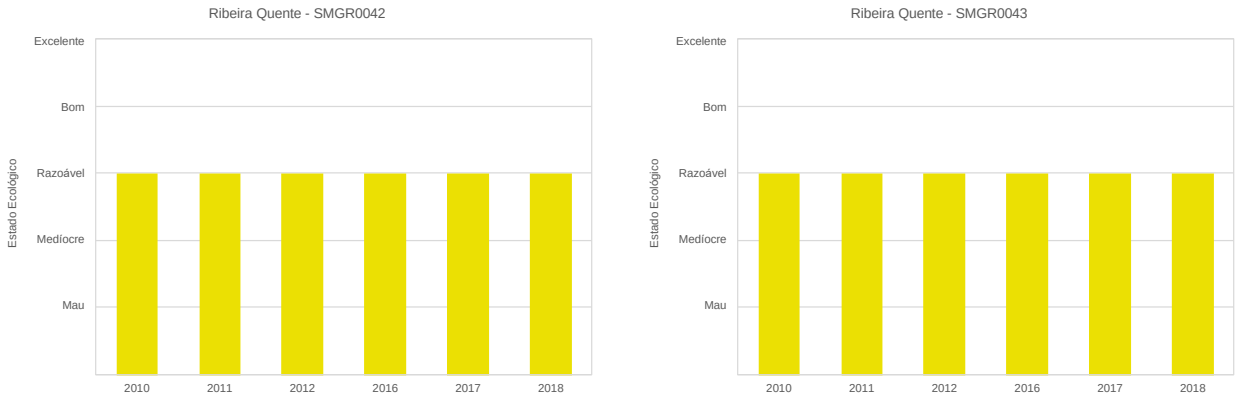


Figura 5.1.7 | Evolução do estado ecológico em vários locais das ribeiras Guilherme, Povoação e Quente entre 2010 e 2018.

5.1.1.2.2 | Lagoas

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico

5.1.1.2.2.1 | Elementos Biológicos de Qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado atual dos elementos biológicos de qualidade nas lagoas de São Miguel identificadas no Capítulo 3, incluídas nas tipologias B-L-M/MI/S/PP e B-L-M/MI-MP/S/P, com base no triénio 2016-2018 (Quadro 5.1.5), bem como a respetiva evolução desde o 1º ciclo de PGRH (Figuras 5.1.8 e 5.1.9).

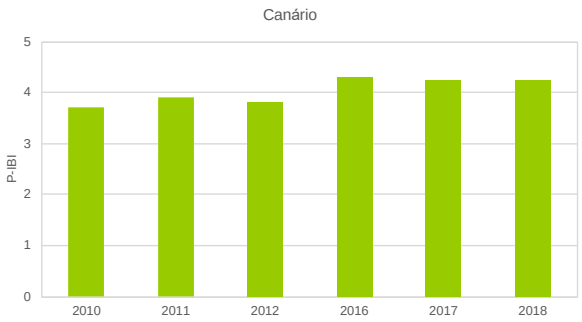
A maioria das lagoas do tipo B-L-M/MI/S/PP apresentam comunidades fitoplanctónicas similares ou com apenas ligeiros desvios relativamente às condições de referência. Dentro deste tipo, os elementos biológicos de qualidade nas lagoas Canário, Empadadas Sul, Rasa da Serra Devassa e Rasa das Sete Cidades indicam uma qualidade entre Bom e Excelente, com pequenas variações anuais sem nenhuma tendência evidente ao longo dos dois ciclos anteriores de monitorização (Figura 5.1.8). Contrariamente a estas, os elementos biológicos de qualidade nas lagoas Empadadas Norte e São Brás apresentam um desvio moderado e considerável, respetivamente, em relação ao que era esperado em condições pristinas. Assim estes elementos apontam para uma qualidade razoável para a lagoa Empadadas Sul e Medíocre para a lagoa de São Brás. Enquanto que na lagoa das Empadadas Norte o estado parece manter-se estável na última década, o desvio ecológico na lagoa de São Brás agravou-se nos últimos anos, com a média do P-IBI entre o 1º e o 2º ciclo de monitorização a passar de 2,78 para 2,15 (Figura 5.1.8), embora com uma tendência oposta dentro do último triénio.

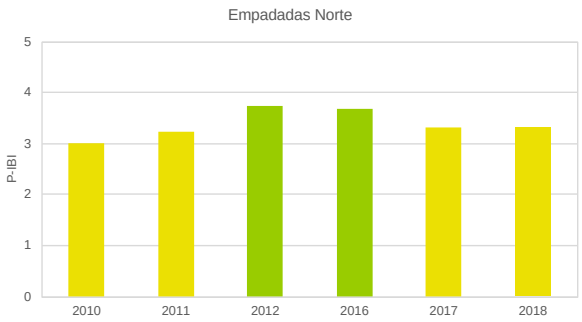
Pelo contrário, a maioria das lagoas do tipo B-L-M/MI-MP/S/P apresentam comunidades fitoplanctónicas com desvios moderados a graves relativamente às condições de referência. Dentro deste tipo, os elementos biológicos de qualidade na lagoa do Fogo indicam uma qualidade boa, com pequenas variações anuais sem nenhuma tendência evidente ao longo dos dois ciclos anteriores de monitorização (Figura 5.1.9). A lagoa Azul apresenta atualmente um desvio moderado compatível com um estado razoável, o que corresponde a uma diminuição do estado de qualidade relativamente ao ciclo anterior. Esta tendência de degradação do estado de qualidade verificava-se já no anterior ciclo

do PGRH, traduzindo-se numa progressiva diminuição do P-IBI (Figura 5.1.9) e aumento da concentração de azoto total e fósforo total, especialmente no epilímnio. Nas lagoas Congro, Furnas, Santiago e Verde o desvio da estrutura das comunidades fitoplanctónicas relativamente às condições de referência é considerável. Assim estes elementos apontam para uma qualidade apenas medíocre nestas lagoas, não se verificando, apesar de algumas oscilações interanuais, variações significativas desde 2010 (Figura 5.1.9).

Quadro 5.1.5 | Classificação do estado ecológico com base no elemento biológico fitoplâncton das massas de água designadas da categoria lagos da ilha de São Miguel no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	Local	Elemento Biológico	2016	2017	2018	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Canário	SMGL0171	RQE (P-IBI)	Bom	Bom	Bom	Bom
	Empadadas Norte	SMGL0151	RQE (P-IBI)	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
	Empadadas Sul	SMGL0131	RQE (P-IBI)	Razoável	Bom	Bom	Bom
	Rasa da Serra Devassa	SMGL0141	RQE (P-IBI)	Bom	Excelente	Bom	Bom
	Rasa das Sete Cidades	SMGL0181	RQE (P-IBI)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	São Brás	SMGL0101	RQE (P-IBI)	Medíocre	Medíocre	Razoável	Medíocre
B-L-M/MI-MP/S/P	Azul	SMGL0211	RQE (P-IBI)	Razoável	Razoável	Medíocre	Razoável
	Congro	SMGL0011	RQE (P-IBI)	Razoável	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Fogo	SMGL0031	RQE (P-IBI)	Bom	Bom	Bom	Bom
	Furnas	SMGL0021	RQE (P-IBI)	Medíocre	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Santiago	SMGL0201	RQE (P-IBI)	Razoável	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Verde	SMGL0191	RQE (P-IBI)	Mau	Medíocre	Medíocre	Medíocre





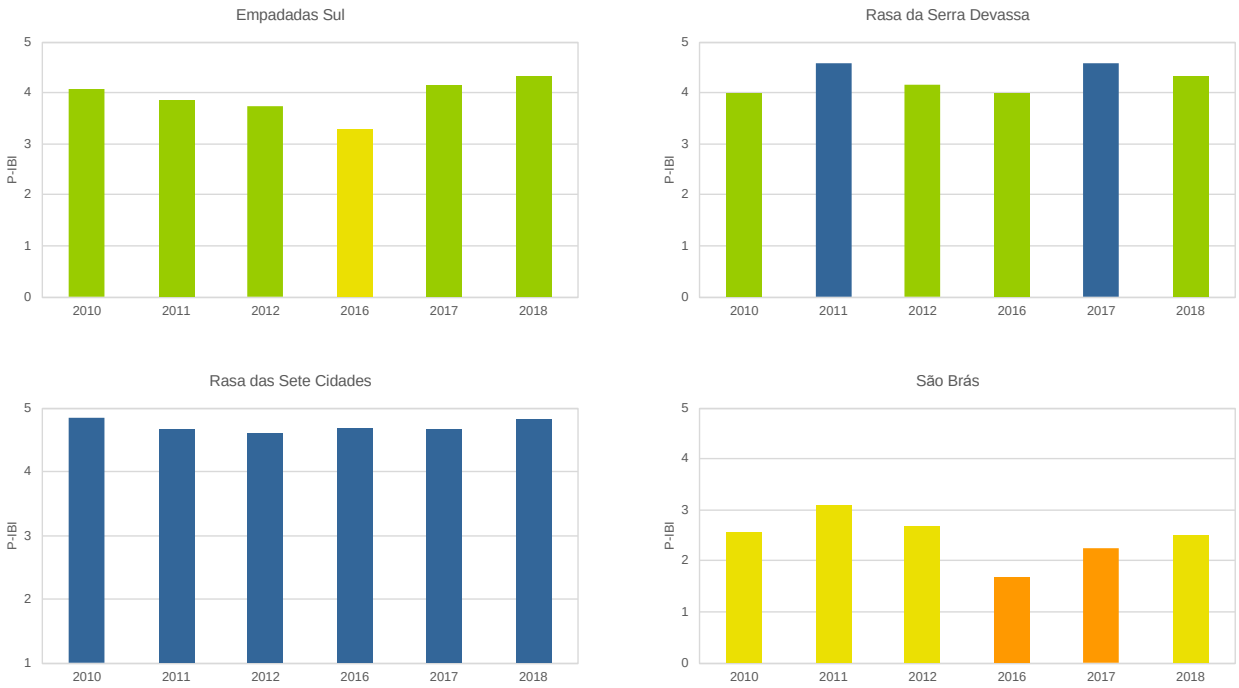


Figura 5.1.8 | Evolução dos elementos biológicos de qualidade (índice P-IBI) nas lagoas da ilha de São Miguel incluídas na tipologia B-L-M/MI/S/PP entre 2010 e 2018.



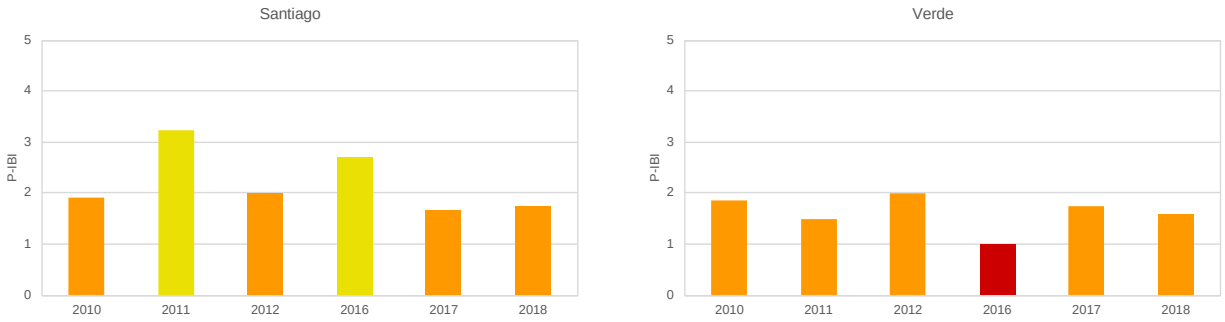


Figura 5.1.9 | Evolução dos elementos biológicos de qualidade (índice P-IBI) nas lagoas da ilha de São Miguel incluídas na tipologia B-L-M/MI-MP/S/P entre 2010 e 2018.

5.1.1.2.2.2 | Elementos Físico-químicos de Qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado atual dos elementos físico-químicos de qualidade ecológica das lagoas designadas na ilha de São Miguel, com base no triénio 2016-2018 (Quadro 5.1.6), bem como a respetiva evolução desde o 1º ciclo de PGRH (Figuras 5.1.10 e 5.1.11).

Tal como para os elementos biológicos, os elementos físico-químicos de qualidade nas lagoas do tipo B-L-M/MI/S/PP apresentam valores próximos dos observados em condições de referência e por isso correspondentes a uma qualidade entre bom e excelente. Excetua-se deste padrão geral a lagoa de São Brás com uma concentração de fósforo total e transparência da água com desvio moderado, o que está também de acordo com os indicadores biológicos de qualidade. Embora o valor médio transparência no último triénio na lagoa do Canário corresponda a um desvio moderado, verificou-se uma melhoria deste indicador nos dois últimos anos (Figura 5.1.10) de tal forma que o seu valor em 2017 e 2018 é compatível com um estado de qualidade bom (Quadro 5.1.6).

Nas lagoas do tipo B-L-M/MI-MP/S/P a maioria dos elementos físico-químicos de qualidade exibem desvios ligeiros a moderados, indicando condições entre bom e razoável, em sintonia com o observado para os elementos biológicos de qualidade.

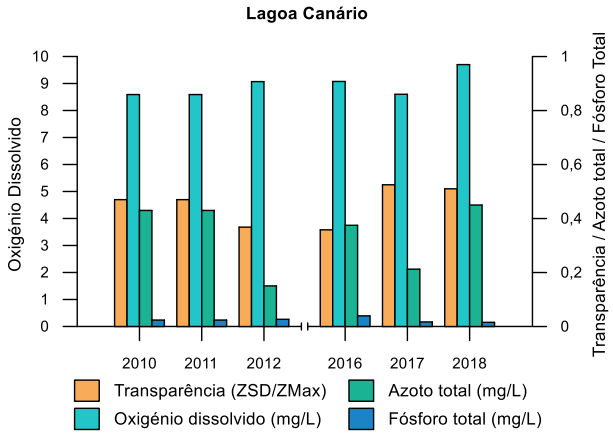
Quadro 5.1.6 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química das lagoas abrangidas pelo presente plano no triénio 2016-2018

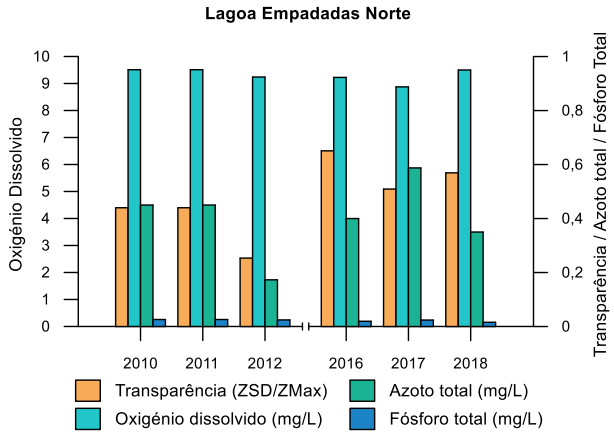
Tipo	Lagoa	Local	Elemento físico-químico	2016	2017	2018	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Canário	SMGL0171	Z_{sd}	Razoável	Bom	Bom	Razoável
			O2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TN	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Empadadas Norte	SMGL0151	Z_{sd}	Bom	Bom	Bom	Bom
			O2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TN	Excelente	Bom	Excelente	Excelente

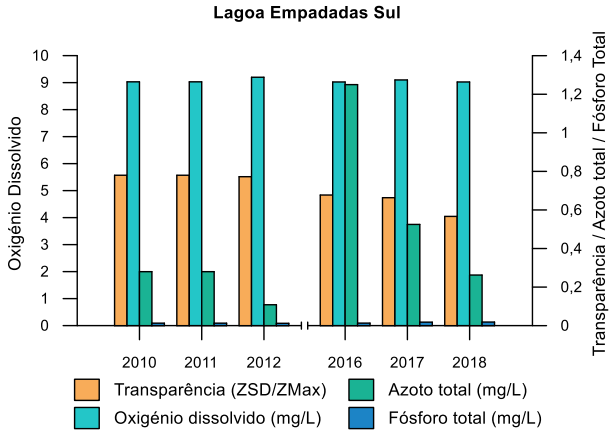
Tipo	Lagoa	Local	Elemento físico-químico	2016	2017	2018	Média do triénio
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Empadadas Sul	SMGL0131	Z_{sd}	Bom	Bom	Bom	Bom
			O2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TN	Razoável	Bom	Excelente	Bom
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Rasa da Serra Devassa	SMGL0141	Z_{sd}	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			O2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TN	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Rasa das Sete Cidades	SMGL0181	Z_{sd}	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			O2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TN	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	São Brás	SMGL0101	Z_{sd}	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
			O2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TN	Excelente	Bom	Bom	Bom
			TP	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
B-L-M/MI-MP/S/P	Azul	SMGL0211	Z_{sd}	Excelente	Excelente	Bom	Excelente
			O2	Bom	Bom	Bom	Bom
			TN	Bom	Bom	Excelente	Bom
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Congro	SMGL0011	Z_{sd}	Excelente	Bom	Bom	Excelente
			O2	Bom	Bom	Bom	Bom
			TN	Bom	Razoável	Bom	Bom
			TP	Excelente	Bom	Bom	Bom
	Fogo	SMGL0031	Z_{sd}	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			O2	Bom	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Bom	Bom	Bom	Bom
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Furnas	SMGL0021	Z_{sd}	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
			O2	Excelente	Bom	Bom	Bom
			TN	Razoável	Bom	Bom	Bom
			TP	Razoável	Bom	Bom	Razoável
	Santiago	SMGL0201	Z_{sd}	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
			O2	Bom	Bom	Bom	Bom

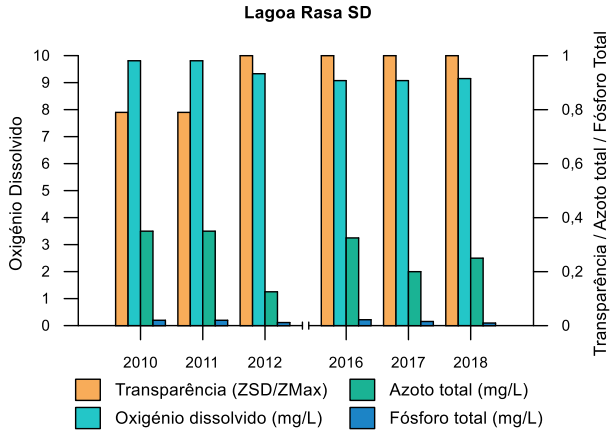
Tipo	Lagoa	Local	Elemento físico-químico	2016	2017	2018	Média do triénio
			TN	Bom	Bom	Bom	Bom
			TP	Razoável	Razoável	Bom	Razoável
	Verde	SMGL0191	Z_{sd}	Bom[1]	Bom	Bom	Bom
			O2	Bom	Bom	Bom	Bom
			TN	Bom	Bom	Bom	Bom
			TP	Razoável	Excelente	Bom	Bom

[1]Na média deste ano excluiu-se um resultado obtido (outlier) cujo valor era superior a 6 vezes a média dos restantes resultados neste local









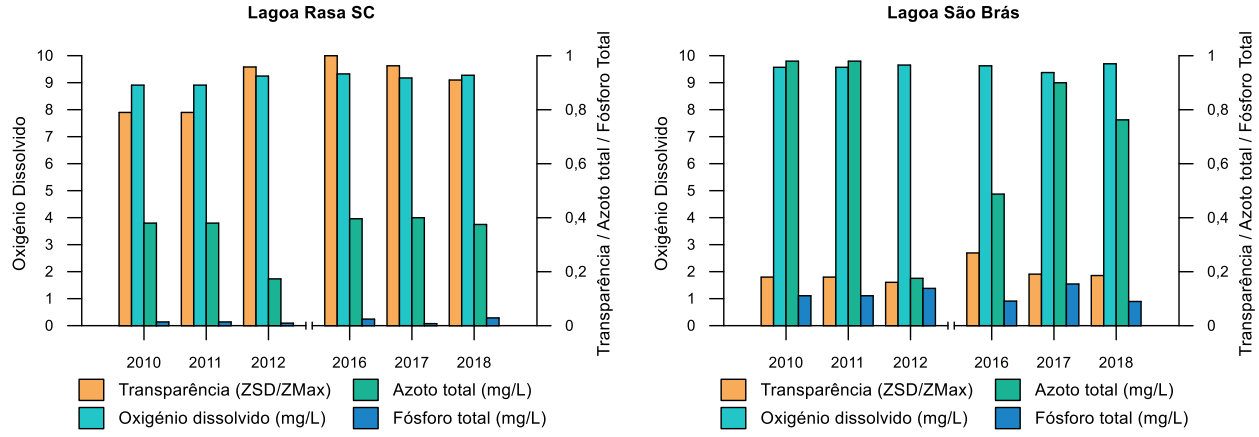
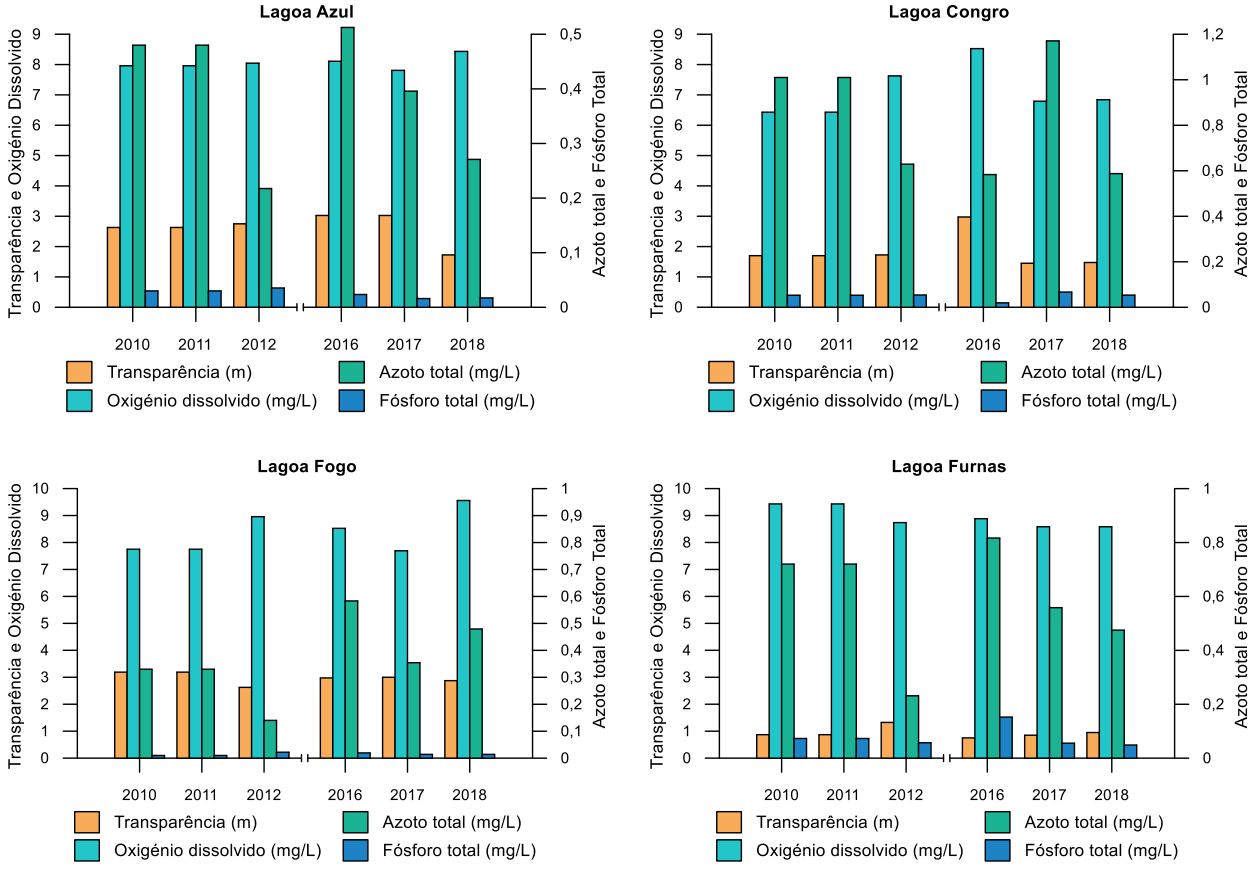


Figura 5.1.10 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas lagoas da ilha de São Miguel do tipo B-L-M/MI/S/PP entre 2010 e 2018.



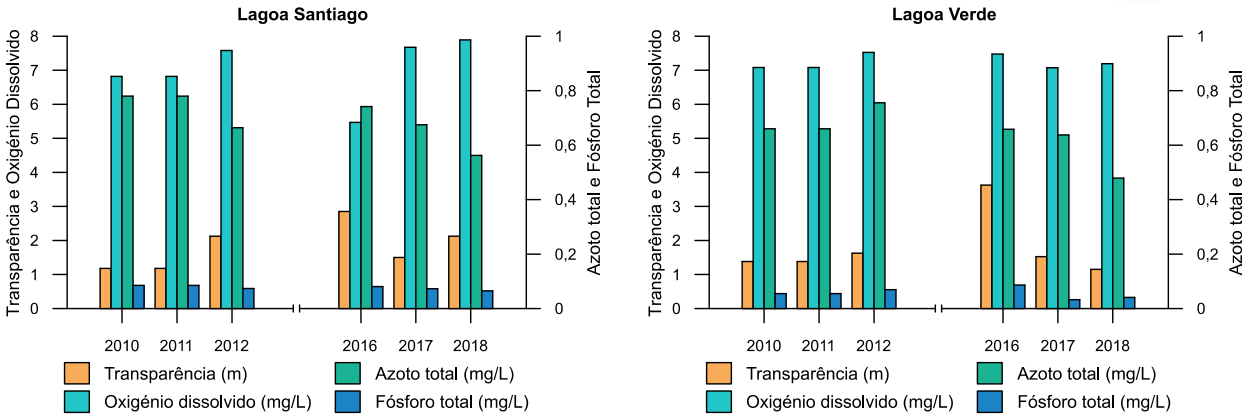


Figura 5.1.11 | Evolução dos elementos físico-químicos de qualidade nas lagoas da ilha de São Miguel do tipo B-L-M/MI-MP/S/P entre 2010 e 2018.

Relativamente aos poluentes específicos, foi avaliada a concentração de Bentazona, MCPA e S-Metolacloro duas vezes durante o último ciclo de monitorização de vigilância (entre 2015 e 2018), tendo sido encontrados valores inferiores ao limite de quantificação (0,05 µg/L) para estes três poluentes específicos. Sendo estes valores inferiores às respetivas NQA-MA (ver Quadro 5.1.9 no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico) as massas de água da categoria lagoas foram classificadas como em estado excelente/bom para estes indicadores (Quadro 5.1.7).

Quadro 5.1.7 | Classificação do estado ecológico com base nos poluentes específicos nas lagoas da ilha das Flores no triénio 2016-2018

Tipo	Lagoa	Local	Poluente específico	Classificação
B-L-M/MI/S/PP	Canário	SMGL0171	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Empadadas Norte	SMGL0151	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Empadadas Sul	SMGL0131	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Rasa da Serra Devassa	SMGL0141	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Rasa das Sete Cidades	SMGL0181	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom

Tipo	Lagoa	Local	Poluente específico	Classificação
	São Brás	SMGL101	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
B-L-M/MI-MP/S/P	Azul	SMGL0211	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Congro	SMGL0011	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Fogo	SMGL0031	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Furnas	SMGL0021	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Santiago	SMGL0201	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom
	Verde	SMGL0191	Bentazona	Excelente/Bom
			MCPA	Excelente/Bom
			S-Metolacloro	Excelente/Bom

Aplicando os esquemas conceptuais apresentados nas Figuras 5.1.1 e 5.1.3 do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado ecológico atual das lagoas de São Miguel, com base no triénio 2016-2018 (Quadro 5.1.8), bem como a respetiva evolução desde o 1º ciclo de PGRH (Figuras 5.1.12 e 5.1.13). Nos anos em avaliação, o estado ecológico das lagoas de São Miguel variou entre Excelente e Mau.

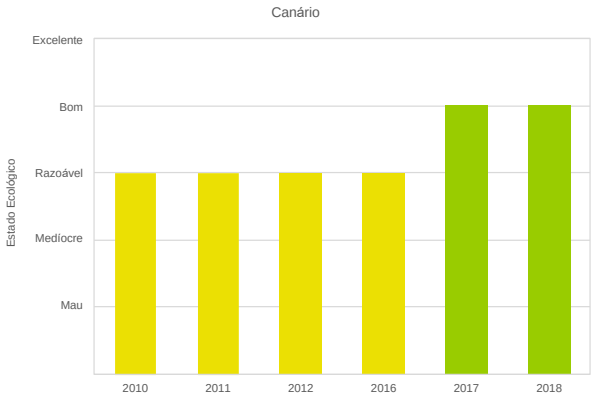
Quadro 5.1.8 | Classificação do estado ecológico das lagoas abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2016-2018

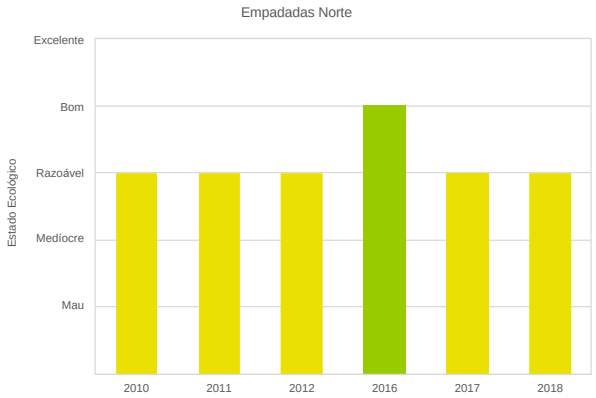
Tipo	Lagoa	Local	2016	2017	2018	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Canário	SMGL0171	Razoável	Bom	Bom	Razoável
	Empadadas Norte	SMGL0151	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
	Empadadas Sul	SMGL0131	Razoável	Bom	Bom	Bom
	Rasa da Serra Devassa	SMGL0141	Bom	Excelente	Bom	Bom
	Rasa das Sete Cidades	SMGL0181	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	São Brás	SMGL0101	Medíocre	Medíocre	Razoável	Medíocre

Tipo	Lagoa	Local	2016	2017	2018	Média do triénio
B-L-M/MI-MP/S/P	Azul	SMGL0211	Razoável	Razoável	Medíocre	Razoável
	Congro	SMGL0011	Razoável	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Fogo	SMGL0031	Bom	Bom	Bom	Bom
	Furnas	SMGL0021	Medíocre	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Santiago	SMGL0201	Razoável	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Verde	SMGL0191	Mau	Medíocre	Medíocre	Medíocre

Em geral, no tipo B-L-M/MI/S/PP (lagoas pouco profundas) a qualidade ecológica é melhor, com a lagoa Rasa das Sete Cidades a apresentar condições idênticas às de referência, encontrando-se portanto em estado excelente. As lagoas Empadadas Sul e Rasa da Serra Devassa apresentam bom estado ecológico e as lagoas Canário e Empadadas Norte um estado ecológico razoável. Apesar de a média do último triénio indicar um estado razoável da lagoa do Canário, a sua evolução recente mostra uma melhoria do estado ecológico que foi já bom nos últimos dois anos (Figura 5.1.12). A lagoa de São Brás é a única dentro deste tipo com estado ecológico medíocre, determinado pela redução da sua qualidade nos anos de 2016 e 2017. Em 2018 ouve uma recuperação sugerindo que se possa manter no estado razoável (Figura 5.1.12).

Dentro do tipo B-L-M/MI-MP/S/P (lagoas profundas) apenas a lagoa do Fogo possui um bom estado ecológico, a Azul um estado razoável e as restantes um estado medíocre. Analisando a evolução do estado ecológico deste tipo de lagoas entre 2010 e 2018 (Figura 5.1.13) verifica-se que, apesar de algumas oscilações interanuais, a maioria das lagoas apresenta uma condição estável. Como referido atrás, a lagoa Azul mostra uma tendência para a degradação do estado de qualidade ao longo deste período evidenciada por um aumento, ainda que ligeiro, da concentração de azoto e fósforo e pela alteração da comunidade fitoplanctónica. No entanto, deve-se salientar que a passagem do estado bom para razoável da lagoa Azul entre o ciclo anterior do PGRH e este resulta do significativo aumento do desvio ecológico no último ano de monitorização (2018).





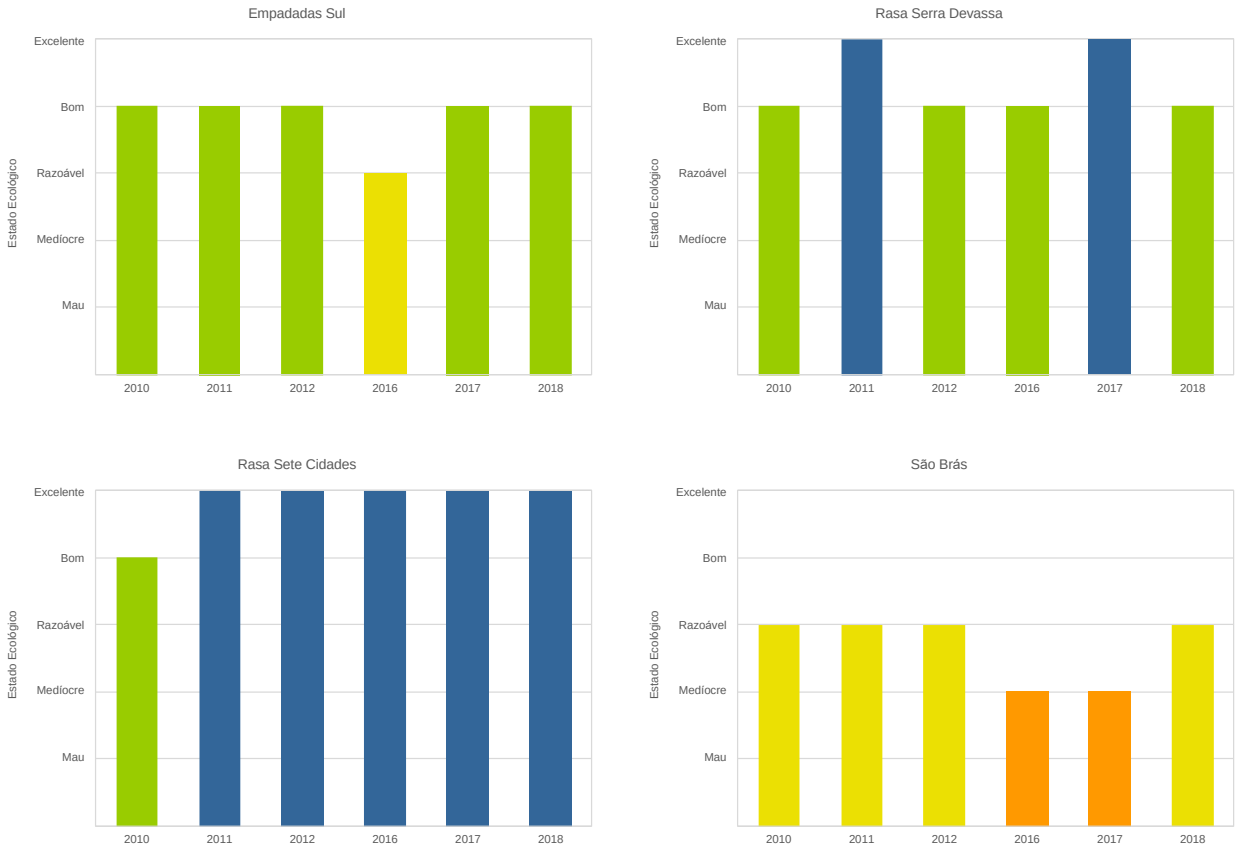
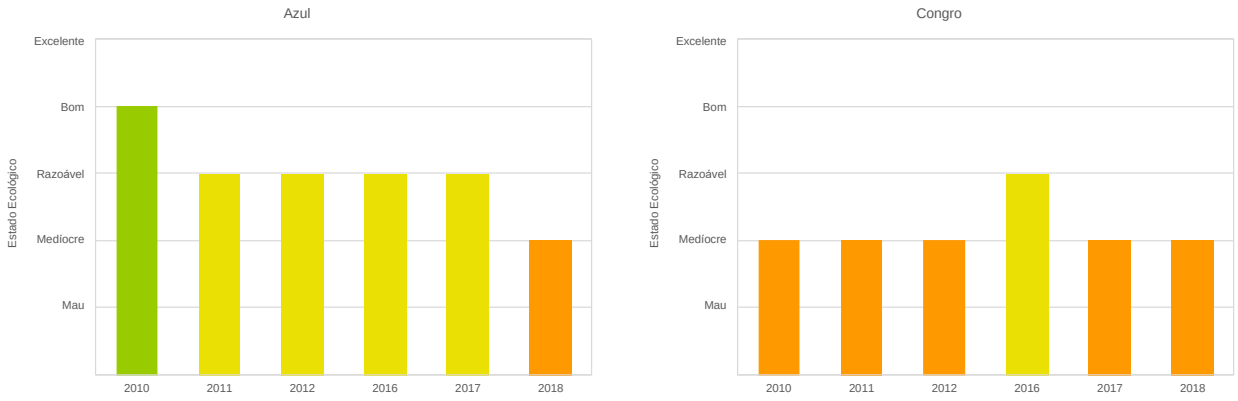


Figura 5.1.12 | Evolução do estado ecológico das lagoas da ilha de São Miguel incluídas no tipo B-L-M/MI/S/PP entre 2010 e 2018.



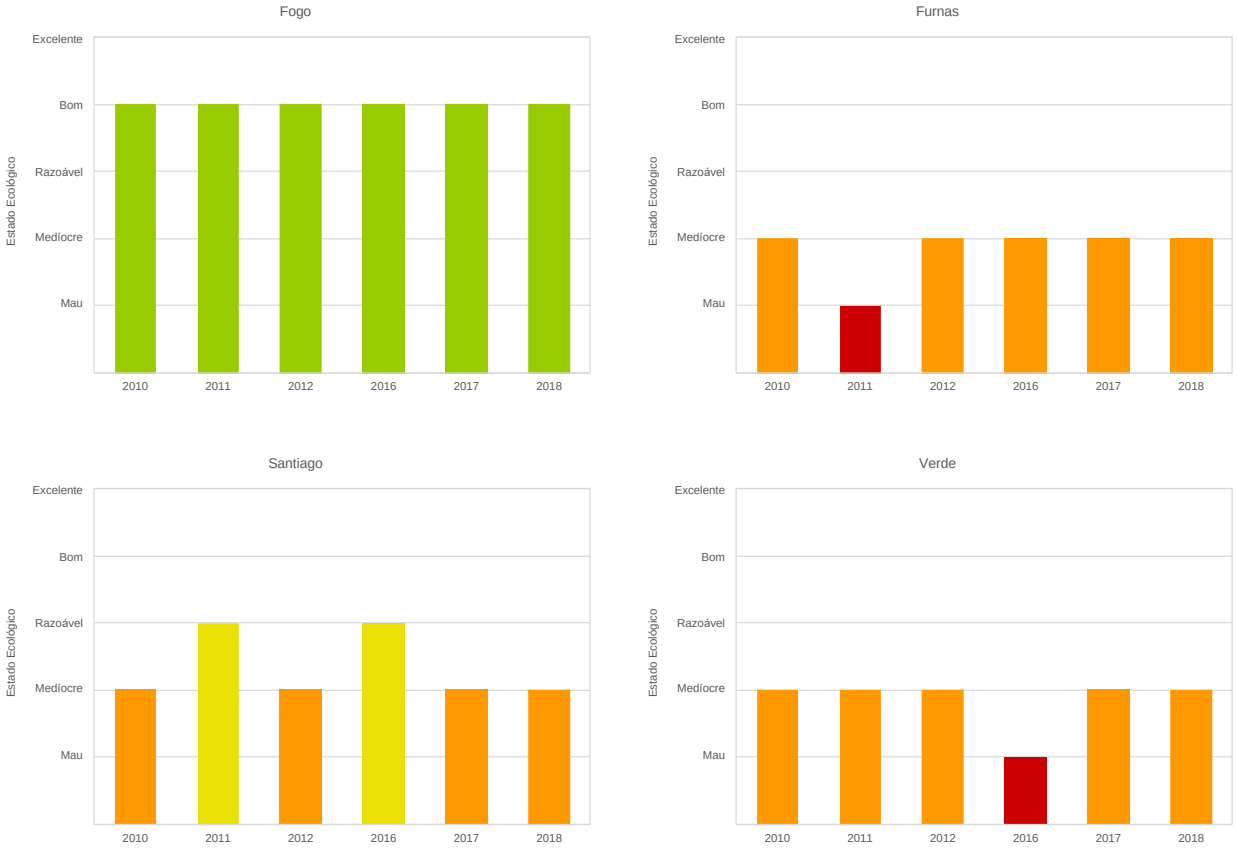


Figura 5.1.13 | Evolução do estado ecológico das lagoas da ilha de São Miguel incluídas no tipo B-L-M/MI-MP/S/P entre 2010 e 2018.

5.1.1.2.2.3 | Estado Toxicológico

Para a avaliação do estado toxicológico das lagoas da ilha de São Miguel foi quantificada a concentração da toxina de cianobactérias microcistinas no âmbito rede de monitorização operacional que decorreu entre 2015 e 2018. Esta toxina foi encontrada em todas as lagoas da ilha de São Miguel, mas as concentrações variaram entre lagoas e estações do ano. As concentrações mais elevadas foram observadas nas lagoas de São Brás, Fogo, Canário e Verde, especialmente durante o verão e outono dos anos de 2016 e 2017. Na generalidade das lagoas os valores de concentração desta toxina foram frequentemente superiores a 1 µg/L mas inferiores a 4 µg/L. Face a estes valores, e considerando os limiares de concentração admissível para usos recreativos e para consumo humano (ver Quadro 5.1.11 no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico), a água da maioria das lagoas foi considerada como imprópria para consumo humano mas própria para recreio (Quadro 5.1.9).

Quadro 5.1.9 | Classificação do estado toxicológico das lagoas da ilha de São Miguel no triénio 2016-2018

Tipo	Lagoa	Tipo de uso	Toxina	2016	2017	2018	Média do Triénio

Tipo	Lagoa	Tipo de uso	Toxina	2016	2017	2018	Média do Triénio
B-L-M/MI/S/PP	Canário	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Imprópria	Própria	Imprópria
	Empadadas Norte	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Própria	Própria	Própria
	Empadadas Sul	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Própria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Própria	Própria	Própria
	Rasa da Serra Devassa	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Própria	Própria	Própria
	Rasa das Sete Cidades	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Própria	Própria	Própria
	São Brás	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Própria	Imprópria	Imprópria
B-L-M/MI-MP/S/P	Azul	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Própria	Própria	Própria
	Congro	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Imprópria	Própria	Imprópria
	Fogo	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Imprópria	Própria	Imprópria
	Furnas	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Própria	Própria	Própria
	Santiago	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Própria	Própria	Própria
	Verde	Consumo humano	Microcistinas-LR total	Imprópria	Imprópria	Própria	Imprópria
		Recreio	Microcistinas-LR total	Própria	Imprópria	Própria	Imprópria

5.1.1.2.3 | Águas costeiras e de transição

Relativamente às campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha de São Miguel é de salientar que até ao momento existem apenas dados de campanhas efetuadas durante o verão de 2008 e primavera de 2009. De referir que em 2019 no âmbito da Diretiva Quadro da Estratégia Marinha foram avaliadas as tipologias de pressões e impactes identificados no âmbito de diversos estudos e relatórios de monitorização. Contudo e apesar dos parâmetros e periodicidades monitorizados considerados não serem os definidos na DQA, será utilizada informação complementar na avaliação do estado das massas de água, dadas as condições particulares das massas de água costeiras dos Açores nomeadamente as massas de águas profundas. Não existem águas de transição na ilha de São Miguel.

5.1.1.2.3.1 | Águas costeiras

A avaliação do estado ecológico das massas de água costeiras pressupõe a determinação do RQE (Rácio de Qualidade Ecológica), de acordo com a Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de outubro de 2008, em conformidade com o anexo V da DQA.

Para as águas costeiras foram ou estão a ser efetuadas campanhas de monitorização, embora até ao momento, não tenham sido desenvolvidas propostas de metodologias de condições de referência e delimitação de limites das fronteiras entre RQE e respetivo estado ecológico, pela autoridade competente.

Elementos Biológicos

Fitoplâncton

A avaliação da abundância, composição taxonómica e biomassa do fitoplâncton requereu:

- i) a determinação do índice de biomassa (concentração de clorofila a, Chl a, por volume de água; esta molécula é o índice universal de biomassa, dado que está presente em todas as classes de microalgas);
- ii) a quantificação dos restantes pigmentos fotossintéticos;
- e iii) a determinação específica dos organismos, sempre que possível, até à espécie, efetuadas nas amostras de água recolhidas;
- De acordo com Neto *et al*, 2009 b, durante a primavera, tanto os pigmentos como a abundância celular das espécies apresentaram uma distribuição mais dispersa, com dois máximos simultâneos, a Norte e Sul da ilha, em contraste com a situação de verão, com apenas um máximo limitado um dos lados da ilha. Os cocolitóforos e fitoflagelados continuaram a dominar o fitoplâncton mas agora as diatomáceas registaram concentrações igualmente expressivas, tendo os dinoflagelados surgido em concentrações mínimas. Mais uma vez, a variabilidade na distribuição e composição do fitoplâncton sugere mudanças nas condições do meio. Como principais diferenças comparativamente ao verão: i) surgem as diatomáceas em maior abundância e com um máximo a sul, assinalado pelo máximo de fucoxantina e ii) os cocolitóforos e fitoflagelados ambos com 2 máximos geograficamente opostos, também registados pelos respetivos pigmentos marcadores;
- O comportamento em profundidade dos pigmentos detetados revelou em traços gerais um máximo subsuperficial (-15m) independente da localização da estação e altura do ano, o que está de acordo com o padrão clássico de distribuição do fitoplâncton, onde o máximo não está à superfície mas sim a uma profundidade que se designa por "DCM – *Deep Clorophyll Maximum*", onde a concentração de nutrientes é superior (Falkowski & Raven, 1997). Esta distribuição na coluna de água foi observada, de um modo geral, em todos os outros pigmentos;
- O número de espécies identificadas foi claramente superior durante o verão; a primavera caracteriza-se por ter maiores abundâncias celulares, mas menor diversidade específica. Ocorrem espécies que

respondem rapidamente à maior disponibilidade de nutrientes e que portanto apresentam taxas de crescimento mais elevadas;

- Contudo, até ao momento não foram estabelecidas as condições de referência nem metodologias de delimitação das fronteiras dos estados ecológicos, estando contudo em fase de desenvolvimento.

Restante flora aquática - Macroalgas

Os dados provenientes das recolhas qualitativas e quantitativas de macrófitos, foram organizados em tabelas Excel de acordo com o local de amostragem, nível da costa para o intertidal (infralitoral, mediolitoral, supralitoral) e patamar de profundidade (5 e 30 m) para o subtidal. Registou-se a frequência de ocorrência das categorias ecológicas/taxa algais (frondes, algas verdes, crostas, musgo calcário e não calcário) de acordo com Wallenstein e Neto (2006). Nas amostras correspondentes a musgos, procedeu-se à avaliação da abundância relativa das espécies constituintes recorrendo à utilização da escala semiquantitativa DAFOR (D – dominante, A – abundante, F – frequente, O – ocasional, R – raro, Neto, 1997).

A nível intertidal a distribuição dos macrófitos apresenta-se em bandas definidas na costa, relacionadas com a sua distância à água, nomeadamente algas verdes, musgos e frondes.

- Contudo, até ao momento não foram estabelecidas as condições de referência nem metodologias de delimitação das fronteiras dos estados ecológicos.

Invertebrados bentónicos

A metodologia de campo e de laboratório para a avaliação da composição e abundância de invertebrados bentónicos variou em função do intertidal e subtidal, conforme explicado no segundo relatório (Neto *et al.* 2009). O tratamento de dados foi, porém, semelhante para os dois níveis de costa. Cumpre informar que em alguns locais de substrato arenoso as amostras estavam compostas unicamente por porções de organismos, nomeadamente conchas e exúvias de sem as suas componentes orgânicas, pelo que não puderam ser consideradas.

Os dados obtidos pelas leituras no intertidal mostraram existir duas espécies de invertebrados que dominam a zona, litorinas (*Littorina striata* King & Broderip, 1832) e cracas (*Chthamalus stellatus* (Poli, 1795)). A lapa mansa (*Patella candei gomesii* Drouet, 1858), espécie outrora abundante no mediolitoral açoriano, revelou um efetivo baixo, tendo sido contabilizados indivíduos em apenas 5 dos 10 locais amostrados na ilha de São Miguel. As litorinas foram sempre mais abundantes no supralitoral, as cracas nos dois níveis do mediolitoral.

Ao nível subtidal as comunidades de macroinvertebrados das águas pouco profundas de substrato maioritariamente rochoso revelaram revelaram dominância das espécies que vivem normalmente em estreita associação com os povoamentos algais, nomeadamente ouriços (*Sphaerechinus granularis* Lamarck, 1816), estrelas-do-mar (*Ophidiaster ophidianus* Lamarck, 1816), esponjas (*Poriphora n.i.*), buzina (*Charonia lampas* Linnaeus, 1758).

- Contudo, até ao momento não foram estabelecidas as condições de referência nem metodologias de delimitação das fronteiras dos estados ecológicos.

No entanto, de acordo com a classificação pericial de Neto, *et al.*, 2009, atribui-se a classificação aos elementos biológicos de excelente (Quadro 5.1.10).

Quadro 5.1.10 | Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeira da ilha de São Miguel

Designação do tipo	Código	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Final
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGCPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGCPP2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGCPP3	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGCPP4	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGCI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Elementos químicos e físicos de suporte aos elementos biológicos

Elementos gerais

Condições térmicas, de transparência, salinidade e de oxigenação

Os dados de temperatura, oxigénio dissolvido e turbidez de cada ponto de amostragem foram organizados em ficheiros Excel, tendo-se feito a integração dos dados obtidos nos vários níveis de profundidade. A transparência da água foi medida com um Radiómetro digital, modelo LI-250ª, LI-COR, acoplado com um sensor de radiação esférico "Underwater Quantum 2, refª LI-193SA", ligado a um cabo submersível de 50m.

Os perfis de radiação na coluna de água foram efetuados, em cada local, até à profundidade de 30m. O coeficiente vertical de extinção da luz, k, foi calculado a partir do declive da reta da relação entre profundidade e logaritmo das irradiâncias. A profundidade da zona eufótica foi estimada a partir da relação entre profundidade e valores de irradiância. Foi também utilizado o Disco de Secchi como indicador da transparência da coluna de água. Com efeito, para estimar a profundidade da zona eufótica (em metros), utiliza-se a medida do Disco de Secchi multiplicada pelo coeficiente empírico de 3 (Bearman, 1995).

Relativamente à transparência, a profundidade da zona eufótica, variou nas massas de água pouco profundas e intermédias entre 30 e 130m (Figura 5.1.14), sendo maior no verão e no outono, e menor no inverno e na primavera. Em termos espaciais, é de notar que os valores mais baixos de transparência ocorreram em SMG2 (ETAR de P. Delgada) e SMG9 (Ribeira Grande), locais onde a influência antropogénica é maior, com uma entrada provavelmente superior de partículas em suspensão e material dissolvido. Em GOR, como expectável, dada a localização oceânica deste local, a profundidade da zona eufótica estendeu-se dos 90 até 106m (Figura 5.1.15)

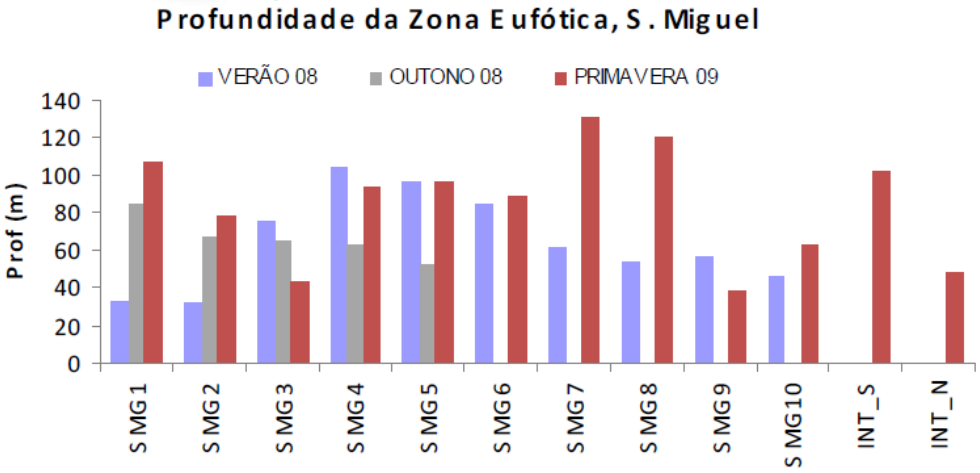


Figura 5.1.14 | Valores obtidos para a profundidade máxima da zona eufótica (m) por estação do ano, medidas nas massas de água pouco profundas e intermédias definidas para a ilha de São Miguel (Neto et al, 2009).

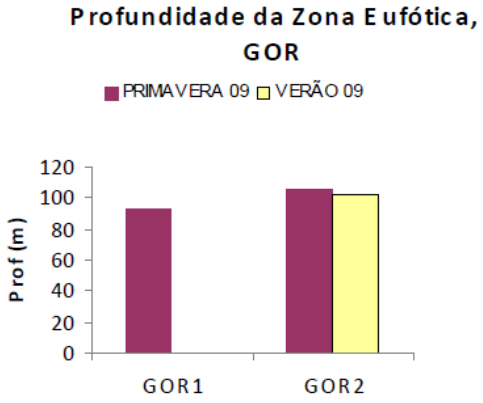


Figura 5.1.15 | Valores obtidos para a profundidade máxima da zona eufótica (m) por estação do ano, medidas nas massas de água profundas definidas para o Grupo Oriental (Neto et al, 2009).

As temperaturas médias variaram entre um máximo de 20,8ºC, medido no verão de 2008, e um mínimo de 15,9ºC, medido no inverno de 2009, acompanhando as temperaturas registadas noutros locais do arquipélago, como o porto da Horta.

Relativamente às condições de oxigenação, os valores encontrados estão dentro dos valores de referência para águas superficiais do Atlântico Norte, cerca de 7-8mg/L (Kennish, 2001), e são indicativos de uma boa qualidade da água em relação à oxigenação.

Condições relativas aos nutrientes

A concentração dos nutrientes dissolvidos na coluna de água (nitratos + nitritos, orto-fosfatos e silicatos, expressos em µM) foi medida nas amostras de água recolhidas com uma garrafa Niskin de 5L em cada local e a cada profundidade

conforme referido em Neto *et al.* (2009). Os nitritos, nitratos, orto-fosfatos e silicatos foram quantificados no analisador FiaStarTM 5000 da Foss (Denmark), ligado a um computador, sendo os dados processados com o software SoFia. Esta análise foi realizada em fluxo contínuo (Flux Injection Analysis – FIA). A análise da concentração em nitratos e nitritos (NO_3-+ NO_2 -, µM) na coluna de água foi realizada segundo o método descrito por Grasshoff (1976). Neste método, o nitrato existente na amostra é reduzido a nitrito numa coluna de cádmio. Deste modo, na amostra fica apenas o ião nitrito (o nitrito que a amostra já continha e o nitrato a que foi reduzido). Desta mistura resulta um composto diazo, que juntamente com o reagente NED (R3, C12H14N2 x 2HCl) vai originar um composto rosa, que é lido a 540 nm num sensor de cor inserido no analisador de fluxo contínuo (FIA). O limite de deteção deste método é de 0.4 µM e a sua precisão de ±0,07 µM.

Quanto aos nutrientes, de acordo como relatório de monitorização (Neto et. al, 2009), verifica-se que o valor máximo de Nitiritos+Nitratos (Quadro 5.1.11) para as águas pouco profundas foi de 0,25mg/L, para as águas intermédias foi de 0,20mg/L e para águas profundas o valor máximo foi de 0,17mg/L. Do mesmo modo para os fosfatos os valores reportados no mesmo relatório a presentam valores baixos variando entre os 0,82 mg/L, 0,69 mg/L e 0,67 mg/L para as massas de água pouco profundas, intermédias e profundas respetivamente.

Quadro 5.1.11 | Resultados obtidos nas campanhas de monitorização (valores médios)

Designação do tipo	Código	Verão 2008	Inverno 2008	Primavera 2009	Verão de 2009
Nitratos+Nitritos (mg/L)					
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGCPP1	0,15	0,25	0,14	-
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGCPP2				
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGCPP3				
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGCPP4				
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGCI1	0,20	0,07	0,14	0,07
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	-	0,17	0,11	0,14
Fosfatos (mg/L)					
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGCPP1	0,16	0,67	0,82	-
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGCPP2				
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGCPP3				
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGCPP4				
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGCI1	0,41	0,44	0,45	0,69
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	-	0,52	0,34	0,67
Designação do tipo	**Código**	**Verão 2008**	**Inverno 2008**	**Primavera 2009**	**Verão de 2009**
Nitratos+Nitritos (mg/L)					
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGCPP1	0,15	0,25	0,14	-
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGCPP2				
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGCPP3				
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGCPP4				
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGCI1	0,20	0,07	0,14	0,07
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	-	0,17	0,11	0,14

Designação do tipo	Código	Verão 2008	Inverno 2008	Primavera 2009	Verão de 2009
Fosfatos (mg/L)					
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGCPP1	0,16	0,67	0,82	-
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGCPP2				
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGCPP3				
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGCPP4				
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGCI1	0,41	0,44	0,45	0,69
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	-	0,52	0,34	0,67

Fonte: Neto et al., 2009

De um modo geral, os nitritos + nitratos foram mais abundantes durante o inverno, e mais baixos no verão (frequentemente abaixo do limiar de deteção), apresentando a primavera valores intermédios. Não se observaram diferenças espaciais consistentes entre os lados Norte e Sul da ilha nem entre as águas pouco profundas e intermédias. Os valores de nitratos registados estão de acordo com o trabalho recente de Painter *et al.* (2008) que indica concentrações de Nitrato entre 0.01 e 0,11mg/L para esta região do Atlântico.

Relativamente aos fosfatos, não se registaram diferenças relevantes entre o inverno e primavera, embora no verão as concentrações foram notoriamente mais baixas e semelhantes entre todas as estações. No inverno as estações de águas pouco profundas, a Norte da ilha, registaram os valores mais baixos, comparativamente com as estações a sul. Deve ressaltar-se no entanto, os valores relativamente elevados, na primavera, nas estações de Rabo de Peixe e da Ribeira Grande, o que poderá ser atribuído a uma maior influência antropogénica nestes locais. Nas águas intermédias não se observaram diferenças sazonais relevantes, contudo destaca-se que os fosfatos: i) no verão são em média mais abundantes num domínio mais oceânico do que nas águas mais costeiras; ii) a estação intermédia a Sul registou valores ligeiramente mais altos que a equivalente a Norte (como observado nas estações das águas pouco profundas) e iii) no verão de 2009 os fosfatos foram mais abundantes que em 2008. Assim, em sistemas oligotróficos, onde há depleção de nutrientes inorgânicos o azoto pode estar esgotado mas persistir uma fonte residual de fósforo (Tyrrel, 1999).

Quanto à massa de água profunda, de um modo geral, os nitritos+nitratos não apresentaram um padrão sazonal e espacial contrastante. Relativamente aos fosfatos, as concentrações foram no geral mais elevadas no verão e depois no inverno, apresentando a primavera valores intermédios. Não se observaram diferenças entre estações.

Apesar de o volume de dados ser ainda reduzido, cingindo-se quatro campanhas de monitorização (Neto et al, 2009 e Agroleico, 2011), nem estando definida uma metodologia para a determinação dos valores de referência, os dados existentes para os parâmetros analisados (Azoto amoniacal, Azoto total, nitratos, nitritos, fosfatos) apresentam valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei 236/98. Deste modo considera-se que a massa de água apresenta boa qualidade, sendo o classificado como excelente (Quadro 5.1.12).

Quadro 5.1.12 | Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeira da ilha de São Miguel

Designação do tipo	Código	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	%O.D.	Final
A_C_E/PP	PT09SMGCPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Designação do tipo	Código	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	%O.D.	Final
A_C_E/I	PT09SMGCI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/P	PT09ORICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos

Regime de marés, direção das correntes dominantes e exposição às vagas

Como referido anteriormente, a zona costeira da RAA apresenta um regime de agitação marítima de alta energia. A predominância de vertentes submarinas inclinadas e a escassez de plataformas submarinas pouco profundas geram padrões localizados e muito variados de interferência entre os fundos e as ondas, concentrando-se assim todos os efeitos de transformação da onda (empolamento, refração, difração e rebentação), em particular a rebentação que ocorrerá na linha de costa com um elevado valor da sua energia potencial.

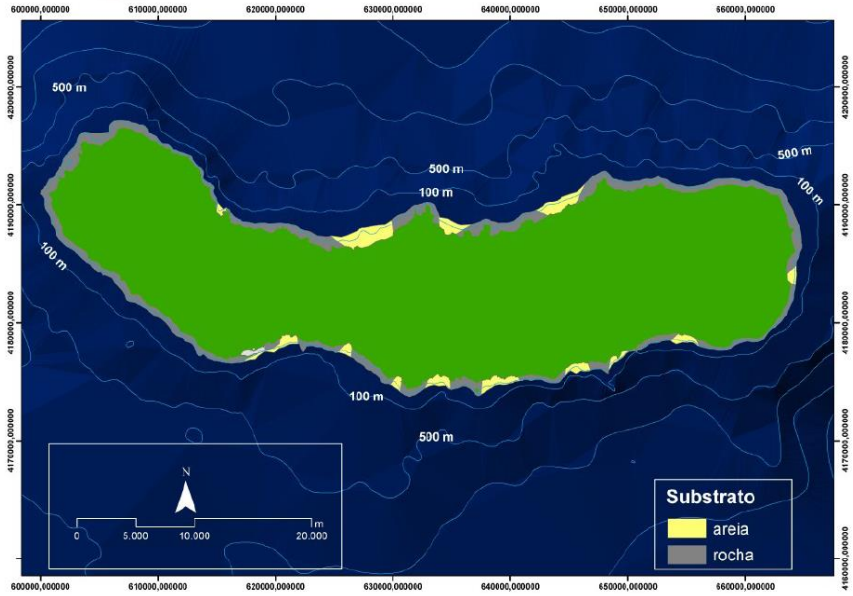
De acordo com Neto *et al.*, 2009, em termos de correntes dominantes, ambas as ilhas do Grupo Oriental são influenciadas pelo ramo meridional da corrente do golfo. Na ilha de são Miguel predominam as correntes no quadrante noroeste.

Condições morfológicas: estrutura da zona marginal e do leito

A variação da profundidade foi avaliada a partir de informação obtida nas cartas do arquipélago publicadas pelo Instituto Hidrográfico.

A caracterização da estrutura da zona das marés revelou que na ilha em análise predomina o substrato rochoso e a categoria de escoada lávica, as categorias de blocos e calhau ocorrendo em menor percentagem do litoral desta ilha.

A nível subtidal predomina igualmente o substrato rochoso de escoada lávica, distinguindo-se apenas pequenas bolsas de areia. A profundidade aumenta muito rapidamente pelo que a batimetria dos 100m ocorre muito próximo da linha de costa (Figura 5.1.16).



Fonte: Neto et al., 2009

Figura 5.1.16 | Modelo digital do terreno com linhas batimétricas e informações sobre o tipo de substrato.

De acordo com o descrito anteriormente a direção e a velocidade das correntes dominantes correspondem às condições não perturbadas, não existindo variações significativas da profundidade, das condições do substrato e das condições das zonas intertidais.

Este facto é suportado também pela análise de pressões hidromorfológicas, em que foi possível quantificar a pressão hidromorfológica média para o caso da ilha São Miguel, sendo classificada como Baixa (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 1-3, 2 respetivamente. Deste modo, é possível avaliar o estado hidromorfológico com excelente para as seis massas de água costeiras (Quadro 5.1.13).

Quadro 5.1.13 | Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeira da ilha de São Miguel

Designação do tipo	Código	Elementos hidromorfológicos	Final
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGCPP1	Excelente	Excelente
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGCPP2	Excelente	Excelente
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGCPP3	Excelente	Excelente
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGCPP4	Excelente	Excelente
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGCI1	Excelente	Excelente
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Excelente	Excelente

Avaliação do estado das massas de água de costeiras

As campanhas de monitorização realizadas, de acordo com o estipulado no Anexo V da DQA, apresentaram resultados que indicavam que as massas de água costeiras da ilha de São Miguel apresentam excelente qualidade ecológica, de

acordo com Neto *et al.*, 2009 (Quadro 5.1.14 e Figura 5.1.17). Dado que os dados de monitorização são escassos por vezes inexistentes, o estado de qualidade ecológica pode ser complementado pela análise/avaliação de pressões significativas cujo resultado obtido neste ciclo de avaliação, para as massas de água costeiras. Da análise realizada conclui-se que, que as massas de água apresentavam uma classificação de Não Significativa, mantendo a classificação do ciclo anterior.

Quadro 5.1.14 | Classificação do estado ecológico por massas de água costeira da ilha de São Miguel

Designação do tipo	Código	Elementos biológicos	Elementos hidromorfológicos	Elementos químicos de suporte	Final
A_C_E/PP	PT09SMGCPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	PT09SMGCPP2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	PT09SMGCPP2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	PT09SMGCPP2	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/I	PT09SMGCI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/P	PT09ORICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

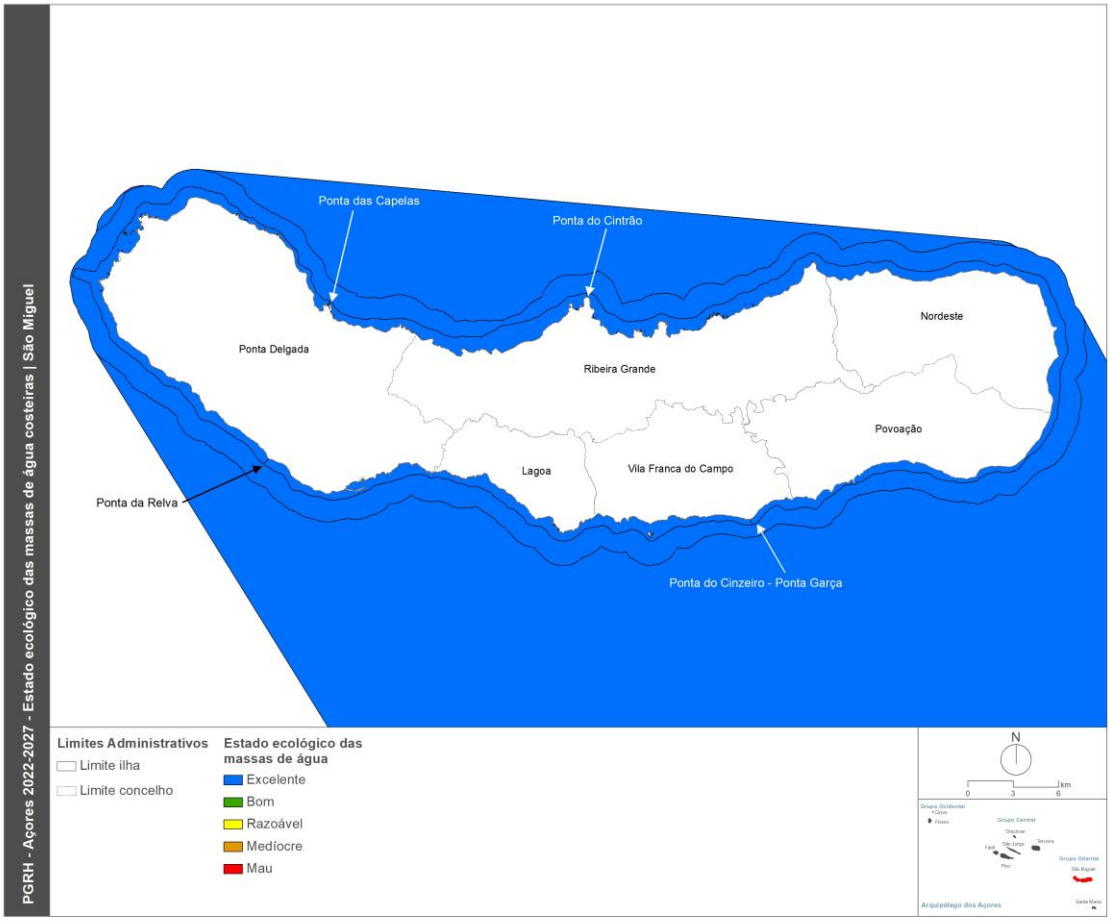


Figura 5.1.17 | Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras para a ilha de São Miguel.

5.1.1.2.3.2 | Águas de transição

Para a ilha de São Miguel não estão designadas massas de água da categoria de águas de transição

5.1.1.3 | Estado químico

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico

5.1.1.3.1 | Ribeiras

Para a avaliação do estado químico das ribeiras da ilha de São Miguel foi determinada a concentração das substâncias prioritárias cádmio, chumbo, clorpirifos, hidrocarbonetos e mercúrio (Quadro 4.1.2 no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico) durante o último ciclo de monitorização de vigilância (entre 2015 e 2018). Os valores de concentração encontrados destas substâncias foram quase sempre inferiores ao limite de quantificação dos métodos utilizados, que simultaneamente são inferiores às respetivas NQA (ver Quadro 5.1.11 no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico). A única exceção foi o cádmio que apresentou nesse triénio uma concentração média anual no local SMGR0061 (ribeira das Lombadas) superior à respetiva NQA. Contudo, conforme já foi atrás referido relativamente aos elementos físico-químicos gerais, a presença de uma elevada concentração de alguns elementos deve-se a condições naturais associadas à existência de nascentes carbonatadas frias (Freire *et al.* 2013) e não a atividades antrópicas. Face a estes resultados todas as massas de água apresentam um bom estado químico (Quadro 5.1.15).

Quadro 5.1.15 | Classificação do estado químico das ribeiras da ilha de São Miguel no triénio 2016-2018

Massa de água	Local	Substância prioritária	2016	2017	2018	Média do triénio
Ribeira dos Caldeirões	SMGR0161	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira do Faial da Terra	SMGR0051	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
	SMGR0052	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira das Lombadas	SMGR0061	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom

Massa de água	Local	Substância prioritária	2016	2017	2018	Média do triénio
	SMGR0062	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira Grande	SMGR0081	Cádmio	Bom[1]	Bom[1]	Bom[1]	Bom[1]
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
	SMGR0091	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
	SMGR0111	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira do Guilherme	SMGR0121	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
	SMGR0122	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira da Povoação	SMGR0071	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira Quente	SMGR0041	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom
	SMGR0042	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom

Massa de água	Local	Substância prioritária	2016	2017	2018	Média do triénio
	SMGR0043	Cádmio	Bom	Bom	Bom	Bom
		Chumbo	Bom	Bom	Bom	Bom
		Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
		Mercúrio	Bom	Bom	Bom	Bom

[1]Apesar de os resultados da monitorização indicarem valores superiores à NQA baseada na média anual (0,08 µg/L), considerou-se em bom estado por este valor resultar de características naturais (ver explicação no texto)

5.1.1.3.2 | Lagoas

Para a avaliação do estado químico das lagoas da ilha de São Miguel foi quantificada a concentração da substância prioritária clorpirifos durante o último ciclo de monitorização de vigilância (entre 2015 e 2018). Os valores de concentração encontrados desta substância foram sempre inferiores ao limite de quantificação (0,01 µg/L). Sendo este valor inferior às respetivas NQA (ver Quadro 5.1.12 no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico) as massas de água da categoria lagos na ilha de São Miguel foram classificadas como tendo um estado químico bom (Quadro 5.1.16).

Quadro 5.1.16 | Classificação do estado químico nas lagoas da ilha de São Miguel no triénio 2016-2018

Tipo	Lagoa	Local	Poluente específico	2016	2017	2018	Média do Triénio
B-L-M/MI/S/PP	Canário	SMGL0171	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Empadadas Norte	SMGL0151	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Empadadas Sul	SMGL0131	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Rasa da Serra Devassa	SMGL0141	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Rasa das Sete Cidades	SMGL0181	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	São Brás	SMGL0101	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
B-L-M/MI-MP/S/P	Azul	SMGL0211	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Congro	SMGL0011	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Fogo	SMGL0031	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Furnas	SMGL0021	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Santiago	SMGL0201	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom
	Verde	SMGL0191	Clorpirifos	Bom	-	Bom	Bom

5.1.1.3.3 | Águas costeiras e de transição

Para a ilha São Miguel não estão designadas massas de água da categoria de águas de transição.

De acordo com a campanha de monitorização levada a cabo por Neto *et al.*, no verão e inverno de 2008 e na primavera e verão de 2009, não existia suspeita nem indícios da presença de poluentes constantes no Anexo III, Coluna C7 do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de setembro. Á semelhança da qualidade ecológica os dados de monitorização são escasso ou inexistentes, a análise de pressões naturais e incidências antropogénicas significativas, é um elemento

complementar fundamental. Neste ciclo de planeamento verificou-se que as forças motrizes associadas a estas substâncias, são reduzidas. Deste modo, e dado que não se verificaram alterações nesta componente/parâmetro de avaliação do estado da massa de água apresenta-se a classificação do estado químico como bom no Quadro 5.1.17 e Figura 5.1.18 para as seis massas de água costeiras.

Quadro 5.1.17 | Classificação obtida na avaliação das SPOP

Designação do tipo	Código	Substâncias prioritárias	Outros poluentes	Final
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGCPP1	Bom	Bom	Bom
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGCPP2	Bom	Bom	Bom
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGCPP3	Bom	Bom	Bom
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGCPP4	Bom	Bom	Bom
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGCI1	Bom	Bom	Bom
A_C_E/P/GORI1	PT09ORICP1	Bom	Bom	Bom

Fonte: Neto et. al., 2009

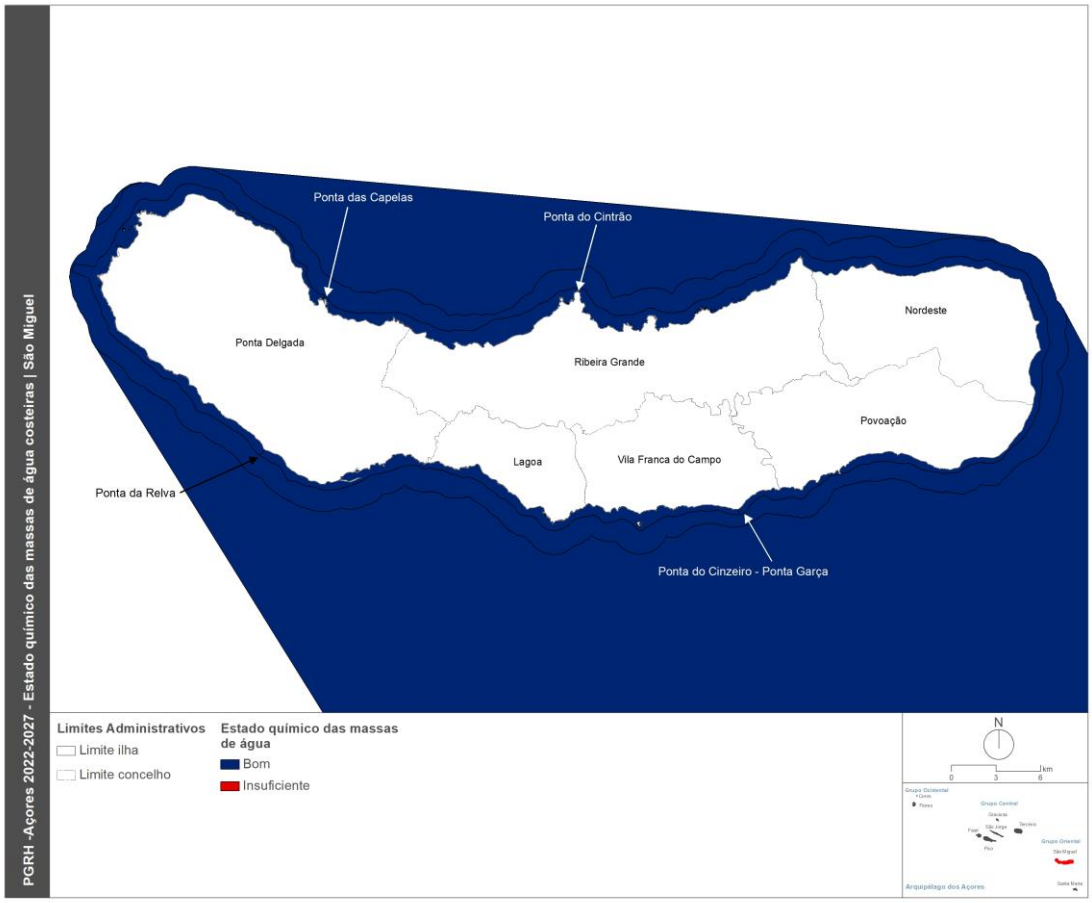


Figura 5.1.18 | Classificação do estado químico das massas de água costeiras para a ilha de São Miguel.

5.1.1.4 | Síntese

Abaixo apresentam-se os estados para as massas de água superficiais relevantes na ilha de São Miguel.

5.1.1.4.1 | Ribeiras

A classificação final do estado das ribeiras de São Miguel foi obtida de acordo com os critérios definidos na Figura 5.1.3 do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico e é apresentada nos Quadros 5.1.18 e 5.1.19 e na Figura 5.1.19. Uma vez que o estado químico no triénio 2016-2018 foi bom em todos os locais monitorizados, o estado final das massas de água da categoria de rios na ilha de São Miguel foi determinado pelo estado ecológico.

Quadro 5.1.18 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios designadas na ilha de São Miguel no triénio 2016-2018

Ribeira	Massa de água	Local	2016	2017	2018	Média do triénio
Caldeirões	Ribeira dos Caldeirões	SMGR0161	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Faial de Terra	Ribeira do Faial da Terra	SMGR0051	Bom	Razoável	Bom	Bom
		SMGR0052	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Grande	Ribeira das Lombadas	SMGR0061	Bom	Bom	Bom	Bom
		SMGR0062	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Ribeira Grande	SMGR0081	Bom	Razoável	Bom	Bom
		SMGR0091	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
		SMGR0111	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
Guilherme	Ribeira do Guilherme	SMGR0121	Bom	Bom	Bom	Bom
		SMGR0122	Razoável	Bom	Bom	Bom
Povoação	Ribeira da Povoação	SMGR0071	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Quente	Ribeira Quente	SMGR0041	Razoável	Razoável	-	Razoável
		SMGR0042	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
		SMGR0043	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

Como uma massa de água não pode conter troços nem zonas classificadas com diferentes estados, o local onde ocorre a mudança de estado determinará o limite entre massas de água. Tal como referido no Capítulo 3, dados recentes sobre as comunidades de organismos bentónicos (diatomáceas e macroinvertebrados) das ribeiras que integram a rede de monitorização das massas de água interiores da Região Hidrográfica Açores mostram que a sua distribuição está fortemente correlacionada pela altitude. Esse gradiente altitudinal é evidente quando se analisa a totalidade das ribeiras, onde poderá estar mascarado pelo aumento da pressão antrópica com a diminuição da altitude, como também quando consideramos apenas as ribeiras com impacte antrópico pouco significativo. Face a este facto e também às limitações em fragmentar as massas de água (ver capítulo 3) optou-se por utilizar a pior classificação presente na massa de água em causa (Quadro 5.1.19).

Quadro 5.1.19 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2016-2018

Massa de água	2010	2011	2012	Média do triénio
Ribeira dos Caldeirões	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Ribeira do Faial da Terra	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Ribeira das Lombadas	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira Grande	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Ribeira do Guilherme	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira da Povoação	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
Ribeira Quente	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

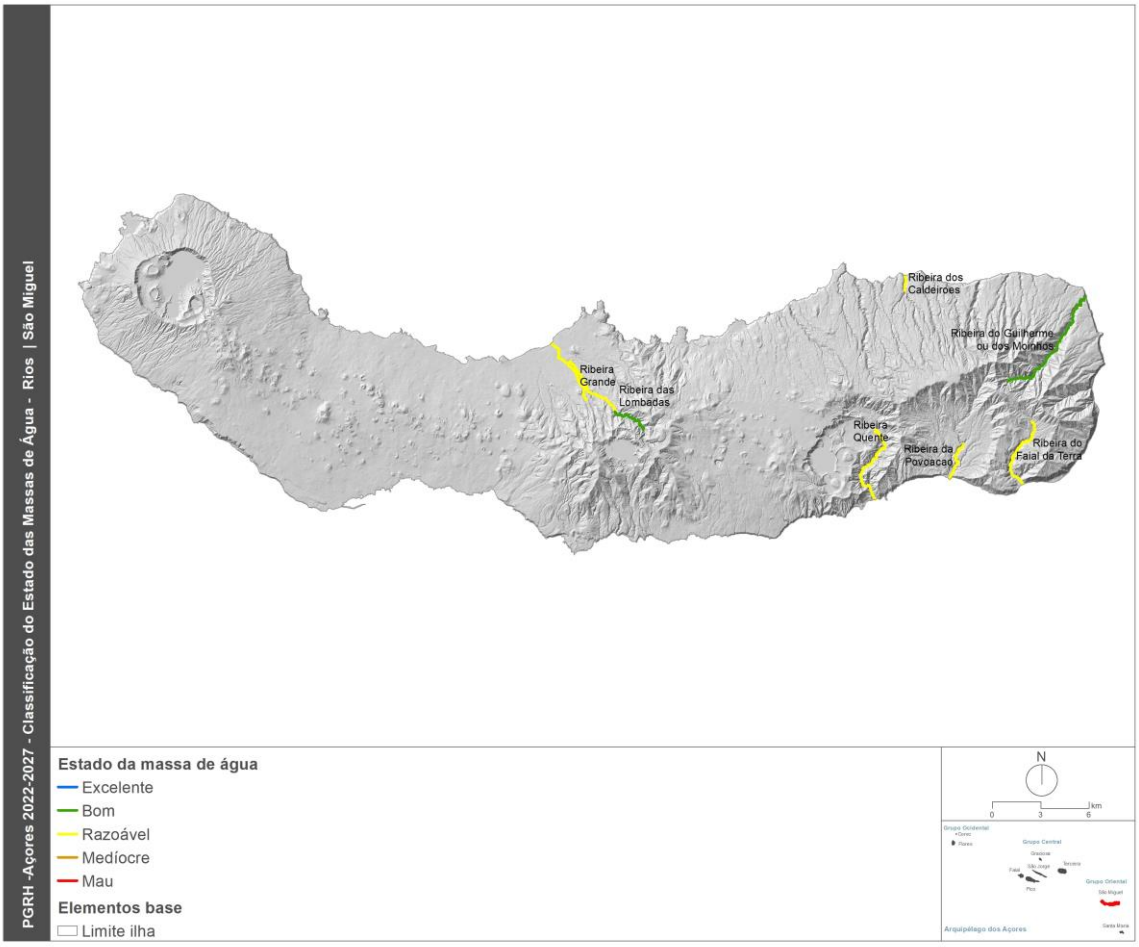


Figura 5.1.19 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios designadas na ilha de São Miguel.

Em conclusão, verifica-se que as ribeiras abrangidas por este plano apresentam uma qualidade variável desde Bom até Razoável. As massas de água situadas em áreas onde predomina a ocupação do solo por vegetação natural (ribeira

das Lombadas e ribeira do Guilherme) e com reduzida ocupação humana encontram-se em Bom estado. Pelo contrário, as ribeiras inseridas em bacias hidrográficas com forte ocupação humana e/ou com significativa atividade agropecuária evidenciam um significativo afastamento das condições de referência (estado Razoável).

Assim, as massas de água ribeira do Guilherme e Lombadas cumprem os objetivos de qualidade propostos na DQA. Em contraste, as massas de água ribeira dos Caldeirões, ribeira do Faial da Terra, ribeira Grande, ribeira da Povoação e ribeira Quente não cumprem os objetivos de qualidade propostos na DQA e terão que ser alvo de medidas de recuperação.

5.1.1.4.2 | Lagoas

A classificação final do estado das lagoas de São Miguel foi obtida de acordo com os critérios atrás definidos (Figura 5.1.3 do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico) e é apresentada no Quadro 5.1.20 e na Figura 5.1.20. Como o estado químico das lagoas da ilha de São Miguel entre 2016 e 2018 foi sempre bom, o estado destas massas de água foi determinado exclusivamente pelo seu estado ecológico.

Quadro 5.1.20 Classificação do estado das massas de água da categoria lagos dos tipos B-L-M/MI-MP/S/P e B-L-M/MI/S/PP designadas na ilha de São Miguel no triénio 2016-2018

Tipo	Lagoa	2016	2017	2018	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Canário	Razoável	Bom	Bom	Razoável
	Empadadas Norte	Bom	Razoável	Razoável	Razoável
	Empadadas Sul	Razoável	Bom	Bom	Bom
	Rasa da Serra Devassa	Bom	Excelente	Bom	Bom
	Rasa das Sete Cidades	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	São Brás	Medíocre	Medíocre	Razoável	Medíocre
B-L-M/MI-MP/S/P	Azul	Razoável	Razoável	Medíocre	Razoável
	Congro	Razoável	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Fogo	Bom	Bom	Bom	Bom
	Furnas	Medíocre	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Santiago	Razoável	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Verde	Mau	Medíocre	Medíocre	Medíocre

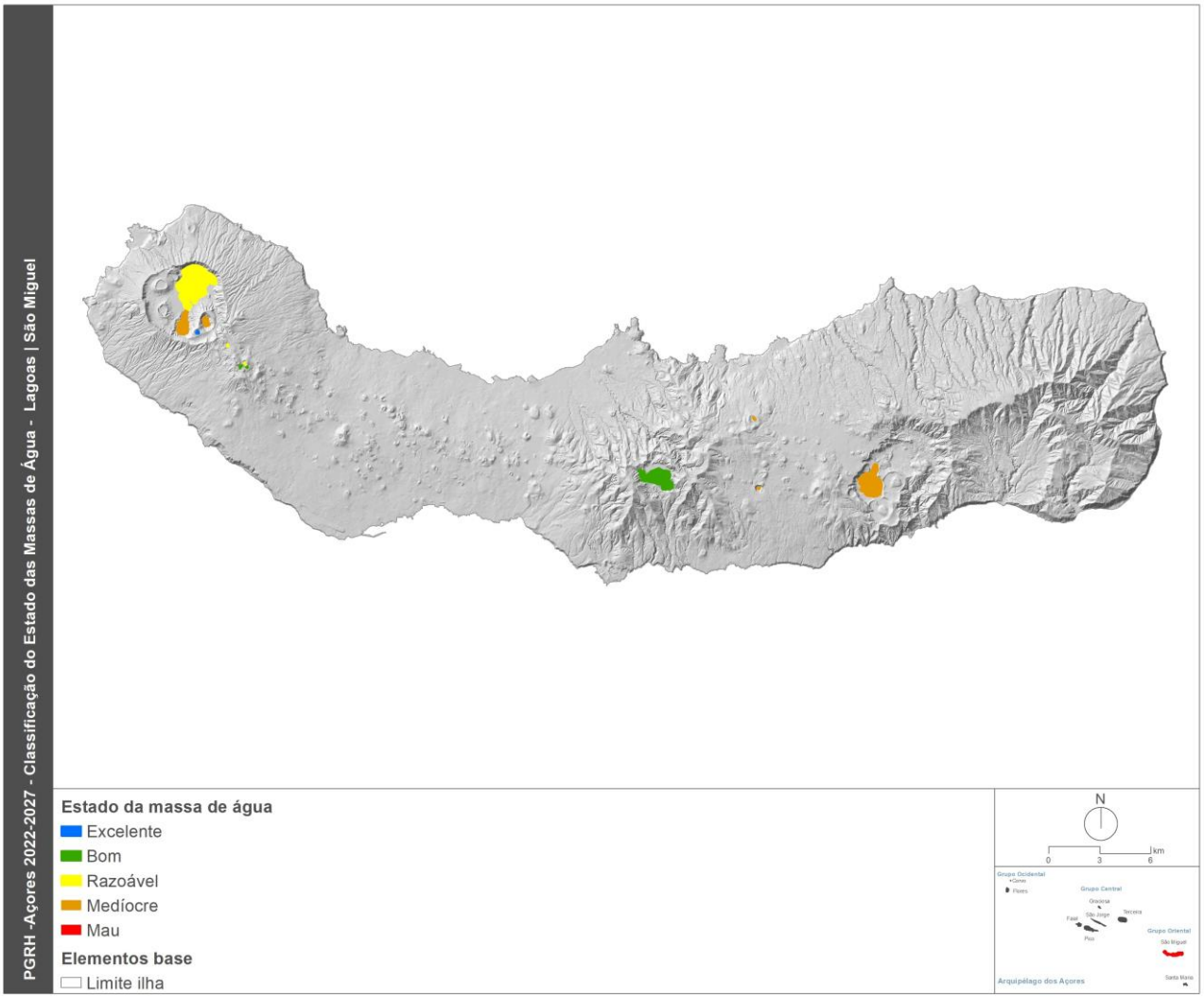


Figura 5.1.20 | Classificação do estado das massas de água designadas da categoria de lagos na ilha de São Miguel.

Em geral, as lagoas do tipo B-L-M/MI/S/PP (lagoas pouco profundas) encontram-se em melhor estado, com as lagoas Empadadas Sul e Rasa da Serra Devassa a apresentarem um bom estado, enquanto que a lagoa Rasa das Sete Cidades se encontra em estado excelente. As lagoas Canário e Empadadas Norte possuem um estado razoável e a lagoa de São Brás um estado medíocre. Nas lagoas do tipo B-L-M/MI-MP/S/P (lagoas profundas), apenas a lagoa Fogo possui um bom estado, enquanto que a Azul se encontra num estado razoável e as restantes (Congro, Furnas, Santiago e Verde) num estado Medíocre.

Em síntese, as lagoas Rasa das Sete Cidades, Empadadas Sul, Rasa da Serra Devassa e Fogo cumprem os objetivos de qualidade propostos na DQA. Em contraste, as lagoas Azul, Canário, Empadadas Norte, São Brás, Congro, Furnas, Santiago e Verde apresentam uma qualidade abaixo do pretendido de acordo com a DQA estando em incumprimento com os objetivos de qualidade propostos pela mesma e terão que ser alvo de medidas de recuperação.

5.1.1.4.3 | Águas costeiras e de transição

5.1.1.4.3.1 | Águas Costeiras

Até ao momento não foram desenvolvidas metodologias para estabelecer as condições de referência e delimitação de limites fronteira do estado ecológico, com objetivo de avaliar de forma efetiva o estado ecológico das massas de água costeiras, sendo fundamental o estabelecimento de um programa de monitorização para o efeito, tendo em consideração as especificidades biológicas, geológicas, hidromorfológicas, hidrodinâmicas e físico-químicas da Região Autónoma do Açores.

Assim, e devido a estas limitações decorrentes da escassez ou mesmo inexistência de dados, a classificação do estado final das massas de água costeiras de acordo com o previsto no Anexo V da DQA, está associado um grau de incerteza. Contudo, com base na atualização da análise de pressões naturais e antropogénicas significativas, em que não se verificaram alterações significativas, na avaliação efetuada e reportada por Neto et. al., 2009, classifica-se o estado das massas de água costeiras da ilha de Santa Maria como excelente (Quadro 5.1.21 e Figura 5.1.21).

Quadro 5.1.21 | Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha de São Miguel

Designação do tipo	Código	Estado ecológico	Estado químico	Estado Final
A_C_E/PP/SMG1	PT09SMGCPP1	Excelente	Bom	Excelente
A_C_E/PP/SMG2	PT09SMGCPP2	Excelente	Bom	Excelente
A_C_E/PP/SMG3	PT09SMGCPP3	Excelente	Bom	Excelente
A_C_E/PP/SMG4	PT09SMGCPP4	Excelente	Bom	Excelente
A_C_E/I/SMG1	PT09SMGCI1	Excelente	Bom	Excelente
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Excelente	Bom	Excelente

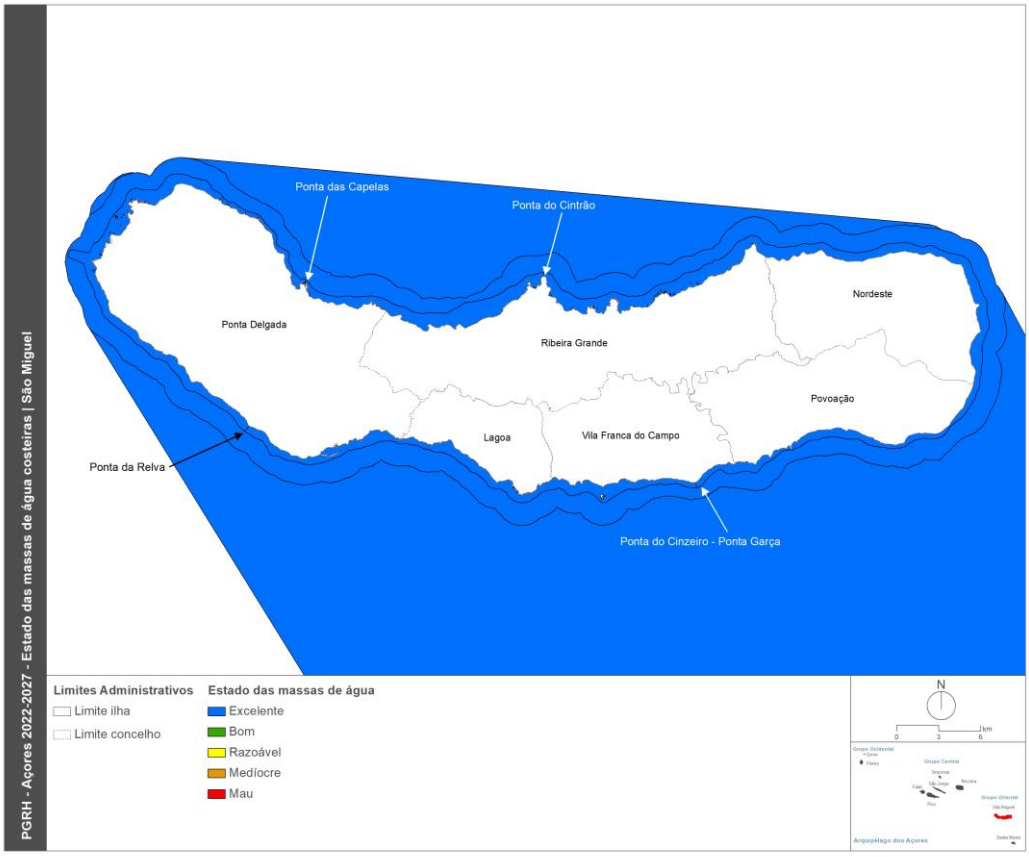


Figura 5.1.21 | Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha de São Miguel.

5.1.1.4.3.2 | Águas de transição

Para a ilha de São Miguel não estão designadas massas de água da categoria de águas de transição.

5.1.2 | Águas subterrâneas

5.1.2.1 | Metodologia geral

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

5.1.2.2 | Estado quantitativo

5.1.2.2.1 | Critérios de estado quantitativo

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

5.1.2.2.2 | Resultados da avaliação do estado quantitativo

Nos Quadros 5.1.22 a 5.1.24 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha de São Miguel se encontram em Bom Estado quantitativo (Figura 5.1.22).

Para o preenchimento do Quadro 5.2.1, e no que concerne aos valores a atribuir às variáveis recarga e extração anual a longo prazo retomaram-se os valores apresentados nos pontos 2.3.5 e 3.4.2.3. A contribuição das águas subterrâneas para a manutenção do caudal e dos ecossistemas das águas de superfície foi igualado a zero, com exceção dos casos das massas de água Água de Pau, Nordeste – Faial da Terra e Furnas – Povoação, uma vez que, como anteriormente explicitado, a designação de uma massa de água como em Bom Estado quantitativo pressupõe a consideração de uma fração de apenas 60% dos recursos estimados a longo prazo, de forma a tomar em consideração o escoamento de base nos cursos de água. No caso particular das massas de água acima referidas considerou-se adicionalmente uma fração de 30% do escoamento anual nas massas de água de superfície associadas, equitativamente distribuída por todas que contribuam para o escoamento, nomeadamente: ribeira Grande (3,20 hm^3/ano – m.a. Água de Pau), ribeira Quente (2,92 hm^3/ano – m.a. Furnas – Povoação), ribeira da Povoação (4,43 hm^3/ano – m.a. Furnas – Povoação e Nordeste - Faial da Terra), ribeira do Faial da Terra (2,03 hm^3/ano – m.a. Nordeste – Faial da Terra), ribeira do Guilherme (Moinhos) (2,54 hm^3/ano – m.a. Nordeste – Faial da Terra) e ribeira dos Caldeirões (1,82 hm^3/ano – m.a. Nordeste – Faial da Terra).

Da leitura dos resultados expressos no Quadro 5.2.1 verifica-se que todas as massas de água subterrânea cumprem o critério estabelecido Ext <0,60 * RDisp, encontrando-se em Bom Estado Quantitativo.

Não foi considerada a existência de massas de água de superfície designadas no âmbito da implementação da DQA, bem como ecossistemas associados, como estando em risco de não cumprir os objetivos ambientais ou de serem danificados em resultado de alterações do escoamento subterrâneo.

Quadro 5.1.22 | Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom Estado implica que Ext < 0,60 * RDisp

Massa de água	Os níveis da água subterrânea apresentam uma tendência de descida a longo prazo, tal que os recursos disponíveis são inferiores ao volume de captação média anual a longo prazo?	Relação entre recursos e extrações				Estado
		Recarga anual a longo prazo (hm^3/ano)	Extração anual a longo prazo (hm^3/ano)	Contribuição das águas subterrâneas para a manutenção do caudal dos rios e dos ecossistemas (hm^3/ano)	Recursos hídricos subterrâneos disponíveis (hm^3/ano)	
Achada	n.d.	31,20	0,46	n.a.	31,20	Bom
Água de Pau	n.d.	60,90	14,17	3,20	57,70	Bom
Furnas - Povoação	n.d.	30,00	0,69	5,14	24,86	Bom
Nordeste - Faial da Terra	n.d.	78,90	2,12	8,61	70,29	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	n.d.	91,50	4,15	n.a.	91,50	Bom
Sete Cidades	n.d.	30,2	3,71	n.a.	31,89	Bom

Legenda: n.a. – não aplicável face à inexistência de massas de água de superfície associadas; n.d. não determinado

Quadro 5.1.23 | Resultados da aplicação do teste do escoamento superficial

Massa de água	Existem massas de água de superfície associadas que não cumpram os objetivos da DQA relativamente ao regime hidrológico (elementos hidromorfológicos de suporte – caudais e condições de escoamento)?	Os impactes derivados da extração de águas subterrâneas são uma causa significativa para que não sejam alcançados os objetivos ambientais estabelecidos na DQA/Lei da Água?	Estado
Achada	Não	Não	Bom
Água de Pau	Não	Não	Bom
Furnas - Povoação	Não	Não	Bom
Nordeste - Faial da Terra	Não	Não	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	Não	Não	Bom
Sete Cidades	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.24 | Resultados da aplicação do teste dos ecossistemas terrestres dependentes

Massa de água	Existem ecossistemas dependentes das águas subterrâneas danificados ou em risco de serem danificados?	As condições ambientais de suporte requeridas no que concerne ao regime hidrológico e suas relações com os níveis de água subterrânea são observadas?	O desvio relativamente às condições ambientais de suporte requeridas é causado pela extração de águas subterrâneas?	Estado
Achada	Não	Sim	Não	Bom
Água de Pau	Não	Sim	Não	Bom
Furnas - Povoação	Não	Sim	Não	Bom
Nordeste - Faial da Terra	Não	Sim	Não	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	Não	Sim	Não	Bom
Sete Cidades	Não	Sim	Não	Bom

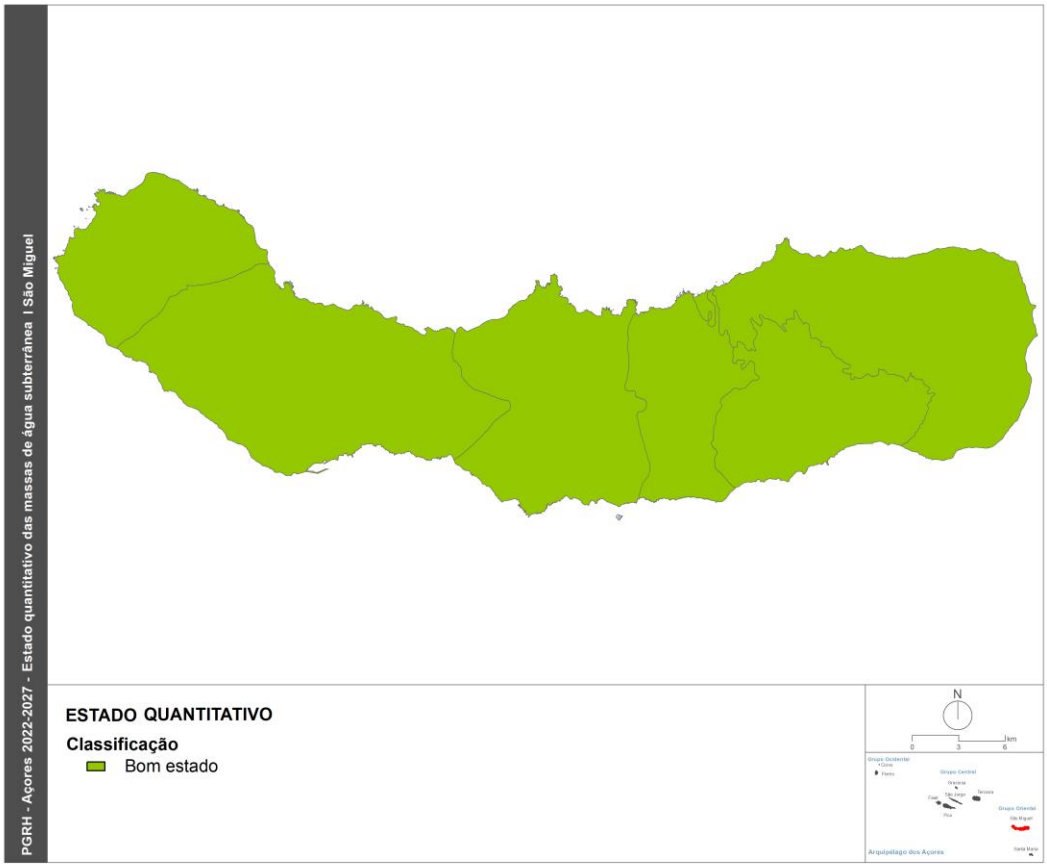


Figura 5.1.22 | Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha de São Miguel.

5.1.2.3 | Estado químico

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

5.1.2.3.1 | Critérios de estado químico

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

5.1.2.3.2 | Resultados da avaliação do estado químico

No caso da ilha São Miguel os dados relativos ao quimismo das massas de água subterrânea referem-se ao período em que a rede de monitorização produziu resultados, nomeadamente uma série temporal com início em 2004, embora com hiatos. A reduzida extensão temporal das séries de dados disponíveis à data limitam a análise efetuada no âmbito do presente relatório.

As amostras recolhidas no âmbito da rede de vigilância do estado químico apresentam um pH ligeiramente ácido a alcalino, com medianas a variar entre 6,20 e 7,80 unidades de pH, e, considerando apenas as amostras da atual rede

de monitorização, correspondem a águas predominantemente frias (12,30ºC a 17,55ºC) (Quadro 5.1.25). A mineralização das águas é variável, embora os valores de condutividade elétrica sugiram que o conteúdo em sais dissolvidos é relativamente reduzido (50 – 1590 µS/cm). O valor de mediana de condutividade elétrica mais baixo para o conjunto de pontos amostrados na rede atual é de 89 µS/cm (SMG.570). O valor mais elevado é observado no ponto de água JK3, que corresponde a um furo em que a composição química é influenciada pela mistura com sais marinhos.

As fácies hidrogeoquímicas predominantes nas várias massas de água monitorizadas são bastante homogéneas, como demonstram os resultados obtidos nas últimas duas campanhas de amostragem, nomeadamente a primeira entre 4 de outubro e 31 de outubro de 2017 e a segunda de 19 de abril a 3 de maio de 2018: domínio dos tipos de água bicarbonatada sódica, bicarbonatada cloretada sódica, cloretada bicarbonatada sódica e cloretada sódica (Figura 5.1.23). Algumas amostras denotam um enriquecimento em metais alcalino-terrosos (Ca^{2+}+Mg^{2+}).

O padrão gráfico dos diagramas de *Schoeller* respetivos permite verificar que as águas apresentam grande semelhança na composição relativa, diferenciando-se essencialmente pela magnitude de mineralização (Figura 5.1.24).

Quadro 5.1.25 | Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas nas massas de água da ilha de São Miguel

Massa de água	Refª	Temp ºC	pH	Cond.(20ºC) µS/cm	HCO_3 mg/L	OD % de saturação	SiO_2 mg/L	SO_4 mg/L	Cl mg/L	Na mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Ca mg/L
Achada	SMG.657	15,05	6,37	164,00	42,00	92,50	39,80	5,50	16,80	23,00	6,50	3,10	4,00
Água de Pau	SMG.393	14,20	6,65	98,95	28,50	100,15	38,00	3,29	15,00	15,00	3,60	1,27	1,34
	SMG.417	14,00	7,38	110,00	39,00	100,10	43,00	2,40	15,00	16,00	4,30	1,60	1,95
	SMG.418	14,00	6,23	119,50	51,50	100,20	53,55	3,02	13,20	16,00	5,67	2,45	3,06
	SMG.460	14,35	7,40	111,50	32,00	103,10	43,05	4,45	17,00	17,00	4,93	1,55	1,65
	SMG.461	14,00	7,27	123,50	35,00	100,70	38,75	4,20	17,65	18,00	4,55	1,95	1,80
	SMG.570	13,10	7,20	89,00	36,00	100,10	36,00	2,60	11,90	13,85	4,24	1,45	1,80
	SMG.572	16,60	7,40	157,50	41,00	101,00	57,70	4,50	24,70	23,00	5,90	2,60	2,81
Furnas-Povoação	SMG.688	14,65	7,13	152,50	49,50	102,75	63,00	4,60	19,00	22,00	6,82	2,28	4,30
	SMG.693	16,95	6,40	338,50	191,50	76,45	63,00	4,00	19,70	20,00	5,74	19,00	25,00
	SMG.747	14,00	7,10	220,00	91,00	102,20	72,40	4,60	15,95	30,00	13,20	2,50	3,34
Nordeste - Faial da Terra	SMG.965	12,30	7,60	108,50	42,50	106,25	32,30	1,91	13,25	10,55	1,70	2,45	5,47
	SMG.970	12,80	6,47	93,00	38,00	88,00	32,05	2,10	11,25	10,00	2,00	2,28	4,79
	SMG.987	15,00	6,20	131,00	50,00	89,80	47,00	3,19	16,30	21,05	6,26	1,50	2,30
	SMG.997	13,55	7,50	115,00	53,00	106,75	41,00	2,20	13,00	10,00	1,88	4,50	7,56
	SMG.1053	15,05	6,80	110,50	33,00	98,40	29,20	4,10	15,00	13,90	2,29	2,80	3,60
	SMG.1079	14,65	7,40	173,50	66,50	99,30	43,00	4,70	18,00	23,00	5,20	4,27	6,20
	SMG.1080	15,45	6,69	140,00	44,00	89,65	27,00	4,70	17,00	15,00	3,04	4,60	4,90
	SMG.1084	14,00	6,56	132,00	57,00	97,00	41,00	3,10	14,60	15,00	2,90	4,30	5,90
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.147	13,60	7,40	128,00	45,00	101,80	25,20	4,50	13,50	11,30	3,36	3,96	6,53
	SMG.299	12,80	7,50	121,00	45,50	97,30	44,00	2,90	15,00	15,20	5,00	3,00	3,40
	SMG.302	16,00	7,80	225,00	83,00	100,20	46,05	5,80	15,50	24,50	6,40	6,35	9,03
	SMG.335	15,40	7,30	136,00	37,50	99,30	45,00	5,00	16,00	21,00	5,60	2,30	2,86

Massa de água	Refª	Temp °C	pH	Cond.(20ºC) µS/cm	HCO_3 mg/L	OD % de saturação	SiO_2 mg/L	SO_4 mg/L	Cl mg/L	Na mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Ca mg/L
	SMG.141	17,00	7,50	334,50	57,00	99,80	52,00	10,00	70,50	40,00	6,10	12,00	4,46
	SMG.144	17,55	7,21	1590,00	160,00	96,80	54,55	64,00	380,00	232,50	18,40	52,25	12,25
	SMG.145	17,00	6,98	311,00	83,50	100,70	55,80	11,00	23,00	34,40	11,15	10,05	9,12
	SMG.146	16,00	7,61	213,00	75,00	96,15	50,60	7,40	22,00	23,00	7,70	7,96	5,40
	SMG.347	17,30	7,26	458,50	76,50	98,25	44,00	16,00	59,50	45,00	25,80	11,60	9,83
Sete Cidades	SMG.2	15,00	7,46	141,00	44,00	99,85	43,00	4,10	16,10	18,00	5,30	3,30	3,89
	SMG.40	16,00	7,74	346,00	82,00	101,30	63,50	11,00	51,50	53,00	9,95	6,00	7,40
	SMG.66	15,00	7,80	177,50	65,50	99,20	42,00	4,50	21,00	33,50	2,60	0,85	4,02

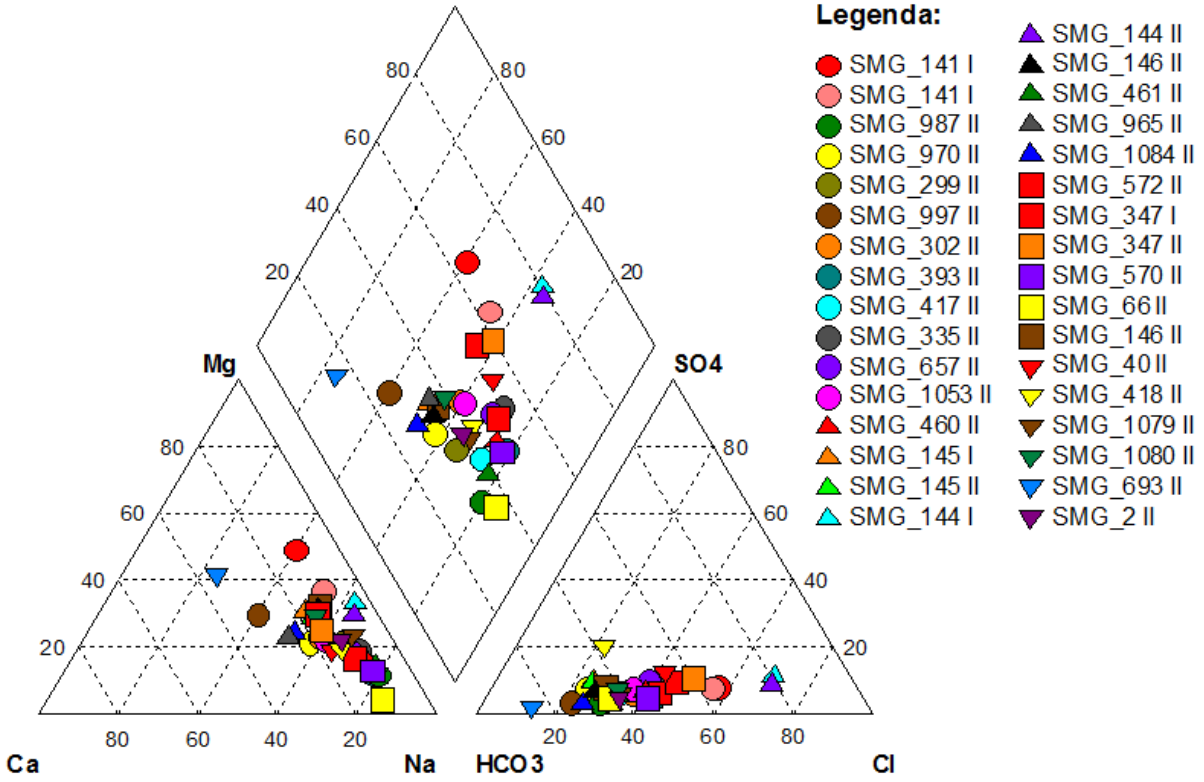


Figura 5.1.23 | Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha de São Miguel (I – amostragem de 2017; II – amostragem de 2018).

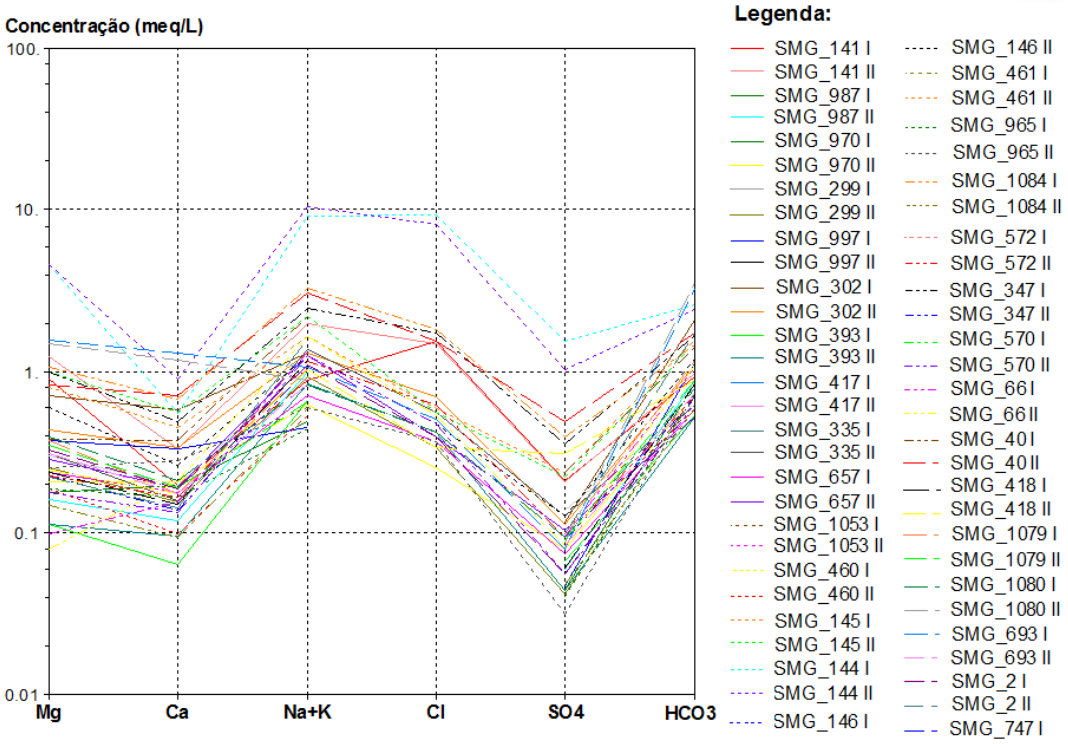


Figura 5.1.24 | Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha de São Miguel (I – amostragem de 2017; II – amostragem de 2018).

Para efeitos do tratamento dos dados utilizou-se a metodologia proposta por Grath *et al.* (2001), relativa a um projeto de investigação europeu especificamente devotado às metodologias sobre a caracterização do estado das massas de água e avaliação de tendências. Assim, procedeu-se à agregação espacial dos dados, i.e. a determinação de valores estatisticamente significativos para toda a massa de água, para o que previamente é necessário efetuar a regularização da informação hidrogeoquímica obtida em cada ponto de água monitorizado.

A regularização dos dados implica o cálculo dos valores médios em cada ponto, o que exige nos casos em que os resultados analíticos referem valores abaixo do limite de deteção (LD) dos métodos laboratoriais aplicados um tratamento específico.

Os valores mínimo (MA_0) e máximo (MA_{100}) da média dos vários parâmetros nos diversos pontos é calculada por intermédio da aplicação das seguintes expressões numéricas:

$$MA_0 = x_{ijs}^{min} \frac{1}{n_{ijs} + p_{ijs}} \sum m_{is}$$

$$MA_{100} = x_{ijs}^{max} = \frac{1}{n_{ijs} + p_{ijs}} \left(\sum_t m_{ts} + \sum_t l_{ts} \right)$$

Em que:

- n_{ijs}, número de dados com o valor m_{ijs} (no local "s", no período "j" do ano "i");
- p_{ijs}, número de dados com o valor abaixo do LD dado por l_{ts}.

Na prática MA_0 e MA_{100} podem estimar-se substituindo os valores nas séries de dados que estão referidos como encontrando-se abaixo do LD respetivamente por 0 e pelo valor do próprio LD, e calcular em cada caso as médias aritméticas. Posteriormente, pode estimar-se o valor médio para o ponto (MA_{50}) por:

$$MA_{50} = \frac{MA_0 + MA_{100}}{2}$$

A expressão numérica geral para estimar o valor médio do parâmetro na massa de água é dada por:

$$MA = \frac{1-w}{n}\sum_{s=1}^{n} x_{ijs}^{min} + \frac{w}{n}\sum_{s=1}^{n} x_{ijs}^{max}$$

Em que:

- n_{ijs}, número de dados com o valor m_{ijs} (no local "s", no período "j" do ano "i");
- p_{ijs}, número de dados com o valor abaixo do LD dado por l_{ts};
- w, fator de ponderação para os valores abaixo do LD.

Para efeitos da determinação de MA utiliza-se usualmente um valor do fator de ponderação igual a 0,5, i.e. o mesmo que substituir os resultados analíticos abaixo do LD por metade deste valor. Neste caso, a expressão numérica resultante é dada por:

$$MA = \frac{1}{n}\sum_{s=1}^{n}\left(\frac{1}{n_{ijs}+p_{ijs}}\left(\sum_{t} m_{ts} + \sum_{t} wl_{ts}\right)\right)$$

O extremo superior do intervalo de confiança para a média a 95% (α=0,05) é dada por:

$$CL_{95} = MA + t_{N-1,1-\alpha^{s}/\sqrt{n}}$$

O valor de CL_{95} depende do número de pontos monitorizados e da variabilidade das medições entre eles. Genericamente, a diferença entre MA e o valor de CL_{95} é tanto maior quanto mais acentuada for a heterogeneidade das observações efetuadas nos vários pontos de água monitorizados na massa de água.

Grath *et al.* (2001) propõem que se utilize o valor de CL_{95} na verificação do Bom estado químico, considerando um teste em que a hipótese nula pressupõe que este não é atingido (por parâmetro a verificar):

- H_0: a massa de água não está em Bom estado, i.e. o valor médio ultrapassa o valor regulamentar/limiar;

- H_1: a massa de água está em Bom estado, i.e. o valor médio não ultrapassa a valor regulamentar/limiar.

A hipótese H_1 é considerada como provada a um nível de significância $\alpha/2$ se o extremo superior do intervalo de confiança 1-α (α=0,05) é inferior ao valor regulamentar/limiar aplicável.

A utilização do CL_{95} pode ser feita a partir de três pontos de água monitorizados, o que se revela vantajoso, na medida que para a utilização do valor MA seja estatisticamente significativa implica pelo menos uma rede de monitorização na massa de água com 10 pontos.

No caso da condutividade elétrica e da concentração dos elementos maiores (sódio, magnésio, cálcio, potássio, bicarbonato, sulfato, cloreto e nitrato), e para a esmagadora maioria das análises químicas disponíveis, não são referenciados valores abaixo do limite de deteção. Em consequência, e para os parâmetros relevantes para a avaliação, calculou-se a média aritmética em cada ponto pela forma usual.

Face aos dados existentes, na ilha de São Miguel foi possível estimar o valor de CL_{95} para todas as massas de água designadas, com exceção da massa Achada, considerando-se, face ao exposto anteriormente, que todas se podem designar como em Bom Estado químico (Quadro 5.1.26 e Quadro 5.1.27). Algumas excedências pontuais dos valores critério e limiar se verificam relativamente aos teores de cloreto, sódio, nitrato, ferro, fluoreto, manganês e P_2O_5.

No que respeita à massa de água Achada, não tendo sido possível realizar o cálculo CL_{95} por falta de pontos de monitorização em número suficiente, optou-se por apresentar os valores de MA_{50} para o local da rede existente, o que permite verificar que não ultrapassam os valores limiar e critério e manter a designação de Bom Estado, o que não contraria as disposições legais aplicáveis (Quadro 5.1.26 e Quadro 5.1.27).

Os valores critério (VC) referidos no Quadro 5.1.26 e Quadro 5.1.27 foram estabelecidos com base nos valores regulamentares e limiares, adotados no primeiro caso a partir da legislação em vigor (Decreto-Lei 208/2008, de 28 de outubro), e no segundo caso segundo a proposta do Instituto da Água (INAG, 2009), considerando uma excedência máxima de 20% (CEC, 2009).

Este limite de excedência é calculado sobre 75% do valor regulamentar/limiar de referência, na medida que esta proporção corresponde ao valor a partir do qual uma massa de água está em risco de não atingir os objetivos ambientais (Grath *et al.* 2001). Aliás, no próprio Decreto-Lei 208/2008, de 28 de outubro, considera-se que 75% dos valores regulamentares/limiares corresponde ao ponto de partida para a reversão de eventuais tendências. Como resultante, o VC resulta da multiplicação dos valores limiares/regulamentares por 0,9 (i.e. igual a VL x 0,75 x 1,2).

Nos Quadros 5.1.28 a 5.1.32 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha de São Miguel se encontram em Bom Estado químico (Figura 5.1.25).

Quadro 5.1.26 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico na ilha de São Miguel

Massa de água	Ponto Ref[a]	Parâmetros Monitorizados													Estado
		T (ºC)	pH	Cond. (µS/cm)	HCO_3 (mg/L)	Cl (mg/L)	SO_4 (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Mg (mg/L)	Ca (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NH_4 µg/L	NO_2 µg/L	
Achada	SMG.657	15,14	6,34	165,28	42,50	17,22	5,42	22,35	6,49	3,11	4,07	22,72	16,39	29,36	Bom
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	CL_{95}	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Água de Pau	SMG.393	14,33	6,68	103,78	26,94	15,87	3,34	15,51	3,83	1,22	1,44	1,61	15,83	29,36	Bom
	SMG.417	14,13	7,26	116,93	40,00	15,41	2,59	16,01	4,50	1,73	1,91	0,69	15,28	27,56	
	SMG.418	14,12	6,26	125,25	49,83	13,37	4,01	16,63	5,81	2,46	3,02	2,75	17,50	46,00	
	SMG.460	14,49	7,41	116,25	34,21	17,46	4,36	18,27	4,87	1,62	1,73	4,53	18,44	33,38	
	SMG.461	13,83	7,19	128,05	34,33	17,17	4,24	18,31	4,31	1,84	1,91	1,49	20,83	46,00	
	SMG.570	12,89	7,10	93,82	35,93	12,44	2,61	14,62	4,56	1,51	1,82	1,57	16,18	29,32	
	SMG.572	16,46	7,44	153,33	41,06	25,03	4,57	22,52	5,55	2,59	3,44	2,99	17,50	27,56	
	MA	**14,32**	**7,05**	**119,63**	**37,47**	**16,68**	**3,68**	**17,41**	**4,78**	**1,85**	**2,18**	**2,23**	**17,37**	**34,17**	
	CL_{95}	**15,32**	**7,45**	**137,24**	**44,08**	**20,49**	**4,44**	**19,85**	**5,42**	**2,31**	**2,87**	**3,42**	**19,11**	**41,86**	
Furnas - Povoação	SMG.688	14,66	7,10	153,50	50,75	18,50	4,55	20,87	6,27	2,52	4,53	7,54	15,00	10,18	Bom
	SMG.693	16,77	6,36	340,70	182,28	21,47	3,98	19,54	5,83	17,57	24,22	5,29	15,25	23,53	
	SMG.747	14,40	7,10	214,00	92,00	15,95	4,46	32,00	12,96	2,24	3,44	5,39	20,00	50,00	
	MA	**15,28**	**6,85**	**236,07**	**108,34**	**18,64**	**4,33**	**24,14**	**8,35**	**7,44**	**10,73**	**6,07**	**16,75**	**27,90**	
	CL_{95}	**18,51**	**7,91**	**473,40**	**275,46**	**25,51**	**5,09**	**41,13**	**18,28**	**29,24**	**39,78**	**9,24**	**23,75**	**78,25**	
Nordeste - Faial da Terra	SMG.965	12,61	7,56	102,58	42,33	12,92	1,89	10,57	1,74	2,45	5,38	0,19	21,67	41,12	Bom
	SMG.970	13,03	6,46	94,33	39,06	11,35	2,22	11,24	1,94	2,24	4,67	2,94	13,61	26,15	
	SMG.987	14,90	6,25	135,89	49,12	16,45	3,37	21,41	6,38	1,56	2,30	3,77	18,68	24,84	
	SMG.997	13,40	7,42	117,40	54,50	12,96	2,60	10,87	2,16	4,47	7,29	0,31	14,75	26,17	
	SMG.1053	15,33	6,77	112,40	34,50	14,99	4,05	13,14	2,25	2,68	3,65	8,59	14,10	23,53	
	SMG.1079	14,47	7,28	172,65	72,33	18,38	4,53	22,48	5,16	4,22	6,01	10,96	16,25	23,53	
	SMG.1080	15,49	6,65	140,45	44,61	16,99	4,72	14,24	2,98	4,65	5,00	10,35	14,55	23,53	
	SMG.1084	13,96	6,69	133,65	58,94	14,50	3,04	15,21	2,96	4,32	5,83	1,07	16,25	23,46	
	MA	**14,15**	**6,88**	**126,17**	**49,43**	**14,82**	**3,30**	**14,90**	**3,20**	**3,33**	**5,02**	**4,77**	**16,23**	**26,54**	
	CL_{95}	**15,04**	**7,28**	**147,02**	**59,64**	**16,80**	**4,19**	**18,79**	**4,60**	**4,34**	**6,29**	**8,55**	**18,51**	**31,56**	
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.141	17,13	7,46	303,10	219,94	66,64	9,26	34,59	6,22	11,22	4,41	3,58	15,00	39,14	Bom
	SMG.144	17,28	7,19	1450,42	154,08	330,66	58,06	218,92	17,08	49,45	12,36	16,61	20,83	61,00	
	SMG.145	16,92	7,00	323,00	91,36	26,99	11,06	39,03	10,86	10,52	9,17	51,18	15,00	29,35	
	SMG.146	16,21	7,53	233,94	73,87	24,63	7,30	23,50	7,80	8,04	5,47	13,58	14,71	26,37	
	SMG.147	13,78	7,32	125,89	45,71	13,75	4,31	11,03	3,28	3,82	6,48	4,79	13,33	19,43	

Massa de água	Ponto Ref[a]	Parâmetros Monitorizados T (ºC)	pH	Cond. (µS/cm)	HCO_3 (mg/L)	Cl (mg/L)	SO_4 (mg/L)	Na (mg/L)	K (mg/L)	Mg (mg/L)	Ca (mg/L)	NO_3 (mg/L)	NH_4 µg/L	NO_2 µg/L	Estado
	SMG.299	12,83	7,40	126,15	45,44	15,32	2,91	15,45	4,97	3,32	3,54	1,70	15,75	24,64	
	SMG.302	16,50	7,73	226,67	88,00	18,40	5,87	25,17	6,62	6,80	9,32	34,08	20,00	50,00	
	SMG.335	15,47	7,33	164,11	41,69	17,01	5,47	23,68	5,76	2,71	3,17	20,31	18,06	29,63	
	SMG.347	17,88	7,21	444,20	76,44	60,80	15,73	46,02	25,35	12,01	10,03	60,14	15,00	23,54	
	MA	**16,00**	**7,35**	**377,50**	**92,95**	**63,80**	**13,33**	**48,60**	**9,77**	**11,99**	**7,11**	**22,89**	**16,41**	**33,68**	
	CL_{95}	**17,30**	**7,52**	**696,69**	**138,13**	**142,20**	**26,56**	**98,42**	**15,24**	**23,12**	**9,59**	**39,18**	**18,40**	**44,27**	
Sete Cidades	SMG.2	14,88	7,42	162,65	45,67	18,38	6,54	18,19	5,06	3,68	4,11	8,63	15,00	29,64	**Bom**
	SMG.40	15,58	7,72	350,00	84,12	52,70	11,79	53,91	10,15	6,20	7,66	27,23	16,05	27,71	
	SMG.66	14,76	7,78	189,15	65,94	24,67	5,00	36,24	3,07	1,18	4,16	4,04	16,25	26,17	
	MA	**15,07**	**7,64**	**233,93**	**65,24**	**31,22**	**7,78**	**36,11**	**6,09**	**3,69**	**5,31**	**13,30**	**15,77**	**27,84**	
	CL_{95}	**16,19**	**8,12**	**485,81**	**113,03**	**77,31**	**16,62**	**80,48**	**15,16**	**9,93**	**10,36**	**43,80**	**17,44**	**32,16**	
VC		22,50	5,5-9	2250,00	---	225,00	225,00	180,00	---	45,00	90,00	45,00	450,00	450,00	
VL		---	5,5-9	2500,00	---	250,00	250,00	200,00	---	---	---	50,00	500,00	500,00	

Legenda: (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL valor limiar (Portaria n.º 106/2012, de 16 de outubro). Para efeitos indicativos na tabela apontam-se valores critério para temperatura, magnésio e cálcio estimados a partir dos valores publicados nos Decretos-Lei n.º 236/98 (T = 25ºC) e n.º 306/2007 (valores desejavelmente abaixo de 50 mg mg/L e 100 mg Ca/L). Preenchimento de células: verde (valor inferior ao VC e ao VL); laranja (valor excede o VC mas é inferior ao VL); vermelho (valor excede o VC e o VL); cinzento (valores limiar não definidos na legislação

Quadro 5.1.27 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico na ilha de São Miguel

Massa de água	Ponto Ref[a]	Parâmetros Monitorizados F mg/L	P_2O_5 µg/L	Al µg/L	Fe µg/L	Mn µg/L	As µg/L	Cd µg/L	Hg µg/L	Zn µg/L	Cr µg/L	Pb µg/L	Se µg/L	TCE µg/L	PCE µg/L	Estado
Achada	SMG.657	0,13	82,85	8,55	47,69	21,54	1,46	0,33	0,17	25,00	1,00	1,69	1,25	0,05	0,05	
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	**Bom**
	CL_{95}	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Água de Pau	SMG.393	0,34	121,77	12,82	47,69	21,54	1,46	0,33	0,17	25,00	1,00	1,79	1,25	0,05	0,05	
	SMG.417	0,39	73,77	11,64	47,69	21,54	1,42	0,34	0,17	25,00	1,67	1,83	1,25	0,06	0,06	
	SMG.418	0,32	73,20	14,80	46,00	20,00	1,33	0,36	0,14	25,00	1,00	1,88	1,25	0,05	0,05	
	SMG.460	0,23	67,25	22,32	48,33	21,67	1,46	0,33	0,17	25,00	1,00	2,06	1,25	0,05	0,05	
	SMG.461	0,42	78,40	15,00	46,00	20,00	1,38	0,36	0,14	25,00	1,00	1,83	1,25	0,05	0,05	
	SMG.570	0,21	163,08	16,45	48,33	21,67	1,46	0,53	0,17	25,00	1,03	1,58	1,25	0,05	0,05	
	SMG.572	0,62	228,38	9,55	47,69	21,54	1,42	0,34	0,18	25,00	1,00	1,83	1,25	0,05	0,06	
	MA	**0,36**	**115,12**	**14,65**	**47,39**	**21,14**	**1,42**	**0,37**	**0,16**	**25,00**	**1,10**	**1,83**	**1,25**	**0,05**	**0,05**	
	CL_{95}	**0,49**	**171,48**	**18,44**	**48,31**	**21,86**	**1,47**	**0,44**	**0,18**	**25,00**	**1,33**	**1,96**	**1,25**	**0,05**	**0,06**	
Furnas -	SMG.688	n.d.	199,11	25,00	51,11	22,22	1,44	0,22	0,26	n.d.	n.d.	2,25	n.d.	n.d.	n.d.	**Bom**

Massa de água	Ponto	Parâmetros Monitorizados														Estado
	Ref[a]	F mg/L	P_2O_5 µg/L	Al µg/L	Fe µg/L	Mn µg/L	As µg/L	Cd µg/L	Hg µg/L	Zn µg/L	Cr µg/L	Pb µg/L	Se µg/L	TCE µg/L	PCE µg/L	
Povoação	SMG.693	0,16	184,93	10,85	192,00	21,33	1,47	0,33	0,26	25,00	1,00	1,95	1,25	0,05	0,05	
	SMG.747	0,53	95,40	24,40	50,00	20,00	1,50	0,50	0,15	25,00	1,00	1,50	1,25	0,05	0,05	
	MA	**n.d.**	**159,82**	**20,08**	**97,70**	**21,19**	**1,47**	**0,35**	**0,22**	**n.d.**	**n.d.**	**1,90**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	
	CL_{95}	**n.d.**	**299,52**	**39,97**	**300,59**	**23,96**	**1,54**	**0,70**	**0,38**	**n.d.**	**n.d.**	**2,84**	**n.d.**	**n.d.**	**n.d.**	
Nordeste - Faial da Terra	SMG.965	0,10	128,70	20,50	46,00	20,00	1,38	0,36	0,14	25,00	1,00	1,83	1,25	0,05	0,05	**Bom**
	SMG.970	0,14	103,57	9,85	44,29	20,00	1,42	0,32	0,17	25,00	2,50	1,87	1,25	0,05	0,05	
	SMG.987	0,17	542,07	10,25	47,14	21,43	1,46	0,32	0,22	25,00	1,00	1,79	1,25	0,05	0,05	
	SMG.997	0,10	157,20	8,92	46,67	21,33	1,47	0,33	0,16	25,00	1,00	1,95	1,25	0,05	0,05	
	SMG.1053	0,10	183,27	27,62	50,67	21,33	1,42	0,32	0,18	25,00	1,00	1,87	1,25	0,05	0,05	
	SMG.1079	0,25	145,80	23,38	66,00	21,33	1,47	0,32	0,19	25,00	1,00	1,87	1,25	0,05	0,05	
	SMG.1080	0,10	85,10	7,04	46,67	21,33	1,42	0,32	0,17	25,00	1,30	1,87	1,25	0,05	0,05	
	SMG.1084	0,15	157,40	5,92	46,67	21,33	1,47	0,33	0,22	25,00	1,25	1,95	1,25	0,05	0,05	
	MA	**0,14**	**187,89**	**14,19**	**49,26**	**21,01**	**1,44**	**0,33**	**0,18**	**25,00**	**1,26**	**1,87**	**1,25**	**0,05**	**0,05**	
	CL_{95}	**0,18**	**310,41**	**21,15**	**55,11**	**21,54**	**1,47**	**0,34**	**0,21**	**25,00**	**1,69**	**1,92**	**1,25**	**0,05**	**0,05**	
Ponta Delgada - Fenais da Luz	SMG.141	0,58	349,27	5,85	106,00	23,67	1,47	0,33	0,16	25,00	1,00	1,95	1,25	0,05	0,05	**Bom**
	SMG.144	0,87	402,75	16,30	144,00	22,00	1,71	0,35	0,16	25,00	1,37	1,73	1,25	0,05	0,05	
	SMG.145	0,42	379,33	23,46	286,67	32,08	1,31	0,35	0,13	162,50	1,22	3,94	1,25	0,05	0,05	
	SMG.146	0,62	443,87	10,63	195,38	22,69	1,46	0,31	0,16	25,00	1,40	1,89	1,25	0,05	0,05	
	SMG.147	n.d.	124,40	4,20	40,00	20,00	1,43	0,18	0,18	n.d.	n.d.	2,26	n.d.	n.d.	n.d.	
	SMG.299	0,17	42,60	9,58	46,67	23,33	1,47	0,32	0,16	25,00	1,00	1,97	1,25	0,05	0,05	
	SMG.302	0,28	156,17	7,50	50,00	20,00	1,50	0,50	0,15	25,00	1,00	1,50	1,25	0,05	0,05	
	SMG.335	0,42	107,23	14,00	54,62	21,54	1,46	0,33	0,18	25,00	1,62	1,69	1,25	0,05	0,05	
	SMG.347	0,73	566,93	24,69	66,67	22,67	1,42	0,32	0,16	25,00	5,02	1,87	1,25	0,05	0,05	
	MA	**0,51**	**285,84**	**12,91**	**110,00**	**23,11**	**1,47**	**0,33**	**0,16**	**42,19**	**1,70**	**2,09**	**1,25**	**0,05**	**0,05**	
	CL_{95}	**0,71**	**425,57**	**18,57**	**174,96**	**25,88**	**1,55**	**0,39**	**0,17**	**82,84**	**2,84**	**2,65**	**1,25**	**0,05**	**0,05**	
Sete Cidades	SMG.2	0,39	315,07	5,73	46,67	36,00	1,47	0,32	0,21	25,00	1,00	1,87	1,25	0,05	0,05	**Bom**
	SMG.40	0,79	548,43	15,31	47,14	21,43	1,90	0,32	0,20	25,00	1,00	1,87	1,25	0,05	0,06	
	SMG.66	1,92	250,47	21,85	46,67	21,33	1,60	0,32	0,16	25,00	1,20	1,87	1,25	0,05	0,06	
	MA	**1,03**	**371,32**	**14,30**	**46,83**	**26,25**	**1,66**	**0,32**	**0,19**	**25,00**	**1,07**	**1,87**	**1,25**	**0,05**	**0,06**	
	CL_{95}	**3,00**	**760,73**	**34,43**	**47,51**	**47,22**	**2,21**	**0,32**	**0,25**	**25,00**	**1,35**	**1,87**	**1,25**	**0,05**	**0,07**	
VC		**1,35**	**360,00**	**180,00**	**180,00**	**45,00**	**9,00**	**4,50**	**0,90**	**225,00**	**45,00**	**9,00**	**9,00**	**0,18**	**0,27**	
VL		**1,50**	**400,00**	**200,00**	**200,00**	**50,00**	**10,00**	**5,00**	**1,00**	**250,00**	**50,00**	**10,00**	**10,00**	**0,20**	**0,30**	

Legenda: n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL valor limiar (Portaria n.º 106/2012, de 16 de outubro). Preenchimento de células: verde (valor inferior ao VC e ao VL); laranja (valor excede o VC mas é inferior ao VL); vermelho (valor excede o VC e o VL); cinzento (valores limiar não definidos na legislação

Quadro 5.1.28 | Resultados do teste da avaliação geral do estado químico

Massa de água	O valor médio em qualquer ponto de monitorização na massa de água subterrânea excede os limiares ou os normativos aplicáveis?	É necessário subdividir o grupo de massas de água subterrânea, melhorar a delimitação e tratar individualmente como massas independentes?	A extensão da excedência relativamente aos limiares ou aos normativos excede os 20%?	Outras avaliações comprovam que a massa de água subterrânea se encontra em Bom estado?	Estado
Achada	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Água de Pau	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Furnas - Povoação	Sim	Não	Sim	n.a.	Bom
Nordeste - Faial da Terra	Sim	Não	Não	n.a.	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	Sim	Não	Sim	n.a.	Bom
Sete Cidades	Sim	Não	Sim	n.a.	Bom

Legenda: n.a. – não aplicável

Quadro 5.1.29 | Resultados do teste das intrusões salinas ou outras

Massa de água	Existem evidências de ocorrência de pressão, demonstrada por uma avaliação quantitativa?	O valor médio em qualquer ponto de monitorização excede os limiares (ex. Condutividade elétrica; Cl; SO_4) ou os normativos aplicáveis?	Existe alguma tendência estatisticamente significativa de aumento num ou mais pontos de monitorização?	Existe algum impacte significativo nalgum ponto de captação de águas subterrâneas?	Estado
Achada	Não	Não	Não	Não	Bom
Água de Pau	Não	Não	Não	Não	Bom
Furnas - Povoação	Não	Não	Não	Não	Bom
Nordeste - Faial da Terra	Não	Não	Não	Não	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	Não	Sim	Não	Sim	Bom
Sete Cidades	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.30 | Resultados do teste da transferência de poluentes

Massa de água	A massa de água encontra-se num estado inferior a "bom" e observa-se uma contribuição da massa de água subterrânea?	O valor observado em qualquer ponto de monitorização da massa de água subterrânea excede os limiares ou os normativos aplicáveis tendo em conta a média relativa aos parâmetros responsáveis pelo risco na massa de água de superfície associada?	Os valores em excedência observam-se numa área em que a transferência para a massa de água de superfície seja possível?	A contribuição das águas subterrâneas para a massa de água de superfície excede 50% da carga poluente observada nesta última?	Estado
Achada	Não	Não	Não	Não	Bom
Água de Pau	Não	Não	Não	Não	Bom
Furnas - Povoação	Não	Não	Não	Não	Bom
Nordeste - Faial da Terra	Não	Não	Não	Não	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	Não	Não	Não	Não	Bom
Sete Cidades	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.31 | Resultados do teste dos ecossistemas terrestres dependentes

Massa de água	Existe algum ecossistema terrestre dependente significativamente danificado e que interaja com a massa de água subterrânea?	O valor observado em qualquer ponto de monitorização da massa de água subterrânea excede os limiares ou os normativos aplicáveis tendo em conta a média relativa aos parâmetros responsáveis pelos danos no ecossistema terrestre dependente?	Os valores em excedência observam-se numa área em que a transferência para o ecossistema terrestre dependente seja possível?	A carga poluente transferida a partir da massa de água subterrânea e a concentração resultante causa danos no ecossistema terrestre dependente?	Estado
Achada	Não	Não	Não	Não	Bom
Água de Pau	Não	Não	Não	Não	Bom
Furnas - Povoação	Não	Não	Não	Não	Bom
Nordeste - Faial da Terra	Não	Não	Não	Não	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	Não	Não	Não	Não	Bom
Sete Cidades	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.32 | Resultados do teste relativo às zonas de proteção de água para consumo humano

Massa de água	Existem evidências de um aumento do tratamento requerido, em virtude de alterações da qualidade das águas?	Observa-se uma tendência antropogenicamente induzida, em função dos níveis de base e dos valores relativos à média aritmética anual, relativamente aos contaminantes causadores de risco?	A mudança significativa implica um impacte no nível de tratamento?	Estado
Achada	Não	Não	Não	Bom
Água de Pau	Não	Não	Não	Bom
Furnas - Povoação	Não	Não	Não	Bom
Nordeste - Faial da Terra	Não	Não	Não	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	Não	Não	Não	Bom
Sete Cidades	Não	Não	Não	Bom

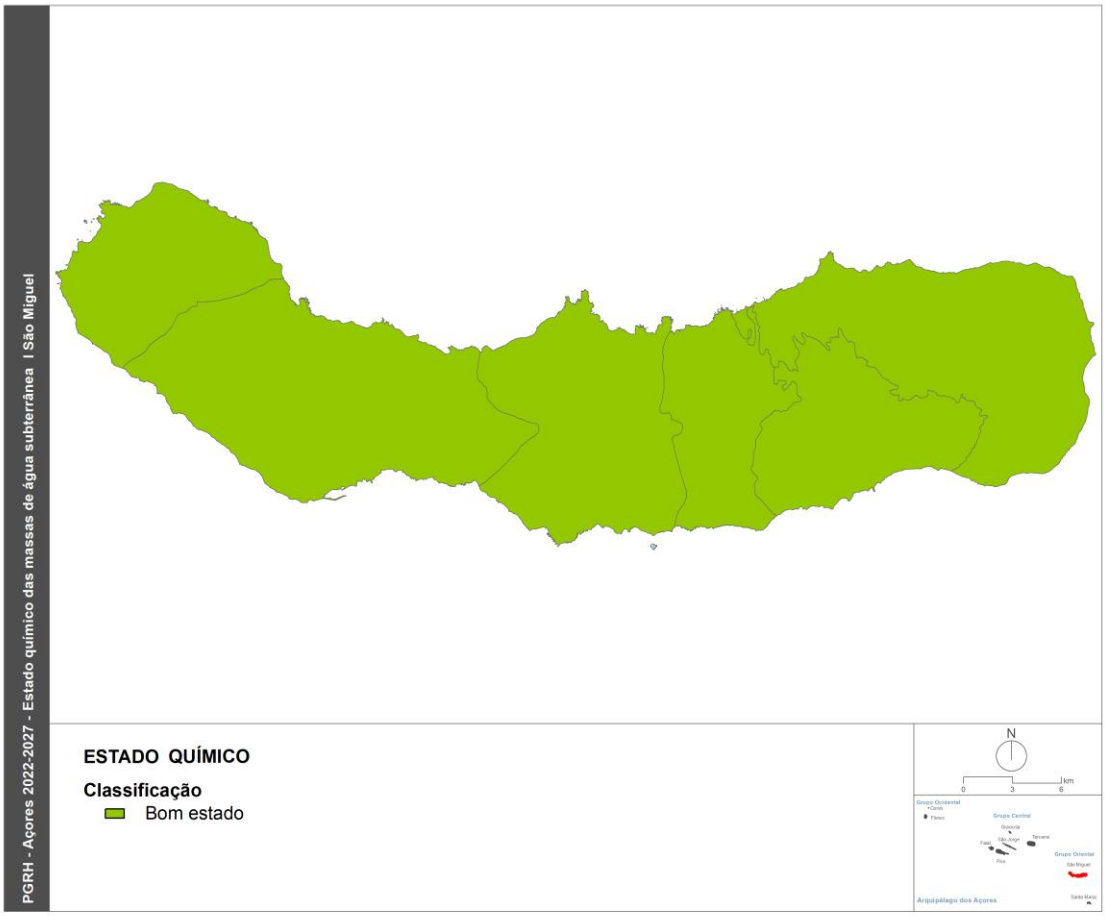


Figura 5.1.25 | Classificação do estado químico das massas de água subterrânea da ilha de São Miguel.

5.1.2.4 | Síntese

A designação do estado de uma massa de água subterrânea resulta da classificação mais adversa observada no decurso da avaliação dos estados quantitativo e químico.

Face aos resultados obtidos (Quadro 5.1.33), a conclusão obtida é que todas as massas de água subterrâneas delimitadas na ilha de São Miguel se encontram em Bom Estado (Figura 5.1.26).

Quadro 5.1.33 | Classificação do estado da massa de água designada da categoria subterrâneas na ilha de São Miguel

Massa de água	Código	Quantitativo	Quimico	Síntese
Achada	PT09SMGGWACH	Bom	Bom	Bom
Água de Pau	PT09SMGGWAP	Bom	Bom	Bom
Furnas - Povoação	PT09SMGGWFP	Bom	Bom	Bom
Nordeste - Faial da Terra	PT09SMGGWNFT	Bom	Bom	Bom
Ponta Delgada - Fenais da Luz	PT09SMGGWPDFL	Bom	Bom	Bom

Massa de água	Código	Quantitativo	Quimico	Síntese
Sete Cidades	PT09SMGGWSC	Bom	Bom	Bom

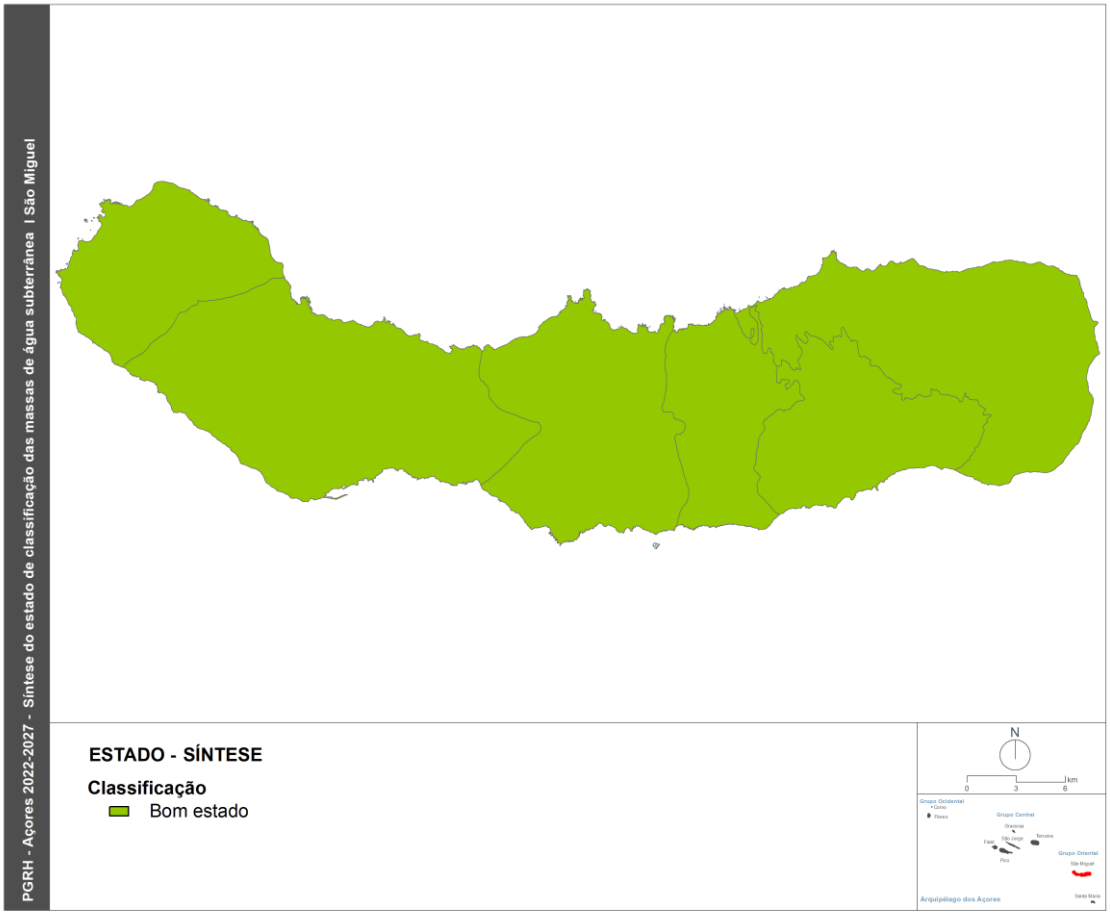


Figura 5.1.26 | Síntese da classificação do estado das massas de água subterrâneas na ilha de São Miguel

6 | Análise Económica das Utilizações da Água

6.1 | Importância socioeconómica das utilizações da água

6.1.1 | Agricultura e Pecuária

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.1.2 | Indústrias transformadora

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.1.3 | Turismo

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.1.4 | Energia

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.1.5 | Eficiência Setorial das Utilizações da Água

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.2 | Regime Económico e Financeiro

6.2.1 | Enquadramento

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.2.2 | Panorama da Região Autónoma dos Açores

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.2.3 | Situação na ilha de São Miguel

As estruturas e níveis tarifários aplicados pelas entidades gestoras de serviços públicos de água que operam em São Miguel são bastante heterogéneas entre si. O município de Vila Franca do Campo é o único que não prevê a aplicação de tarifa fixa.

O Município de Lagoa não disponibilizou informação sobre o regime económico e financeiro dos serviços ambientais.

Quadro 6.2.1 | Indicadores de acessibilidade económica – 2018

Indicadores	Unidades	Lagoa	Nordeste	Ponta Delgada	Povoação	Ribeira Grande	Vila Franca do Campo
Rendimentos totais	€/ano	1.236.132	570.881	8.883.442	326.254	2.620.437	716.540
Gastos totais	€/ano	755.435	454.587	5.708.711	102101	2.620.437	160.275
Encargo médio com o serviço de abastecimento de água	€/ano	84,60	112,80	108,60	84,60	108,72	72,60
Rendimento médio disponível familiar	€/ano	17.790	15.653	26.342	16.452	17.361	15.728
Tarifa aprovada	€/10m^3	7,05	9,4	9,05	7,05	9,06	6,05
Rendimentos totais	€/ano	81.368	1.874	3.640.011	0,0	0,0	120.982
Gastos totais	€/ano	392.529	5.655	4.063982960	0,0	2,138.617	1.086.447
Encargo médio com o serviço de águas residuais	€/ano	30,60	0,0	88,56	0,0	14,42	15,48
Rendimento médio disponível familiar	€/ano	17.790	15.653	26.342	16.452	17.361	15.728
Tarifa aprovada	€/9m^3	2,55	0,0	7,38	0,0	1,20	1,29

De modo a complementar a análise anterior, o Quadro 6.2.2 e Quadro 6.2.9 apresentam-se dados mais detalhados do regime económico e financeiro dos serviços ambientais.

Quadro 6.2.2 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento de água do concelho de Ponta Delgada (SMAS PDL) – dados ano 2017

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		**Unidades**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Receita tarifária	**TOTAL**	€/ano	7.095.910 €	7.227.565 €	7.392.298 €	7.594.220 €	7.654.590 €	7.387.982 €
Fixa	Doméstico		1.334.482 €	1.332.189 €	1.340.116 €	1.348.913 €	1.361.100 €	1.374.994 €
	Não doméstico							
	Social							
Variável	Doméstico		2.620.161 €	2.560.865 €	2.556.600 €	2.652.363 €	2.607.040 €	2.721.031 €
	Não doméstico		3.106.870 €	3.256.814 €	3.437.445 €	3.521.728 €	3.633.547 €	3.229.833 €
	Social		33.321 €	33.569 €	40.777 €	43.531 €	44.862 €	47.570 €
	Serviços auxiliares**		1.076 €	44.127 €	17.360 €	27.685 €	8.042 €	14.555 €
Preço médio da água		€/m^3	1,22 €	1,22 €	1,22 €	1,24 €	1,23 €	1,10 €
Despesas de investimento (CAPEX)	Adução/Distribuição	€/ano	890.267 €	1.473.234 €	1.950.700 €	566.816 €	727.061 €	2.046.992 €
	Armazenamento		6.801 €	177.510 €	163.044 €	302.057 €	1.101.629 €	638.482 €
	Tratamento da água		20.267 €	25.071 €	1.072 €	6.529 €	37.460 €	0 €
	Monitorização		119.431 €	92.271 €	99.300 €	109.782 €	109.007 €	181.273 €
	Quantidade de água		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Qualidade da água		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Outras despesas		71.443 €	10.333 €	104.057 €	171.905 €	114.677 €	202.203 €
	TOTAL		1.108.209 €	1.778.418 €	2.318.173 €	1.157.088 €	2.089.834 €	3.068.949 €
Despesas de operação e	Adução/Distribuição	€/ano	1.100.497 €	1.015.272 €	1.206.412 €	1.289.859 €	1.337.992 €	2.112.818 €

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		**Unidades**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
manutenção (OPEX)	Armazenamento		492.355 €	495.425 €	479.461 €	439.561 €	346.768 €	273.766 €
	Tratamento da água		1.796.763 €	60.196 €	59.672 €	49.688 €	40.969 €	76.727 €
	Monitorização		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Recursos humanos		1.314.716 €	1.251.102 €	1.375.274 €	1.408.667 €	1.400.836 €	670.069 €
	Outras despesas		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	TOTAL		4.704.331 €	2.821.995 €	3.120.820 €	3.187.775 €	3.126.564 €	3.133.380 €
Aplicação de taxa para recuperação dos custos ambientais e de escassez	*Não*	€/m^3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Acessibilidade económica do serviço		%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,045	0,045*
Cobertura dos gastos totais do serviço de abastecimento		**%**	n.d.	n.d.	n.d.	1,594	1,630	1,556

Legenda: n.d. – não disponível

Quadro 6.2.3 | Regime económico e financeiro do serviço de saneamento do concelho de Ponta Delgada (SMAS PDL) – dados ano 2017

Serviço de saneamento								
Regime económico-financeiro		**Unidades**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Receita tarifária	**TOTAL**		**1.591.508 €**	**1.682.522 €**	**154.935 €**	**1.937.649 €**	**2.032.089 €**	**202.754 €**
Fixa	Doméstico	€/ano	234.972 €	218.291 €	20.026 €	261.263 €	244.654 €	22.584 €
	Não doméstico		59.497 €	58.371 €	4.901 €	64.386 €	67.873 €	5.672 €

Serviço de saneamento								
Regime económico-financeiro		**Unidades**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
	Social		2.396 €	2.217 €	250 €	3.469 €	3.694 €	388 €
Variável	Doméstico		507.935 €	568.451 €	49.458 €	628.692 €	629.853 €	56.596 €
	Não doméstico		774.971 €	811.457 €	63.636 €	955.726 €	1.058.674 €	98.690 €
	Social		9.128 €	9.828 €	1.096 €	13.267 €	13.728 €	1.493 €
	Serviços auxiliares***		2.609 €	13.909 €	15.568 €	10.847 €	13.614 €	17.331 €
Preço médio de saneamento		€/m^3	1,10€	1,19€	1,32€	1,28€	1,28€	0,13€
Despesas de investimento (CAPEX)	Drenagem	€/ano	1.017.688 €	780.915 €	716.695 €	727.367 €	1.336.043 €	870.076 €
	Tratamento		13.811 €	13.716 €	21.018 €	11.188 €	13.291 €	10.095 €
	Monitorização		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	<Outro - Designar>		35.275 €	293.975 €	131.598 €	79.372 €	49.856 €	235.174 €
	TOTAL							
Despesas de operação e manutenção (OPEX)	Drenagem	€/ano	2.278.750 €	1.360.724 €	1.251.441 €	1.230.846 €	1.117.438 €	993.868 €
	Tratamento		1.369.619 €	595.896 €	574.714 €	618.903 €	1.084.099 €	621.304 €
	Monitorização		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	Recursos humanos		13.329 €	490.420 €	521.157 €	538.827 €	536.117 €	225.569 €
	<Outro - Designar>		0 €	0 €	0 €	0 €	0 €	0 €
	TOTAL							
Acessibilidade económica do serviço		%	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0	0**
Cobertura dos gastos totais do serviço de saneamento		**%**	n.d.	n.d.	n.d.	0,8	0,9	0,9

Legenda: n.d. – não disponível
** Dado não validado pela ERSARA

Quadro 6.2.4 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento do concelho do Nordeste (Nordeste Ativo E.M.) – dados ano 2017

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		Unidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Receita tarifária	**TOTAL**	€/ano	358.294 €	389.332 €	393.883 €	400.864 €	398.940 €	423.459 €
Fixa	Doméstico		71.101 €	72.546 €	72.365 €	72.294 €	72.597 €	84.178 €
	Não doméstico		12.533 €	13.615 €	13.837 €	14.086 €	14.406 €	32.565 €
	Social		- €	- €	- €	- €	- €	- €
Variável	Doméstico		177.405 €	183.688 €	182.607 €	178.968 €	172.412 €	180.460 €
	Não doméstico		97.255 €	119.483 €	125.073 €	135.516 €	139.524 €	126.257 €
	Social		- €	- €	- €	- €	- €	- €
	Serviços auxiliares		n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Preço médio da água		€/m^3	1,01 €	1,07 €	1,07 €	1,06 €	1,07 €	1,10 €

Legenda: n.d. – não disponível

Não foi disponibilizada informação sobre o serviço de saneamento para o município do Nordeste.

Quadro 6.2.5 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento do Município de Vila Franca do Campo – dados ano 2017

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		Unidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Receita tarifária	**TOTAL**	**€/ano**	732.485 €	0	0	634.002 €	693.186 €	716.540 €
Fixa	**Doméstico**		-	-	-	-	-	-

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		Unidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	Não doméstico		-	-	-	-	-	-
	Social		-	-	-	-	-	-
Variável	**Doméstico**		-	-	-	-	-	-
	Não doméstico		-	-	-	-	-	-
	Social		-	-	-	-	-	-
	Serviços auxiliares		-	-	-	-	-	-
Preço médio da água		**€/m³**	0,93€	0	0	0,88€	n.d.	1,00€
Despesas de investimento (CAPEX)	Adução/Distribuição	**€/ano**	-	-	-	n.d.	n.d.	-
	Armazenamento		-	-	-	-	-	-
	Tratamento da água		-	-	-	-	-	-
	Monitorização		-	-	-	-	-	-
	Quantidade de água		-	-	-	-	-	-
	Qualidade da água		-	-	-	-	-	-
	<Outro - Designar>		-	-	-	-	-	-
	TOTAL		-	-	-	-	-	-
Despesas de operação e manutenção (OPEX)	Adução/Distribuição	**€/ano**	-	-	-	-	-	-
	Armazenamento		-	-	-	-	-	-
	Tratamento da água		-	-	-	-	-	-
	Monitorização		-	-	-	-	-	-
	Recursos humanos		-	-	-	-	-	-
	<Outro - Designar>		-	-	-	-	-	-

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		Unidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	TOTAL		114.700€			129.185€	127.033€	160.275€

Legenda: n.d. – não disponível

Quadro 6.2.6 | Regime económico e financeiro do serviço de saneamento do Município de Vila Franca do Campo – dados ano 2017

Serviço de saneamento.								
Regime económico-financeiro		Unidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Receita tarifária	**TOTAL**	€/ano	**n.d.**	**n.d.**	**98.850 €**	**101.365 €**	**119.930 €**	**120.982 €**
Fixa	Doméstico		-	-	-	-	-	-
	Não doméstico		-	-	-	-	-	-
	Social		-	-	-	-	-	-
Variável	Doméstico		-	-	-	-	-	-
	Não doméstico		-	-	-	-	-	-
	Social		-	-	-	-	-	-
	Serviços auxiliares		-	-	-	-	-	-
Preço médio de saneamento		€/m^3	n.d.	n.d.	0,17 €	0,22 €	0,22 €	0,21 €

Legenda: n.d. – não disponível

Quadro 6.2.7 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento do Município de Ribeira Grande – dados ano 2017

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		**Unidades**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Receita tarifária	**TOTAL**	€/ano	2.396.567 €	2.504.817 €	2.616.636 €	2.665.897 €	2.575.922 €	2.620.437 €
Fixa	Doméstico		407.688 €	407.062 €	407.765 €	408.200 €	408.396 €	407.004 €
	Não doméstico		51.366 €	52.928 €	53.792 €	53.630 €	54.124 €	57.128 €
	Social		12.808 €	14.161 €	16.078 €	15.967 €	16.449 €	16.650 €
Variável	Doméstico		1.326.825 €	1.261.499 €	1.275.245 €	1.309.301 €	1.295.812 €	1.312.769 €
	Não doméstico		504.468 €	690.827 €	773.441 €	751.060 €	701.453 €	729.301 €
	Social		58.706 €	65.878 €	67.686 €	69.534 €	66.245 €	69.956 €
	Serviços auxiliares		34.706 €	12.462 €	22.629 €	58.205 €	33.443 €	27.629 €
Preço médio da água		€/m^3	1,22 €	1,25 €	1,26 €	1,28 €	1,27 €	1,26 €
Despesas de investimento (CAPEX)	Adução/Distribuição	€/ano	664.236 €	483.649 €	322.015 €	178.770 €	137.137 €	149.682 €
	Armazenamento		-	-	-	-	-	-
	Tratamento da água		33.113 €	19.478 €	67.817 €	43.958 €	35.823 €	24.152 €
	Monitorização		-	-	-	-	-	-
	Quantidade de água		-	-	-	-	-	-
	Qualidade da água		-	-	-	-	-	-
	<Outro - Designar>		-	-	-	-	-	-
	TOTAL		-	-	-	-	-	-

Quadro 6.2.8 | Regime económico e financeiro do serviço de saneamento do Município de Ribeira Grande – dados ano 2017

Serviço de saneamento								
Regime económico-financeiro		**Unidades**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Receita tarifária	**TOTAL**	€/ano	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Fixa	Doméstico		-	-	-	-	-	-
	Não doméstico		-	-	-	-	-	-
	Social		-	-	-	-	-	-
Variável	Doméstico		-	-	-	-	-	-
	Não doméstico		-	-	-	-	-	-
	Social		-	-	-	-	-	-
	Serviços auxiliares		-	-	-	-	-	-
Preço médio de saneamento		€/m^3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Despesas de investimento (CAPEX)	Drenagem	€/ano	**628.153€**	**216.976€**	**461.829€**	**723.335€**	**618.661€**	**2.138.617€**
	Tratamento		-	-	-	-	-	-
	Monitorização		-	-	-	-	-	-
	<Outro - Designar>		-	-	-	-	-	-
	TOTAL		-	-	-	-	-	-

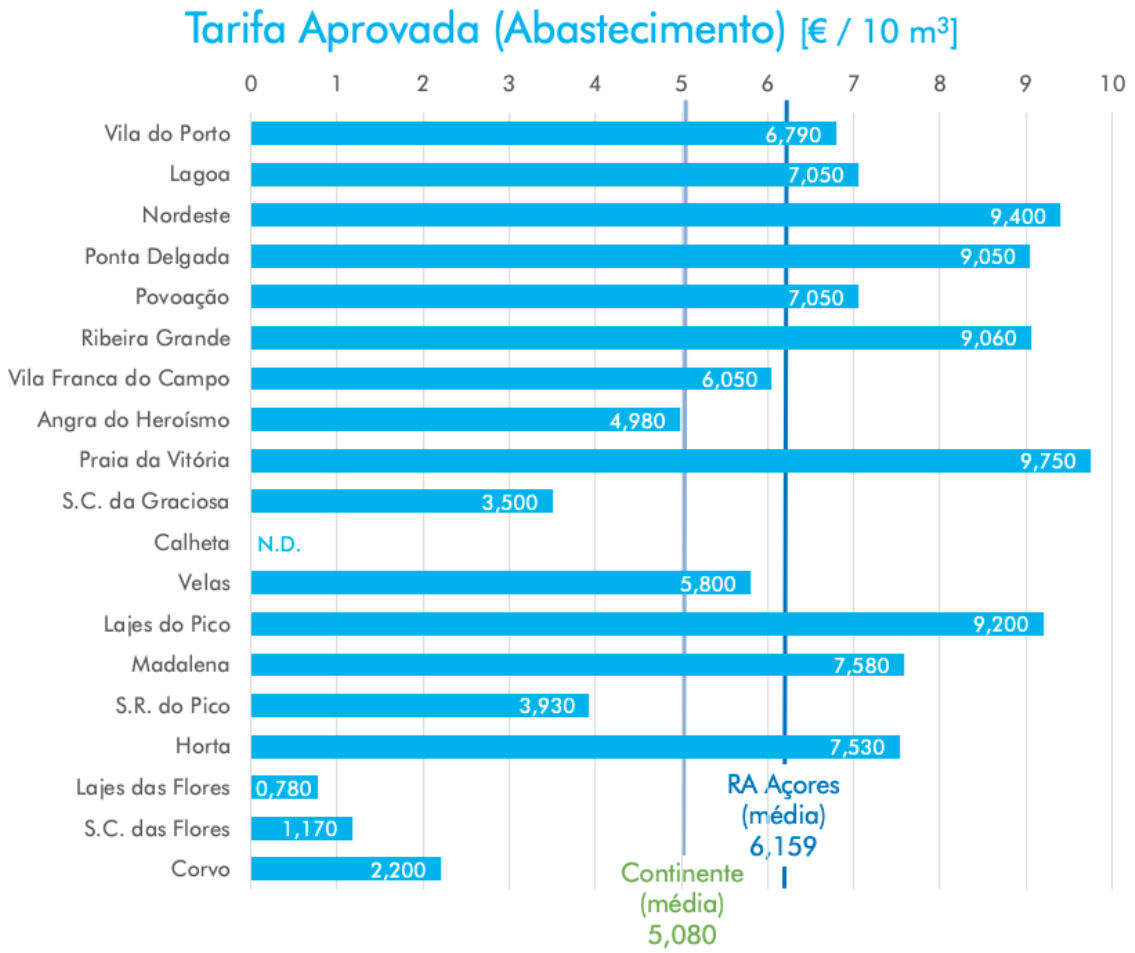
Legenda: n.d. – não disponível

Quadro 6.2.9 | Regime económico e financeiro do serviço de abastecimento do Município de Povoação – dados ano 2017

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		Unidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Receita tarifária	**TOTAL**	€/ano	**284.906 €**	**294.645 €**	**307.669 €**	**315.883 €**	**320.149 €**	**326.254 €**
Fixa	Doméstico		284.906 €	294.645 €	307.669 €	315.883 €	320.149 €	326.254 €
	Não doméstico		-	-	-	-	-	-
	Social		-	-	-	-	-	-
Variável	Doméstico		-	-	-	-	-	-
	Não doméstico		-	-	-	-	-	-
	Social		-	-	-	-	-	-
	Serviços auxiliares		-	-	-	-	-	-
Preço médio da água		€/m^3	0,71 €	0,98 €	0,77 €	0,76 €	0,77 €	0,77 €
Despesas de investimento (CAPEX)	Adução/Distribuição	€/ano	-	-	-	-	-	-
	Armazenamento		-	-	-	-	-	-
	Tratamento da água		-	-	-	-	-	-
	Monitorização		-	-	-	-	-	-
	Quantidade de água		-	-	-	-	-	-
	Qualidade da água		-	-	-	-	-	-
	<Outro - Designar>		-	-	-	-	-	-
	TOTAL		-	-	-	-	-	-
Despesas de operação e manutenção (OPEX)	Adução/Distribuição	€/ano	43.678 €	29.462 €	43.794 €	48.203 €	40.143 €	39.806 €

Serviço de abastecimento								
Regime económico-financeiro		Unidades	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	Armazenamento		-	-	-	-	-	-
	Tratamento da água		-	-	-	-	-	-
	Monitorização		-	-	-	-	-	-
	Recursos humanos		56.301 €	55.451 €	56.409 €	56.644 €	58.782 €	62.295 €
	<Outro - Designar>		-	-	-	-	-	-
	TOTAL		-	-	-	-	-	-

Para uma análise comparativa, a Figuras 6.2.1 apresenta as tarifas aprovadas pelas entidades gestoras em cada um dos municípios da Região Autónoma dos Açores, para os serviços de abastecimento de água.



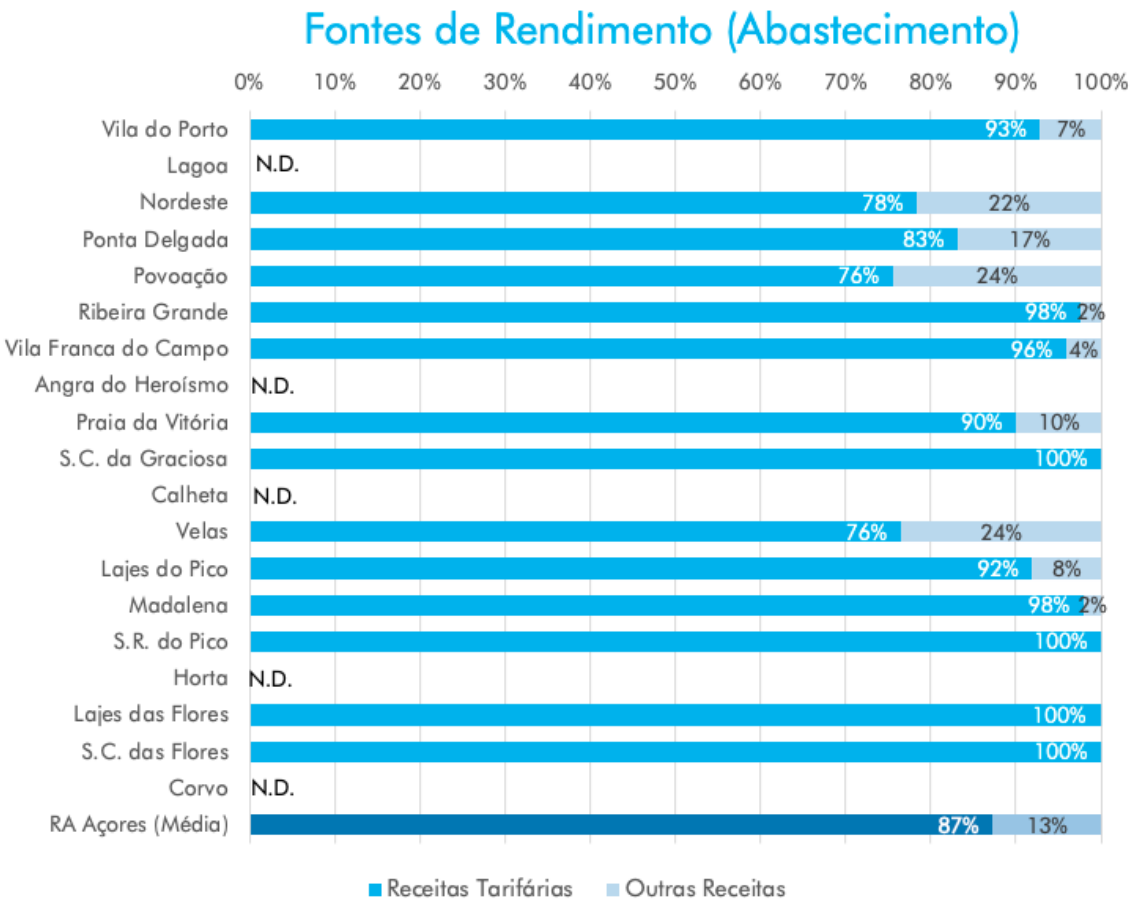
Fonte: ERSARA,2019

Figura 6.2.1 |Tarifas aprovadas pelas entidades gestoras para o serviço de abastecimento de água nos municípios dos Açores.

A Figura 6.2.1 permite verificar uma significativa heterogeneidade de tarifas aprovadas (entre os 0,780 €/10 m^3 das Lajes das Flores e os 9,750 €/10 m^3 da Praia da Vitória), com uma média regional superior à média observada em Portugal Continental. Note-se que esta média regional (6,159 €/10 m^3, ou seja, 0,62 €/m^3) é significativamente superior ao valor apurado no Plano Regional da Água (1999), que se situava então nos 0,48 €/m^3.

Embora a quantidade e a desagregação dos dados disponíveis para o ano de referência não permita uma diferenciação das diferentes categorias de rendimentos e de gastos (operacionais, financeiros e outros) do serviço de abastecimento de água, a Figura 6.2.2 apresenta a importância relativa das receitas tarifárias no total de rendimentos das entidades

gestoras para este serviço em cada um dos municípios (resultando numa média regional de 87% dos rendimentos totais provenientes das receitas tarifárias).



Fonte: ERSARA, Inquéritos da Atualização do PRA, 2019

Figura 6.2.2 | Importância relativa das receitas tarifárias nos rendimentos das entidades gestoras do serviço de abastecimento de água.

Relativamente à tipologia e composição destes sistemas tarifários, o Quadro 6.2.10 identifica as entidades gestoras que cumprem as orientações da ERSARA relativamente à consideração de componentes fixas e variáveis nas tarifas, bem como à inclusão de tarifas para agregados familiares em situação de carência económica (tarifários sociais) e de tarifas para promover a equidade do acesso ao serviço por famílias numerosas (tarifários familiares).

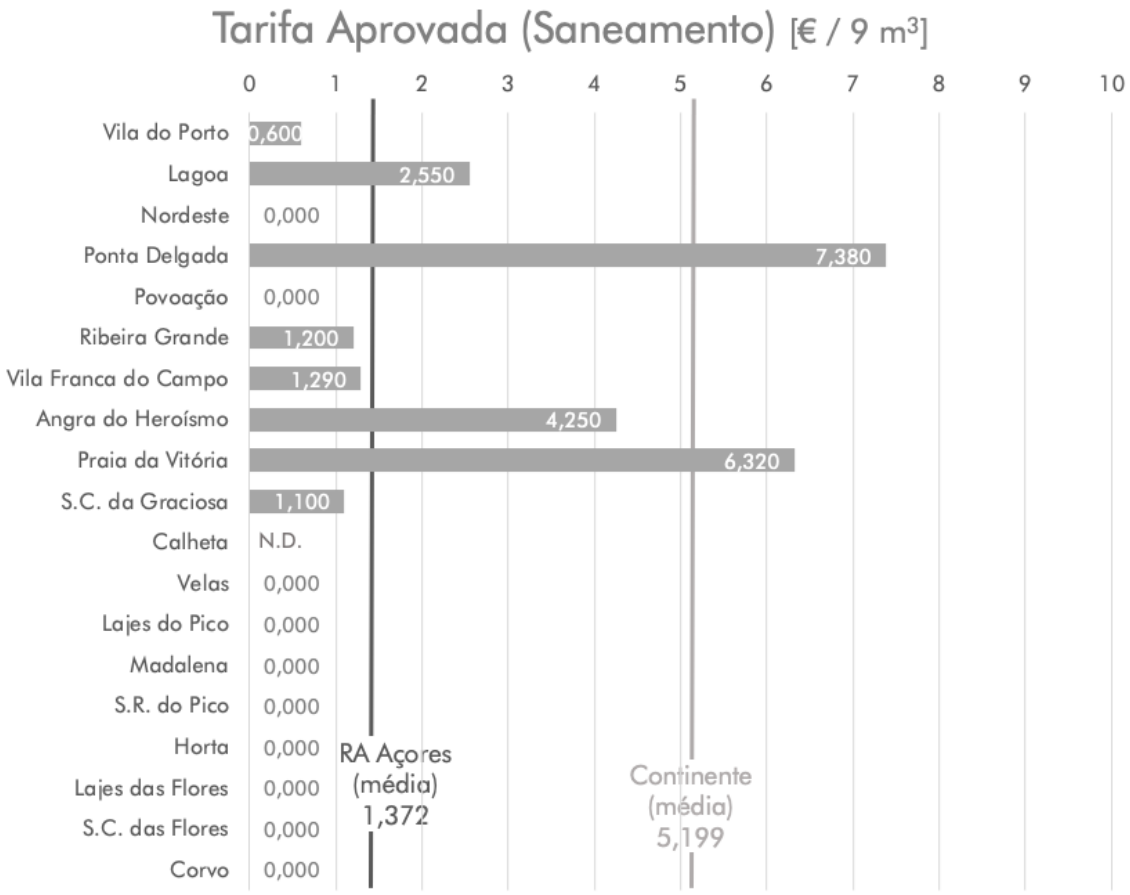
Quadro 6.2.10 | Características dos sistemas tarifários

Entidade Gestora	Tarifário com componente fixa e variável	Tarifário Social	Tarifário Familiar
CM Vila do Porto	¢		¢
CM Lagoa	¢		¢

Entidade Gestora	Tarifário com componente fixa e variável	Tarifário Social	Tarifário Familiar
Nordeste Ativo	¢		
SMAS Ponta Delgada	¢	¢	¢
CM Povoação	¢		
CM Ribeira Grande	¢		
CM Vila Franca do Campo		¢	¢
SM Angra do Heroísmo	¢	¢	¢
Praia Ambiente	¢	¢	¢
CM Santa Cruz da Graciosa	¢		¢
CM Calheta	¢		
CM Velas	¢	¢	
CM Lajes do Pico		¢	
CM Madalena			¢
CM São Roque do Pico			
CM Horta		¢	¢
CM Lajes das Flores CM Santa Cruz das Flores			
CM Corvo	¢		
RAA (% das entidades gestoras)	**58%**	**37%**	**47%**

Legenda: n.d.: Não disponível
Fonte: ERSARA, APFN 2019; DECO Proteste, 2020.

Por outro lado, a Figura 6.2.3 apresenta as tarifas aprovadas pelas entidades gestoras em cada um dos municípios da Região Autónoma dos Açores, para os serviços de saneamento de águas residuais.

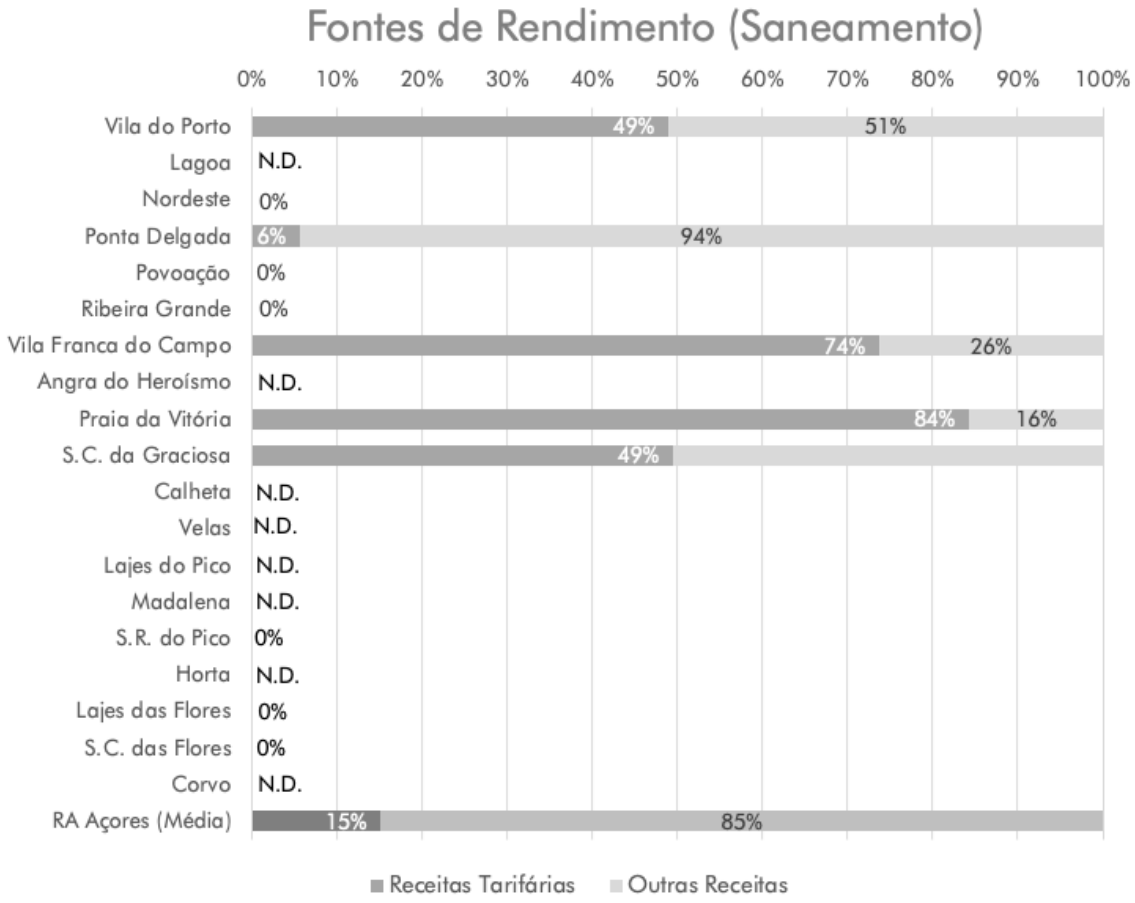


Fonte: ERSARA,2019

Figura 6.2.3 | Tarifas aprovadas pelas entidades gestoras para o serviço de saneamento de águas residuais nos municípios dos Açores.

A Figura 6.2.4 permite verificar que a maior parte das entidades gestoras não reportou uma tarifa para o serviço de saneamento de águas residuais, com a particularidade de em dois deles (Ponta Delgada e Praia da Vitória) a tarifa aprovada ser superior à média de Portugal Continental – que, por sua vez, é significativamente superior à média regional (1,372 €/9 m^3, ou seja, 0,15 €/m^3) para esta tipologia de serviço.

Embora a quantidade e a desagregação dos dados disponíveis para o ano de referência não permita uma diferenciação das diferentes categorias de rendimentos e de gastos (operacionais, financeiros e outros) do serviço de saneamento de águas residuais, a Figura 6.2.4 apresenta a importância relativa das receitas tarifárias no total de rendimentos das entidades gestoras para este serviço em cada um dos municípios (resultando numa média regional de apenas 15% dos rendimentos totais provenientes das receitas tarifárias).



Fonte: ERSARA, Inquéritos da Atualização do PRA, 2019

Figura 6.2.4 | Importância relativa das receitas tarifárias nos rendimentos das entidades gestoras do serviço de saneamento de águas residuais.

A grande disparidade de sistema tarifários observados nos serviços de abastecimento de água e de saneamento de águas residuais nos municípios açorianos é um aspeto que pode comprometer a equidade intrarregional. Segundo a ERSARA, esta diferença não se revela apenas no nível tarifário aplicado mas, sobretudo, ao nível da estrutura tarifária, destacando-se os diferentes níveis de escalões, as diferentes classificações e designações para os utilizadores dos serviços de águas e também a base volumétrica (ou a sua ausência) na aplicação dos sistemas tarifários. Estas diferenças residem também em tarifários com base no consumo ou sustentados em tarifas fixas, que resulta da existência (ou não) de micromedição, em diferentes denominações para a prestação de um mesmo serviço auxiliar e na reduzida adoção de tarifários sociais.

6.2.4 Nível de Recuperação dos Custos

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.2.5 | Perspetivas futuras

- Serviços Municipalizados de Água e Saneamento de Ponta Delgada

Está previsto o reforço ao abastecimento de água com a execução de um sistema de adução e armazenamento entre o reservatório de Santo António II e o reservatório da Lagoa do Conde I. Estima-se um investimento financeiro de cerca de 2,1 milhões de euros. Não estão previstas alterações tarifárias relevantes.

Ao nível do serviço de saneamento, prevê-se a construção de uma ETAR, e respetivos intercetores, com um investimento significativo de 6 milhões de euros. No entanto, não estão previstas alterações tarifárias relevantes.

Em termos prospetivos, com base no "Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e SAR da RAA", as necessidades de investimento futuro são valorizadas em cerca de €135 milhões, a vasta maioria concentrada na vertente de saneamento e com maior incidência, em termos de investimento *per capita*, nos municípios do Nordeste, Povoação e Ribeira Grande (Quadro 6.2.10).

- Câmara Municipal de Lagoa

Prevê-se o aumento da cobertura de rede nas zonas urbanas e implementação de sistemas de tratamento. Assim como, a implementação de um novo tarifário e de infraestruturas de saneamento.

- Câmara Municipal da Ribeira Grande

Está prevista alteração de regulamento, tarifário municipal e investimento em infraestruturas.

- Nordeste Ativo, E.M.

Não foi enviada informação referente aos investimentos futuros.

- Câmara Municipal da Povoação

Não foi enviada informação referente aos investimentos futuros.

- Câmara Municipal de Vila Franca do Campo

Estão previstas alterações tarifárias, segundo as novas exigências das ERSARA e respetiva legislação em vigor.

Atualmente, o sistema de drenagem de águas residuais no concelho, abrange 85% da população. As freguesias de Água d'Alto e Ponta Garça, não possuem sistema de tratamento de águas residuais. Os efluentes drenados são encaminhados para fossas sépticas coletivas, algumas com um elevado nível de colmatação e como tal baixa eficiência. As freguesias de São Miguel, São Pedro, Ribeira Seca e Ribeira das Tainhas, por gravidade e por recurso a estações elevatórias, tem os seus efluentes encaminhados para uma estação de pré-tratamento de águas residuais, constituída por um sistema de gradagem, tamisagem e estabilização de lamas, onde posteriormente o efluente é lançado ao mar através de um emissário submarino. O sistema é obsoleto, necessitando de investimento para a sua renovação e necessidade de se encontrar uma solução para as freguesias de Água d'Alto e Ponta Garça. O sistema de pré-tratamento existente também já não cumpre com as normas comunitárias, sendo necessário a curto/médio prazo se encontrar uma solução de tratamento mais eficaz.

Quadro 6.2.11 | Necessidades de investimentos futuros

Indicadores	Unidades	RAA	São Miguel						
			Total	Ponta Delgada	Lagoa (RAA)	Nordeste	Povoação	Ribeira Grande	Vila Franca do Campo
Estimativa de população residente 2027	'000 hab.	254	144,6	68,5	163	5,6	5,4	36,8	12,1
Projeção de custos futuros									
Investimento necessário na vertente de abastecimento	€'000	105 026	44 239	17 243	1 851	5 804	4 069	13 540	1 732
Investimento *per capita*	€/hab	424	319	251	126	1 158	656	415	153
Investimento necessário na vertente de saneamento	€'000	178 806	90 737	33 796	4 180	4 050	7 426	32 939	8 346
Investimento *per capita*	€/hab	723	654	491	285	808	1 198	1 009	737
Investimento total	€'000	283 832	134 976	51 039	6 031	9 854	11 495	46 479	10 078
Investimento *per capita*	€/hab	1 147	974	742	411	1 966	1 854	1 423	889

Fonte: DROTRH-SRA, 2008; INAG, 2011

No que concerne à evolução futura das receitas tarifárias necessárias (Quadro 6.2.12), embora tal dependa em muito do grau de comparticipação que estes investimentos venham a ter, as receitas tarifárias já geradas pelas cinco entidades gestoras (excluindo-se o SMAS de Ponta Delgada), afiguram-se à partida manifestamente insuficientes. Pelo que, será fundamental a introdução de um tarifário adequado à recuperação de custos, bem como o aumento do nível de cobertura deste serviço.

Da análise anterior aos relatórios e contas do SMAS de Ponta Delgada pode-se concluir da sua sustentabilidade, seja ao nível de proveitos tarifários atuais, como da baixa estrutura de endividamento da mesma, pelo que, é expectável que suporte a expansão dos sistemas, principalmente, de saneamento. Contudo, necessitará também de uma evolução favorável dos sistemas tarifários de modo a garantir a continuidade dos resultados atuais.

Quadro 6.2.12 | Projeção de receitas tarifárias necessárias[20]

Indicadores	Unidades	RAA	São Miguel						
			Total	Ponta Delgada	Lagoa (R.A.A)	Nordeste	Povoação	Ribeira Grande	Vila Franca do Campo
Estimativa de população residente 2027	'000 hab.	254	144,6	68,5	163	5,6	5,4	36,8	12,1
Projeção de custos futuros									
Serviços de águas									
Renda económica do capital	€'000	15 207	7 232	2 735	323	528	616	2.490	540
Custos anuais de exploração	€'000	18 286	8 778	3 757	536	537	792	2.301	855
Custos administrativos	€'000	4 571	2 194	939	134	134	198	575	214
Total de custos	€'000	38 064	18 204	7 431	993	1 200	1 606	5 366	1 609
Reconhecimento de subsídios ao investimento	€'000	0	0	0	0	0	0	0	0
Proveitos tarifários necessários	€'000	38 064	18 204	7 431	993	1 200	1 606	5 366	1 609
Receita tarifária atual	€/hab/ano	92	93	121	64	65	46	67	76
Receita tarifária futura (0% de comparticipação)	€/hab/ano	154	132	108	69	242	254	167	144
Receita tarifária futura (50% de comparticipação)	€/hab/ano	124	109	95	53	176	190	134	120
Receita tarifária futura (75% de comparticipação)	€/hab/ano	109	96	84	48	151	168	113	108

Fonte: DROTRH-SRA, 2008; INAG, 2011

Face ao impacte tarifário que resultaria da concretização deste cenário, em particular nos municípios de Ponta Delgada e da Ribeira Grande que apresentam os níveis de atendimento mais baixos, as necessidades de investimento futuro na vertente de saneamento são estimadas em cerca de €30 milhões para cada município. Estes dois casos apresentam-se bastante distintos, por um lado Ponta Delgada tem proveitos tarifários que permitem, teoricamente, suportar os investimentos necessários (abastecimento e saneamento) enquanto que, por outro, Ribeira Grande necessitaria de um aumento dos proveitos gerados por via tarifária, no mínimo, de cerca de 30%.

Em termos médios, os investimentos necessários para os serviços de água, na ilha de São Miguel, apenas se poderão realizar, não colocando em causa a sustentabilidade das entidades, com os proveitos tarifários atuais caso se verifique uma comparticipação entre 50% e 75% (Figura 6.2.5).

[20] *Fonte: Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da RAA. Entre os principais pressupostos considerados assinalam-se: remuneração real do capital de 4%; 70 % do investimento com vida útil de 40 anos e o restante com 20 anos; custos administrativos equivalentes a 25% dos custos de exploração.*

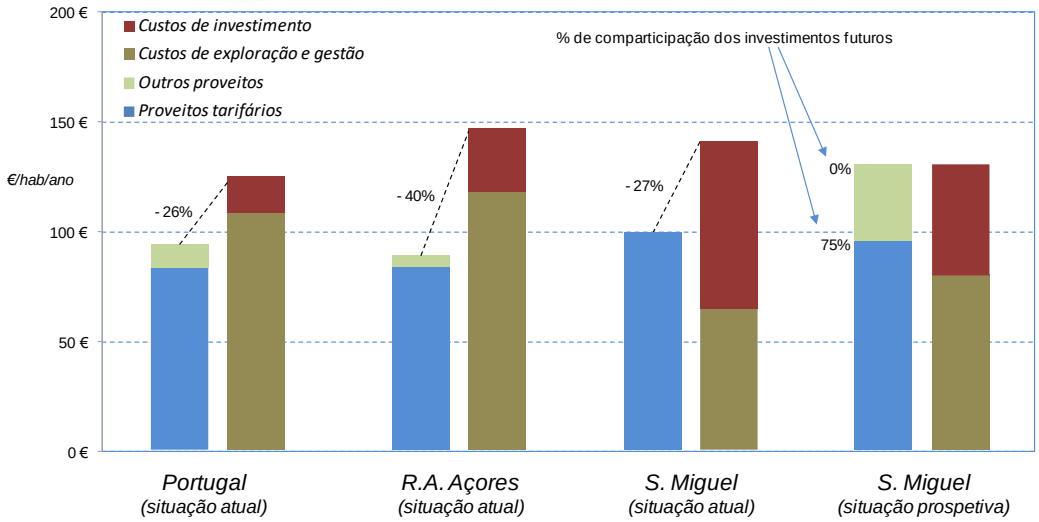


Figura 6.2.5 | Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha de São Miguel.

6.3 | Acessibilidade Económica dos Serviços

6.3.1 | Enquadramento

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.3.2 | Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

6.3.3 | Perspetivas para os Próximos Ciclos de Planeamento

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

.

| Bibliografia

2 | Caracterização e Diagnóstico de Ilha

Abdel-Monen, A., Fernandez, L. & Boone, G., (1975) - K/Ar ages from the eastern Azores group (Santa Maria, São Miguel and the Formigas Islands. Lithos 4, pp. 247-254.

Aiuppa, A., Allard, P., D´Alessandro, W., Michel, A., Parello, F., Treuil, M. & Valenza, M. (2000) - Mobility and fluxes of major, minor and trace metals during basalt weathering and groundwater transport at Mt. Etna volcano (Sicily). Geochim. Cosmochim. Acta, 64, pp. 1827-1841.

Allen, R. G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. (1998) – *Crop Evaporation. Guidelines for computing crop water requirements* – FAO 56 – Roma.

Amaral, P. (2005) - Monitorização de vertentes instáveis no concelho da Povoação, Ilha de São Miguel (Açores): Ensaios com base na utilização de uma estação total. Tese de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Universidade dos Açores, 151 p.

Andrade, C., Gomes, N. e Romariz, C. (1987) - Mapa da erosão hídrica potencial da bacia hidrográfica da Ria Formosa, Relatório Interno. Departamento de Geologia da Universidade de Lisboa. 24 pg.

Andrade (1990) (Andrade, C. (1990) - O ambiente de barreira da Ria Formosa, Algarve – Portugal. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa. 651 pg).

Andrade, C., Borges, P. e Freitas, M. C. (2006) – Historical tsunami in the Azores archipelago (Portugal). Journal of Volcanology and Geothermal Research, 156, pp. 172 -185.

Assunção, C.T. e Canilho, M.H. (1969-70) - Notas sobre a petrografia comparada das ilhas Atlânticas. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências de Lisboa 11(2): 305-342.

Azevedo, E.B. (1996) – Modelação do clima insular à escala local. Modelo CIELO aplicado à Ilha Terceira. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 247 pp.

Azevedo, E.B., Rodrigues, A.C., Diogo, P.A. & Rodrigues, M.C. (2002) - Infiltração e Escoamento em Pequenas Ilhas Vulcânicas. in proc. do 6º Congresso da Água. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Porto.

Azevedo, J.M.M. (1998) - Geologia e Hidrogeologia da Ilha das Flores (Açores - Portugal). Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, D.C.T., Universidade de Coimbra, Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 pp.

Baptista, M.A. e Miranda J.M. (2009) – Revision of the Portuguese catalog of tsunamis. Natural Hazards and Earth System Sciences. pp. 25-42.

Booth, B., Croasdale, R. & Walker, G.P.L. (1978) - A quantitative study of five thousand years of volcanism on São Miguel, Azores. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 288: 271-319.

Cabral, N. (2009) - Análise do Perigo de Tsunamis nos Açores. Tese de Mestrado, Universidade dos Açores, Departamento de Geociências., 156 p.

Carmo, R. (2004) – Geologia estrutural da Região da Povoação – Nordeste (Ilha de São Miguel, Açores). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geociências. Universidade dos Açores, 121 pp.

Carmo, R., Ferreira, T., Gaspar, J.L., Madeira, J. (2009) - Stress-fields at São Miguel Island (Azores): first approach (Poster). 2009 AIV International Summer School of Volcanology, Nisyros, Grécia, 25 - 30 de setembro.

CEC (2003) – Guidance on analysis of pressures and impacts. Guidance Document nº 3, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 148 pp.

Chovelon, P. (1982) - Évolution volcanotectonique des iles de Faial et de Pico, Archipel des Açores – Atlantique Nord "Volcanological and tectonic evolution of Pico and Faial islands, Azores archipelago – Atlantic North". These présentée pour obtenir le titre de Docteur en Sciences, Université Paris-Sud, Paris, 193 pp.

CIVISA (2009) – Base de dados do Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores. Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores.

Coutinho, R. (2000) – Elementos para a monitorização sismovulcânica da Ilha do Faial (Açores): Caracterização hidrogeológica e avaliação de anomalias de Rn associadas a fenómenos de desgaseificação. Tese de doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia. Universidade dos Açores, Departamento de Geociências, 342 p.

Coutinho, R.M. (2000) - Elementos para a monitorização sismovulcânica da Ilha do Faial (Açores): caracterização hidrogeológica e avaliação de anomalias de Rn associadas a zonas de desgaseificação. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 342 pp.

Cruden, D. M. e Varnes, D. J. (1996) – Landslide Types and Processes. In: TURNER, A. K.; SCHUSTER, R. L. (Eds.) Landslides. Investigation and Mitigation. Transportation Research Board. Special Report 247. National Academy Press. Washington D. C. p. 36-75.

Cruz, J.V. (1992) - Hidrogeologia da Ilha de Santa Maria. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Geologia Económica e Aplicada pela FCUL. FCUL, 2 Vol., Lisboa, 486 pp.

Cruz, J.V. (1997) - Hidrogeologia da Ilha do Pico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, 2 vol., Ponta Delgada, 433 pp.

Cruz, J.V. (2001) – Recursos Subterrâneos. Plano Regional da Água da RAA. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.

Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.

Cruz, J.V. (2001b) – Salinization of the Basal Aquifer System at Volcanic Islands: Azores Archipelago (Portugal) Case Study. In: Ribeiro, L. (Ed.), Proceedings 3th International Conference on Future Groundwater Resources at Risk, CVRM-Geosystems Center, Lisbon, pp. 633-640.

Cruz, J.V. (2003) - Groundwater and volcanoes: examples from the Azores archipelago. Environmental Geology, 44, pp. 343-355.

Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.

Cruz, J.V. & Amaral, C. (2004) - Major ion chemistry of groundwaters from perched-water bodies at Azores (Portugal) volcanic archipelago. Applied Geochemistry, 19, pp. 445-459.

Cruz, J.V. & Coutinho, R. (1998) - Breve nota sobre a importância dos recursos hídricos subterrâneos no arquipélago dos Açores. Açoreana, 8, pp. 591-594.

Cruz, J.V. & França, Z. (2006) – Hydrogeochemistry of thermal and mineral springs of the Azores archipelago (Portugal). J. Volcanol. Geotherm. Res., 151, pp. 382-398.

Cruz, J.V. & Silva, M.O. (2000) - Groundwater salinisation in Pico Island (Azores, Portugal): origin and mechanisms. Environmental Geology, 39, pp. 1181-1189.

Cruz, J.V., Coutinho, R.M., Carvalho, M.R., Oskarsson, N. & Gislason, S.R. (1999) - Chemistry of waters from Furnas volcano, São Miguel, Azores: fluxes of volcanic carbon dioxide and leached material. J. Volcanol. Geotherm. Res., 92, pp. 151-167.

Cruz, J.V., França, Z. e Goulart, C. (2001) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Relatório preliminar. Relatório Técnico-Científico 08/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 74 pp.

Cruz, J.V. e Goulart, C. (2001a) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho de Lagoa. Relatório Técnico-Científico 16/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 30 pp.

Cruz, J.V. e Goulart, C. (2001b) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho da Ribeira Grande. Relatório Técnico-Científico 17/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 39 pp.

Cruz, J.V. e Goulart, C. (2001c) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho de Vila Franca do campo. Relatório Técnico-Científico 18/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 16 pp.

Cruz, J.V. e Goulart, C. (2001d) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho da Povoação. Relatório Técnico-Científico 19/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 26 pp.

Cruz, J.V., Figueiredo, J. e Goulart, C. (2003a) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho de Nordeste. Relatório Técnico-Científico 05/DGUA/03, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 45 pp.

Cruz, J.V., Figueiredo, J. e Goulart, C. (2003b) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho de Ponta Delgada. Relatório Técnico-Científico 07/DGUA/03, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 37 pp.

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P.,& Mendes, S. (2010a) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences (em impressão).

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Antune, P., Freire, P, Mendes, S., Fontiela, J. & Anglade, J. (2010b) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal): an overview. In: Condesso de Melo, T., Lebbe, L., Cruz, J.V., Coutinho, R., Langevin, C e Buxo, A. (eds), Proceedings SWIM 21 – 21st Salt Water Intrusion Meeting, Ponta Delgada, 109-112.

Cruz, J.V., Freire, P. & Costa, A. (2010c) - Mineral waters characterization in the Azores archipelago (Portugal). J. Volcanol. Geotherm. Res.,190, pp. 353-364.

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., e Mendes, S. (2011) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences 62: 1273-1285.

Custódio, E. (1989) - Groundwater characteristics and problems in volcanic rock terrains. In: Isotopic techniques in the study of the hydrology of fractures and fissured rocks, IAEA, Vienna, pp. 87-137.

CVARG (2009) – Dados do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores.

Dikau R., Brunsden, D., Schrott, L. e Ibsen, M.-L. (Eds.) (1996) - Landslide Recognition – Identification, Movement and Causes. John Wiley and Sons. Chichester. 251 p.

Direcção Regional do Turismo (DRT) – Secretaria Regional da Economia (SRE). (2007). Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores – Estratégia, Programa de Intervenção e Modelo de Organização do Território. Região Autónoma dos Açores.

Direcção Regional do Ordenamento do Território e Recursos Hídricos- Secretaria Regional do Ambiente (DROTRH-SRA), 2008. Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores.

DROTRH – INAG (2001a). Plano Regional da Água – Relatório de Caracterização e Diagnóstico (Enquadramento Socioeconómico). Centro de Geologia Ambiental. Universidade dos Açores. Versão para Consulta Pública.

DROTRH – SRAM (2008). Estudos de Base para o Plano Regional de Ordenamento do Território Açores.

Borges, P. (2003) - Ambientes litorais nos grupos Central e Oriental do arquipélago dos Açores. Conteúdos e dinâmica de microescala. Tese de Doutoramento em Geologia Costeira. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores. 413 pp.

DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.

DROTRH–INAG (2001) Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

EDA – Electricidade dos Açores: http://www.eda.pt

EEG - Empresa de Electricidade e Gaz: http://www.eeg.eda.pt

Ferreira, J.P.L. (1991) - Plano para a gestão dos recursos hídricos da ilha de São Miguel. Avaliação da recarga dos aquíferos da ilha de São Miguel. Relatório 239/91 - GIAS, LNEC, Lisboa, 86 pp.

Ferreira, T. (2000) – Caracterização da actividade vulcânica da Ilha de São Miguel (Açores): Vulcanismo basáltico recente e zonas de desgaseificação. Avaliação de riscos. Dissertação de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 247pp.

Forjaz, V.H. (1984) – São Miguel volcanostratigraphic sketch. Dep.Geociências, Univ. Açores, Ponta Delgada, 1 pp.

França, Z. (2000) - Origem e evolução petrológica e geoquímica do vulcanismo da Ilha do Pico, Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 372 pp.

França, Z., Nunes, J.C., Cruz, J.V., Duarte, J.F & Forjaz, V.H. (2002) – Estudo preliminar do vulcanismo da ilha do Corvo, Açores. In: Garcia, F.G. & Valero, J.L.B. (Eds.), Proceedings 3ª Assembleia Luso-Espanhola de Geodesia e Geofísica, Tomo II, Editorial UPV, Valência: 727-730.

França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2003) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. Açoreana, 140 pp.

Frutuoso, G. (1522 - 1591†) – Saudades da Terra – Livro IV. In: FRUTUOSO, G. (Ed) – Saudades da Terra. 2ª ed. Ponta Delgada. Instituto Cultural de Ponta Delgada, 1998.

Gaspar, J.L., Queiroz, G. E Ferreira, T. (1999) - Sinopse sobre o enquadramento geoestrutural dos Açores, Centro de Vulcanologia.

Gaspar, J. L.; Queiroz, G.; Ferreira, T.; Trota, A.; Coutinho, R.; Valadão, P. e Alves, P. (2001) – Plano Municipal de Emergência para o Concelho da Povoação. Ed. Câmara Municipal da Povoação, Centro de Vulcanologia da Universidade dos Açores e Serviço Regional de Protecção Civil e Bombeiros dos Açores. Documento Técnico-Científico do Centro de Vulcanologia, 07/CVARG/01.

Gaspar, J. L.; Queiroz, G.; Wallenstein, N.; Ferreira, T.; Trota, A.; Valadão, P.; Viveiros, F.; Silveira, D. e Alves, P. (2002) – Plano Municipal de Emergência para o Concelho de Ribeira Grande. Ed. Câmara Municipal de Ribeira Grande, Centro de Vulcanologia da Universidade dos Açores e Serviço Regional de Protecção Civil e Bombeiros dos Açores. Documento Técnico-Científico do Centro de Vulcanologia, 15/CVARG/02.

Gapar, J.L., Queiroz, G., Almeida, M.H., França, Z., & Rodrigues, B. (1990) – Aplicação de diagramas de discriminação tectonomagmática a rochas do arquipélago dos Açores. *(In:* Resumos das comunicações. VIII Semana de Geoquímica. Lisboa, 45 pp.

Gaspar, J.L. (1996) - Ilha Graciosa (Açores). História vulcanológica e avaliação do hazard. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 256 pp.

Gaspar, J.L., Queiroz, G., Pacheco, J.M., Ferreira, T., Wallenstein, N., Almeida, M.H. e Coutinho, R. (2003) - Basaltic lava ballons produced during the 1998-2001 Serreta Submarine Ridge eruption (Azores). In: White, J.D.L., Smellie, J.L. e Clague, D.A. (Eds.) Explosive Subaqueous Volcanism, Geophysical Monograph 140, AGU, Washington D.C., 379 pp.

Guest, J.E., Gaspar, J.L., Cole, P.D., Queiroz, G., Duncan, A.M., Wallenstein, N., Ferreira, T. & Pacheco, J.M. (1999) - Volcanic geology of Furnas volcano, São Miguel, Azores. Journal of Volcanol. and Geotherm. Res. 92: 1-29.

Hayes, M., Svoboda, M., Wilhite, D., Vanyarkho, O., Monitoring the 1996 Drought Using the Standardized Precipitation Index, Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 80, No. 3, March 1999, pp 429-438.

INE (2010). Taxa média de actividade (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa média de desemprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e Sexo; Anual. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa média de emprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo e Grupo etário: Anual. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Estabelecimentos de educação/ensino por município segundo o nível de ensino ministrado e a natureza institucional, 2008/2009. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Alunos matriculados (N.º) por município segundo o nível de ensino ministrado e a natureza institucional do estabelecimento, 2008/2009. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Hospitais por município, 2008. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Centros de Saúde e suas Extensões por município, 2008. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Camas (N.º) dos hospitais por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito aos Hospitais. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Camas (N.º) dos centros de saúde por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito aos Centros de Saúde. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Farmácias e postos farmacêuticos móveis (N.º) por Localização geográfica e Tipo de unidade local de farmácia; Anual - INE, Estatísticas das Farmácias. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2011). Efetivo animal (N.º) da exploração agrícola por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Espécie animal; Decenal - INE, Recenseamento agrícola - séries históricas. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2009) Estimativa da Evolução da População Residente, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa Bruta de Natalidade (‰) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa Bruta de Mortalidade (‰) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa de Crescimento natural (%) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa de Crescimento Efetivo (%) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Estabelecimentos hoteleiros (N.º) por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito à Permanência de Hóspedes e Outros Dados na Hotelaria. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Dormidas (N.º) nos estabelecimentos hoteleiros por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito à Permanência de Hóspedes e Outros Dados na Hotelaria. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2001). Recenseamento Geral da Agricultura 1999 – Região Autónoma dos Açores. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

Instituto Nacional da Água (INAG), 2011. Relatório do Estado do Abastecimento de Água e do Tratamento de Águas Residuais. Sistemas Públicos Urbanos INSAAR 2010 (dados 2009).

Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo;

INE, 2014. Censos 2001 e 2011- séries históricas.

INE, 2014a. População residente por local de residência, Sexo e Grupo etário; Anual - INE, Estimativas Anuais da População Residente

INE, 2014b. Taxa de crescimento efectivo (%) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores. Demográficos

INE, 2014c. Taxa de crescimento natural (%) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos

INE, 2014d. Taxa bruta de natalidade (‰) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos

INE, 2014e. Taxa bruta de mortalidade (‰) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos

INE, 2014f. Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência; Anual

INE, 2014g. Relação de masculinidade (N.º) por Local de residência; Anual

INE, 2014h. Dimensão média das famílias clássicas (N.º); Decenal - INE, Recenseamento da População e Habitação

INE, 2014i. Estatísticas do Emprego – 2.º trimestre de 2014.

INE, 2014j. Taxa de emprego (Série 2011 - %) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual - INE, Inquérito ao Emprego

INE, 2014k. Taxa de desemprego (Série 2011 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Grupo etário; Anual - INE, Inquérito ao Emprego

INE, 2011.Recenseamento Agrícola 2009. Análise dos Principais Resultados

INE, 2014l. Empresas (N.º) por Localização geográfica, Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3) e Forma jurídica; Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE)

INE, 2014m. Valor acrescentado bruto (€) das Empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Atividade económica (Subclasse - CAE Rev. 3); Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas

INE, 2014n. Pessoal ao serviço (N.º) das Empresas por Localização geográfica e Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3); Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE)

Comissão Vitivinícola Regional dos Açores (CVRAçores), 2012. Áreas e Produções.

INE, 2014p. Capturas nominais de pescado (€) por Porto de descarga e Espécie; Anual. Direção Regional das Pescas dos Açores.

INE, 2014o. Pescadores matriculados em 31 de dezembro em portos nacionais (N.º) por Porto de registo e Segmento de pesca; Anual - INE, Inquérito aos Pescadores Matriculados por Segmento de Pesca - Estatística Anual da Pesca

Keefer, D. K. (1984) – Landslides caused by earthquakes. Bulletin American Geological Society, 95, pp. 406-421.

Krásný, J. (1993) - Classification of transmissivity magnitude and variation. Ground Water, 31, pp. 230-236.

Lencastre, A & Franco, F.M. (1984). Lições de Hidrologia. Serviços Editoriais da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

LNEC (1990). Plano para a Gestão dos Recursos Hídricos da Ilha de São Miguel – Açores. 1º Relatório – Caracterização Geral da Ilha de São Miguel. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Relatório 118/91 – NHHF/NP, Lisboa.

Lloyd-Hughes, B., Saunders, M. (2002), A Drought Climatology for Europe, International Journal of Climatology, 2002, 22, pp 1571-1592.

Machado, F. (1959) – Submarine pits of the Azores plateau. Bulletin of Volcanology, 21: 109-116.

Madeira, J., Brum da Silveira, A. e Serralheiro, A. (1998) – Relatório sobre os escorregamentos provocados pelo sismo do Faial de 9 de julho de 1998. Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Laboratório de Tectonofísica e Tectónica experimental. 6 p.

Marques, R., Queiroz, G., Coutinho, R. e Zêzere, J.L. (2007) - Actividade geomorfológica desencadeada pela crise sísmica de 2005 no Vulcão do Fogo (São Miguel, Açores): avaliação da susceptibilidade com recurso a regressão logística. Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Volume V, APGeom, Lisboa, p. 47-61.

Marques, R. (2004) – Contribuição para o conhecimento da instabilidade geomorfológica nos açores: estudo de movimentos de vertente associados a diferentes mecanismos desencadeantes. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores. 190p.

Marques, R., Coutinho, R. e Queiroz, G. (2005) – Considerações sobre a ocorrência dos movimentos de vertente desencadeados pelos sismos de 20 e 21 de setembro de 2005 no Fogo-Congro (Ilha de São Miguel). Caracterização e análise de cenários. Documento Técnico-Científico do Centro de Vulcanologia, 27/CVARG/05, 36 p.

Marques, R., Zêzere, J.L., Queiroz, G., Coutinho, R. (2007) - GIS-based logistic regression method for susceptibility assessment of earthquake-triggered landslides: a case study from Fogo Volcano (São Miguel, Azores) (Poster).European Geosciences Union 4th General Assembly, Vienna, Austria, 15 - 20 April.

Marques, R., Amaral, P., Zêzere, J.L., Queiroz, G. e Goulart, C. (2009) - Estudo comparativo de diferentes métodos probabilísticos para a avaliação da susceptibilidade à ocorrência de movimentos de vertente: um caso de estudo no Vale da Ribeira Quente (São Miguel, Açores). Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol. VI, p. 183-190.

Mckee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J. (1993), The relationship of drought frequency and duration of time scales. Eight Conference on Apllied Climatology, American Meteorological Society, pp. 179-186.

Mckee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J. (1995), Drought monitoring with multiple time scales. Ninth Conference on Apllied Climatology, American Meteorological Society, pp. 233-236.

Medeiros, A.R. (2009) – Base de dados para a divulgação da Geologia dos Açores. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores. 233p.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Decreto-Lei n.º 115/2010, que aprova o quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o objectivo de reduzir as suas consequências prejudiciais, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro – 1.ª série, n.º 206, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, Lisboa, 22 de outubro de 2010.

Moore, R.B. (1990) - Volcanic geology and eruption frequency, São Miguel, Azores. Bull. Volcanol. 52: 602-614.

Moore (1991) – Geologic map of São Miguel, Azores. U.S. G. S. Misc. Invesr. Ser. Map I – 2007, scale 1:50 000, 1 folha, U.S. Geological Survey, Denver.

Mourisseau, M. (1987) - Les eruptions hydromagmatiques et les xenolites associes: signification geothermique. Exemples de Flores et de Faial (Açores). These présentée pour obtenir le titre de Docteur en Sciences, Université de Paris XI, Orsay, 493 pp.

Needham, H. e Francheteau, J. (1974) - Some characteristics of the rift valley in the Atlantic Ocean near 36° 48' north. Earth and Planet. Sci. Lett. 22: 29-43.

Nordeste Ativo, 2014. Relatório de Contas 2013

Nunes, J.C. (1999) – A actividade vulcânica na Ilha do Pico do plistocénico superior ao holocénico: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 357 pp.

Nunes, J.C. (2000) - Notas sobre a geologia da Terceira. Açoreana 9: 205-215.

Observatório do Emprego e Formação Profissional, Direcção Regional do Trabalho, Qualificação Profissional e Defesa do Consumidor – Secretaria Regional do Trabalho e Solidariedade Social (2010). Estrutura do Emprego por Ilhas 2009. Região Autónoma dos Açores.

Pacheco, J.M., T. Ferreira, T., Queiroz, G., Wallenstein, N., Coutinho, R., Cruz, J.V., Pimentel, A., Silva, R., Gaspar, J.L., e Goulart, C. (2011) - Notas sobre a geologia do arquipélago dos Açores (in press).

Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, Directiva 2007/60/CE – Directiva relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundação, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 23 de outubro de 2007.

Portal das Energias Renováveis: http://www.energiasrenovaveis.com

PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA (2005). Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e SAR da Região Autónoma dos Açores – Sub-Fase 1.1 – Estudo de Base - Volume V - Ilha Graciosa, Ponta Delgada, 38 pp.

Quaternaire Portugal, TiS.pt. (2007), Plano Regional de Ordenamento do Território para a Região Autónoma dos Açores, Volume I – Visão e Sistemas Estruturantes. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (Governo Regional dos Açores).

Queiroz, G. (1997) - Vulcão das Sete Cidades (São Miguel, Açores): história eruptiva e avaliação do hazard. Dissertação de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 226 pp.

Queiroz, G., Gaspar, J.L., Cole, P.D., Guest, J.E., Wallenstein, N., Duncan, A.M. e Pacheco, J.M. (1995) - Erupções vulcânicas no vale das Furnas (Ilha de São Miguel, Açores) na primeira metade do Séc. XV. Açoreana 8(1): 159-168.

Rodrigues, B., Forjaz, V.H., Gaspar, J.L. (1989) – Preliminary note on the geochemical evolution of volcanism in São Miguel Island, (Azores). Doc. CV/INIC. 07/87, Universidade dos Açores, 16 pp.

Santos, M. Teresa Viseu (2006). Segurança dos Vales a Jusante de Barragens. Metodologias de Apoio à Gestão do Riso. Intituro Superior Técnico (IST). Lisboa.

Schilling, J-G. (1975) – Azores mantle blob: rare-earth evidence. Earth Planet. Sci. Lett., 25, p. 103-115.

Searle, R. (1980) - Tectonics pattern of the Azores spreading centre and triple junction. Earth and Planet. Sci. Lett. 51: 415-434.

Secretaria Regional da Agricultura e Florestas (SRAF). (2007). Programa de Desenvolvimento Rural da Região Autónoma dos Açores 2007-2013 (PRORURAL). Região Autónoma dos Açores.

Serralheiro, A., Matos Alves, C.A., Forjaz, V.H. & Rodrigues, B. (1987) - Carta vulcanológica dos Açores na escala 1/15000; Ilha de Santa Maria. CV/INIC-DGUA-SRPCA, Ponta Delgada, 2 folhas.

SIARAM (2011). Energia Hídrica nos Açores – Noções de Energia Hídrica. Texto e ilustrações: EEG – Grupo EDA.

Silva, M. (2005) - Caracterização da sismicidade histórica dos Açores com base na reinterpretação de dados de macrossísmica: contribuição para a avaliação do risco sísmico nas ilhas do Grupo Central. Dissertação de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 146 pp.

Silveira, D. (2002) - Caracterização da sismicidade histórica da Ilha de São Miguel com base na reinterpretação de dados de macrossísmica: contribuição para a avaliação do risco sísmico. Dissertação de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 149 p.

Silveira, D.; Gaspar, J. L.; Ferreira, T. e Queiroz, G. (2003) - Reassessment of the historical seismic activity with major impact on São Miguel Island (Azores). Natural Hazards and Earth System Sciences, 3, pp. 1-8.

Silveira, D. (2002) - Caracterização da sismicidade histórica da Ilha de São Miguel com base na reinterpretação de dados de macrossísmica: contribuição para a avaliação do risco sísmico. Dissertação de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 149 p.

Serviço Regional de Estatística dos Açores (SREA), 2014. Volume de água faturado a utilizadores finais - 2013

SMAS, 2014. Relatório de Contas 2013.

SREA (2010). Total de Pesca Descarregada, por categoria, nos Portos dos Açores, Anual. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

SREA (2010). Vendas (incluindo consumos próprios) das empresas distribuidoras dos combustíveis líquidos e gasosos, por Ilha por ano. Séries Estatísticas 1998 – 2008. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

SREA, 2011.Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos

SREA, 2014.Hóspedes, dormidas e estada média por ilha. Consultado em 27-10 de 2014, na página de internet: http://estatistica.azores.gov.pt/conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=29&idsc=1162&lang_id=1

SRAM, 2013. Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades da Região Autónoma dos Açores

SREA, 2014a. Produção e consumo de Energia (kwh) 2013. Consultado em 27-10 de 2014, na página de internet: http://estatistica.azores.gov.pt/conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=29&idsc=1134&lang_id=1

SREA, 2014b. Contas Regionais 1995-2012. Consultado em 27-10 de 2014, na página de internet: http://estatistica.azores.gov.pt/Conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=308&idsc=745&lang_id=1

SREA, 2012. Anuário Estatístico Dos Açores, 2012.

SREA, 2018, Anuário Estatístico da RAA 2018

Thom, H.C.S. (1958), A note on the Gamma distribution, Monthly Weather Review, Vol 86, n.º 4, pp 117-122.

Varnes, D. J. (1978) – Slope movement and types and processes. Landslides: analysis and control. Transportation Research Board. National Academy of Sciences. Washington D.C, pp. 11-33.

Wallenstein, N. (1999) – Estudo da História recente e do comportamento eruptiva do vulcão do Fogo (São Miguel, Açores). Avaliação Preliminar do Hazard. Dissertação de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores. 266 p.

Weston, F.S. (1964) - List of recorded volcanic eruptions in the Azores with brief reports. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências de Lisboa 10(1): 3-18.

White, W.M., Tapia, M. e Schilling, J.-G. (1979) - The petrology and geochemistry of the Azores Islands. Contrib. Mineral. Petrol. 69: 201-213.

WORKING PARTY ON WORLD LANDSLIDE INVENTORY, UNESCO (1993): Multilingual landslide glossary. International Geotechnical Societies, Canadian Geotechnical Society, Richmond.

Zbyszewski, G., F.M. D'Almeida, O.V. Ferreira & C.T. Assunção (1958). Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000; Notícia explicativa da folha B da Ilha de São Miguel (Açores): 37p. Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.

Zêzere, J. L. (1997) - Movimentos de Vertente e Perigosidade Geomorfológica na Região a Norte de Lisboa. Dissertação de Doutoramento em Geografia Física apresentada à Universidade de Lisboa. Lisboa. 575 p.

Zêzere, J. L. (2000) – A classificação dos movimentos de vertente: tipologia, atividade e morfologia. Apontamentos de Geografia, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Série de Investigação n.º 6, 29 p.

3 | Caracterização das Massas de Água

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J.H., Perry, R. & Hackett, G. (1987) – DRASTIC. A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. EPA, Ada, 622 pp.

Amaral, P. (2005). Monitorização de vertentes instáveis no concelho da Povoação, Olha de São Miguel (Açores): Ensaios com base na utilização de uma Estação Total. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores.

Andrade, C., Pernarda/Teixeira, S., Reis, R. & Freitas, C. (1996). The record of storminess of the Portuguese NW coast in newspaper sources. In: "Partnership in coastal zone management". Taussik, J. & Mitchell, J., Editors. Samara, 159-166 (citado em Borges, 2003).

Azevedo, J.M. (1998) - Geologia e Hidrogeologia da Ilha das Flores (Açores - Portugal). Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, D.C.T., U. Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 pp.

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J.H., Perry, R. & Hackett, G. (1987) – DRASTIC. A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. EPA, Ada, 622 pp.

Bettencourt, M.L. (1979). O clima de Portugal. Inst. Nac. Met. Geof., XVIII, 103 pp (citado em Borges, 2003).

Bird, E.C. (1996). Beach management. Wiley, Chichester, 281 pp (citado em Borges, 2003).

Bird, E.C. (2000). Coastal geomorphology: an introduction. Wiley, Chichester, 322 pp (citado em Borges, 2003).

Borges, P. (1995). Contribuição para o conhecimento geológico do litoral sul de São Miguel (Açores). Tese de PPCI, Dep. Geociências da Universidade dos Açores, 168 pp (não publicado).

Borges, P. (2003). Ambientes Litorais nos Grupos Central e Oriental do Arquipélago dos Açores – Conteúdo e Dinâmica de Microesacala. Tese de doutoramento. Universidade dos Açores.

Bradley, R. (1999). Paleoclimatology. Academic Press, San Diego, 613 pp (citado em Borges, 2003).

Bryant, E.A. (1993). Natural hazards. Cambridge University Press, Hong Kong, 294 pp (citado em Borges, 2003).

Bush, D.M., Pilkey, O.H. Jr. & Neal, W.J. (1996). Living by the roles of the sea. Duke University Press, Durham, 179 pp (citado em Borges, 2003).

Carmo, R. (2004) – Geologia estrutural da Região da Povoação – Nordeste (Ilha de São Miguel, Açores). Dissertação de Mestrado. Departamento de Geociências. Universidade dos Açores, 121 pp.

Carter, R.W.G. (1999). Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. 7ª ed., Academic Press, London, 617 pp (citado em Borges, 2003).

CEC (2003) – Guidance on analysis of pressures and impacts. Guidance Document n.º 3, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 148 pp.

CEC (2006) – Guidance on groundwater in drinking water protected areas. Guidance Document n.º 16, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 34 pp.

CEC (2003) – Guidance on analysis of pressures and impacts. Guidance Document n.º 3, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 148 pp.

Constância, J. P., T. Braga, J. C. Nunes, E. Machado & L. Silva (1997) Lagoas e Lagoeiros da Ilha de S. Miguel. Amigos dos Açores, Ponta Delgada - Portugal.

Coutinho, R., Antunes, P., Freire, P. (2008) – Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Flores – Relatório final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 35 pp.

Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.

Cruz, J.V., França, Z. e Goulart, C. (2001) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Relatório preliminar. Relatório Técnico-Científico 08/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 74 pp.

Cruz, J.V. e Goulart, C. (2001a) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho de Lagoa. Relatório Técnico-Científico 16/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 30 pp.

Cruz, J.V. e Goulart, C. (2001b) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho da Ribeira Grande. Relatório Técnico-Científico 17/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 39 pp.

Cruz, J.V. e Goulart, C. (2001c) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho de Vila Franca do campo. Relatório Técnico-Científico 18/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 16 pp.

Cruz, J.V. e Goulart, C. (2001d) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho da Povoação. Relatório Técnico-Científico 19/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 26 pp.

Cruz, J.V., Figueiredo, J. e Goulart, C. (2003a) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho de Nordeste. Relatório Técnico-Científico 05/DGUA/03, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 45 pp.

Cruz, J.V., Figueiredo, J. e Goulart, C. (2003b) – Definição de perímetros de protecção às captações de água subterrânea da ilha de São Miguel (Açores). Concelho de Ponta Delgada. Relatório Técnico-Científico 07/DGUA/03, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 37 pp.

Cruz, J.V. e Silva, M.O. (2000) - Groundwater salinisation in Pico Island (Azores, Portugal): origin and mechanisms. Environmental Geology 39:1181-1189Cruz *et al.* (2010).

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., e Mendes, S. (2010b) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences (em impressão).

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Antune, P., Freire, P, Mendes, S., Fontiela, J. e Anglade, J. (2010c) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal): an overview. In: Condesso de Melo, T., Lebbe, L., Cruz, J.V., Coutinho, R., Langevin, C e Buxo, A. (eds), Proceedings SWIM 21 – 21st Salt Water Intrusion Meeting, Ponta Delgada, 109-112.

Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R. & Mendes, S. (2010a) - Monitoring of the groundwater chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU Water Framework Directive. Environmental Earth Sciences, 61, pp. 173-186.

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.

Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.

Cruz, J.V. e Silva, M.O. (2000) - Groundwater salinisation in Pico Island (Azores, Portugal): origin and mechanisms. Environmental Geology 39:1181-1189.

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., e Mendes, S. (2010b) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences (em impressão).

Davis, R.A. Jr. (1997). The evolving coast. Scientific American Library, New York, 233 pp (citado em Borges, 2003).

Diogo, P., Coelho, P., Almeida, M., Mateus, N. & Rodrigues, A. (2003) Estimativa de cargas de azoto e fósforo numa bacia hidrográfica costeira. II Congresso sobre Planejamento e Gestão em Zonas Costeiras nos Países de Expressão Portuguesa.

DRA (2019) - Carta de ocupação do solo da Região Autónoma dos Açores – COS.A/2018. Direção Regional Ambiente, Ponta Delgada.

DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.

DROTRH (2007) – Carta de ocupação do solo da Região Autónoma dos Açores. DROTRH/SRAM, Ponta Delgada, 54 pp.

DROTRH/SRA (2000). Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.

DROTRH/SRA (2001). Plano Regional da Água, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.

DROTRH/SRA (2006). Plano de Ordenamento da Bacia das Sete Cidades, desvio parcial dos efluentes conduzidos pela vala das Sete Cidades, Estudo de Viabilidade, Ponta Delgada.

DROTRH/SRA (2010a). Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da lagoa das Sete Cidades – 1º Relatório de Avaliação, Ponta Delgada.

DROTRH/SRA (2010b). Plano de Ordenamento da Bacia Hidrográfica da lagoa das Furnas – 1º Relatório de Avaliação, Ponta Delgada.

Dudgeon, D. (2008) Tropical stream ecology. Academic Press, London, UK.

Ferreira, J.P.L. (2000) - Inventariando, monitorizando e gerindo de forma sustentável recursos hídricos subterrâneos. A situação portuguesa, os desafios da União Europeia e a globalização. Teses e programas de Investigação LNEC, LNEC, Lisboa, 429 pp.

Fisher, J., A. Deflandre-Vlandas, M. Coste, F. Delmas & H. P. Jarvie (2010) Assemblage grouping of European benthic diatoms as indicators of trophic status of rivers. Fundamental and Applied Limnology / Archiv fur Hydrobiologie 176:89-100

França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2003) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. Açoreana, 140 pp.

Forjaz, V.H. (1989). Coastal enviroment and São Miguel geothermal wastes. Symposium on applied and enviromental geology, VI coastal geological enviroments. Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa, 28.3 - 04/89.

França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2005) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. Açoreana, 140 pp.

Godschalk, D.R., Brower, D.J. & Beatley, T. (1989). Catastrophic coastal storms, hazard mitigation and development management. Duke University Press, Durham, 275 pp (citado em Borges, 2003).

Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009a) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de Faial e Pico. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009b) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A.C., Raposeiro, P., Marques, H. (2005) Caracterização biológica das massas de água superficiais das ilhas de São Miguel e Santa Maria. Universidade dos Açores - Ponta Delgada:240.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2007) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das ilhas de Pico, Faial, Flores e Corvo. Definição de ecótipos de lagoas e ribeiras. CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2008b) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006) Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.

Guest, J.E., Gaspar, J.L., Cole, P.D., Queiroz, G., Duncan, A.M., Wallenstein, N., Ferreira, T. & Pacheco, J.M. (1999) - Volcanic geology of Furnas volcano, São Miguel, Azores. Journal of Volcanol. and Geotherm. Res. 92: 1-29.

Hayes, M.O. (1975). Morphology of sand accumulation in estuaries: an introduction to the symposium. In “Estuarine research, geology and engineering”. Cronin, L.E., Editor. Academic Press, New York, 2: 3-22 (citado em Borges, 2003).

Hayes, M.O. (1979). Barrier island morphology as a funcion of tidal and wave regime. In “Barrier islands”. Leatherman, S., Editor. Academic Press, New York, 1-27 (citado em Borges, 2003).

Hem, J.D. (1985) – Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. U.S. Geol. Survey Water-Supply Paper 2254, 263 p.

Hickey, K. (1997). Documentary records of coastal floods in Scotland, 1500-1991 AD. Tese de Doutoramento vol. 1, Coventry University, 418 pp (não publicado) (citado em Borges, 2003).

Hughes, S. J., J. M. Santos, M. T. Ferreira, R. Caraça & A. M. Mendes (2009) Ecological assessment of an intermittent Mediterranean river using community structure and function: evaluating the role of different organism groups. Freshwater Biology 54(11):2383-2400.

INAG (2001a) Plano Nacional da Água, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, INAG, Lisboa.

INAG (2001b) Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima. Relatório Final. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, INAG, Lisboa.

INE (2009a) Estimativa da Evolução da População Residente, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE (2009b) Recenseamento Agrícola, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

Instituto Hidrográfico (1981) – Roteiro do arquipélago dos Açores. Pub. (N)-IH-128-SN, 237 pp (citado em Borges, 2003).

Komar, P.D. (1997). The Pacific Northwest coast: living with the shores of Oregon and Washington. Duke University Press, Durham, 195 pp (citado em Borges, 2003).

Komar, P.D. (1998) - Beach processes and sedimentation. 2ª ed. Prentice Hall, New Jersey, 544 pp (citado em Borges, 2003).

Lamb, H. (1991). Historic storms of the North Sea, British Isles and Northwest Europe. Cambridge University Press, Cambridge, 204 pp (citado em Borges, 2003).

LNEC (1993) – Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos e mapeamento DRASTIC da vulnerabilidade dos aquíferos de Portugal. Relatório 179/93 – GIAS, LNEC, Lisboa, 285 pp.

LNEC (2001) – Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas dos Açores. Relatório final - 3º ano. Fase 3. Relatório 239/01-GIAS, LNEC, Lisboa, 640 pp.

Loução, A. (1991) – Acerca do ciclo do azoto. Ciência, 6, pp. 5-7.

Machado, F. & Freire, T. (1976). Erosão marinha no cone vulcânico dos Capelinhos. Atlântida, XX: 206-209 (citado em PRA, 2001b).

Machado, F. & Freire, T. (1985). Cone dos Capelinhos em 1981. Açoreana, 6(3): 261-266 (citado em PRA, 2001b).

Madeira, J. (1998). Estudos de neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S. Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores. Tese de Doutoramento, Dep. Geologia Faculdade Ciências da Universidade Lisboa, 483 pp.

MADRP (1997) Código de Boas Práticas Agrícolas: para protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

Martinez, A.G., Romero Macias, E. E Caballero Rodriguez, M.J. (1990) – Problematica de la contaminación de aguas subterráneas por nitratos. In: Livro de Homenagem ao Prof. Doutor Carlos Romariz, Ed. DGFCUL, Lisboa, pp. 127-150.

Mourisseau, M. (1987) - Les eruptions hydromagmatiques et les xenolites associés: signification geothermique. Exemples de Flores et de Faial (Açores). Thése presentée pour obtenir le titre de docteur en Sciences de l´Université de Paris XI - Orsay.

Metcalf & Eddy, Inc. (2002). Wastewater Engineering, Treatment and Reuse. McGraw-Hill, 4ª edição, Nova Iorque.

Moore, R.B. (1990) - Volcanic geology and eruption frequency, São Miguel, Azores. Bull. Volcanol. 52: 602-614.

Moore, R.B. (1991) – Geologic map of São Miguel, Azores (1:50 000). U.S. Geological Survey, Miscellaneous Investigations Series, 1 Folha.

Neto, A., Brotas, V., Azevedo J., Patarra, R., Álvaro, N., Gameiro, C., Prestes, A., Nogueira, E. (2009a). Qualidade de águas costeiras da Ilha Terceira (Açores) e proposta de monitorização. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores.

Neto, A., Brotas, V., Azevedo, J., Patarra, R., Álvaro, N., Gameiro, C., Prestes, A., Nogueira E. (2009b). Qualidade de águas de transição da Ilha de São Jorge e proposta de monitorização. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores. iii+32 pp.+Anexos. iii+50 pp.+Anexos.

Nunes, J. C. (1999) A actividade vulcânica na Ilha do Pico do Plistocénio Superior ao Holocénio: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, Directiva 2000/60/CE – Directiva Quadro da Água, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 22 de dezembro de 2000.

Pirazzoli, P.A. & Tomasin, A. (1999). Recent abatement of easterly winds in the northern Adriatic. International Journal of Climatology, 19: 1205-1219 (citado em Borges, 2003).

Pires, H.O. (1995). Reconstituição do estado do mar em São Miguel, Açores. Departamento de Geologia, Universidade de Lisboa: Project STORMS, Relatório Técnico (não publicado) (citado em Borges, 2003).

POOC Corvo (2006). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

POOC Corvo (2008). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo. Fase VI – Versão Final do Plano. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

POOC Faial (2009). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Faial. Fase I – Caracterização e Diagnóstico Prospectivo. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

POOC Graciosa (2006). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha Graciosa. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Ambiente do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

POOC Pico (2009). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Pico. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Ambiente do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

Porteiro, J. (2000) lagoas dos Açores: elementos de suporte ao planeamento integrado. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geografia. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Porteiro, J., Calado, H., Pereira, M., Ventura, J. & Paramio, L. (2007) Planeamento biofísico e gestão de ecossistemas lacustres: as lagoas dos Açores.

PORTTA (2007). Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores – Plantas de Síntese do Modelo de Organização do Território. Direcção Regional do Turismo – Secretaria Regional da economia. Região Autónoma dos Açores.

PRA (2001a). Plano Regional da Água – Relatório de Identificação e caracterização de riscos Geológicos. Centro de Geologia Ambiental, Departamento de Geociências. Universidade dos Açores.

PRA (2001b). Plano Regional da Água – Relatório Técnico da Versão para Consulta Pública. Região Autónoma dos Açores.

PRA (2000). Plano Regional da Água – Relatório de Caracterização e diagnóstico da Situação Actual da Hidrografia/Clima/Hidrologia da Superfície. Centro de Geologia Ambiental. Universidade dos Açores.

PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA (2005). Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores – Sub-Fase 1.1 – Estudo de Base - Volume IX - Ilha das Flores, Ponta Delgada, 90 pp.

PROTA (2008). Plano Regional de Ordenamento do Território para a Região Autónoma dos Açores. Volume 12 – Gestão da Água e Saneamento. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.

Queiroz, G. (1997) - Vulcão das Sete Cidades (São Miguel, Açores): história eruptiva e avaliação do hazard. Dissertação de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 226 pp.

REOT (2001). Relatório do Estado de Ordenamento do Território, Direcção Regional de Ordenamento do Território e Recursos Hídricos.

REOT (2003). Relatório do Estado de Ordenamento do Território, Direcção Regional de Ordenamento do Território e Recursos Hídricos – Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.

Roger, J.B., Turpin, R.N. & Brand, S. (1982). Hurricane havens handbook for the North Atlantic Ocean. NAVENVPREDRSCHFAC Technical Report TR 82-03 (citado em Borges, 2003).

RSCRHAA (2006). Relatório Síntese da Caracterização Hidrográfica do Arquipélago dos Açores – Implementação da Directiva Quadro Água. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.

Shepard, F. (1973). Submarine geology. 3ª ed. Harper & Row, New York, 517 pp (citado em Borges, 2003).

SRAM, INAG (2006) Relatório síntese da caracterização da região hidrográfica - Arquipélago dos Açores, Portugal. SRAM edn. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar e Instituto da Água, Ponta Delgada.

SRAM (2007) – PEGRA – Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores. SRAM, Horta, 124 pp.

SRAM (2011). Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas – lagoas do Fogo, do Congro, de São Brás, e da Serra Devassa, Caracterização e Diagnóstico, Fase A, Lisboa.

Van Dam, H., A. Mertens & J. Sinkeldam (1994) A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28(1):117-133.

Viles, H & Spencer, T. (1995). Coastal problems: geomorphology, ecology and society at the coast. Edward Arnold, London, 350 pp (citado em Borges, 2003).

Wallenstein, N. (1999) – Estudo da História recente e do comportamento eruptiva do vulcão do Fogo (São Miguel, Açores). Avaliação Preliminar do Hazard. Dissertação de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores. 266 p.

Zbyszewski, G., Medeiros, A.C., Ferreira, O.V. & Assunção, C.T. (1968) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha "A" da Ilha de São Miguel (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 37 pp.

Zbyszewski, G., Medeiros, A.C., Ferreira, O.V. & Assunção, C.T. (1969) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha "B" da Ilha de São Miguel (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 22 pp.

Zaporozec, A. (1994) – Concept of groundwater vulnerability. In: Vrba, J. & Zaporozec, A. (eds.), Guidebook on mapping groundwater vulnerability. International Contributions to Hydrogeology, 16, Heise, pp. 3-7.

Zbyszewski, G., Medeiros, A.C., Ferreira, O.V. & Assunção, C.T. (1968) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha da Ilha das Flores (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 31 pp.

WFD-CIS (2003a) Monitoring under the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2.7 - Monitoring. Guidance Document n.º 7. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

WFD-CIS (2003b) River and lakes – Typology, reference conditions and classification system, REFCOND. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document no 10. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

4 | Redes de Monitorização

CEC (2003) - Monitoring under the Water Framework Directive. Guidance Document n.º 7, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 160 pp.

CEC (2006) – Guidance on groundwater in drinking water protected areas. Guidance Document n.º 16, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 34 pp.

CEC (2007) – Guidance on groundwater monitoring. Guidance Document n.º 15, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 50 pp.

CEC (2009) – Guidance on groundwater status and trend assessment. Guidance Document n.º 18, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 82 pp.

Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R. e Mendes, S. (2007a) – Monitoring of the groundwater chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU Water-framework Directive. In: Ribeiro, L., Chambel, A. e Condesso de Melo, M.T. (Eds.), Proceedings (in CD-ROM) of the XXXV IAH Congress "Groundwater and ecosystems", Lisbon, 9 pp.

Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R., Mendes, S. e Ventura, A. (2007b) – Monitorização da qualidade da água subterrânea das ilhas das Flores e do Pico (Açores). In: Borrego, C., Miranda, A.I., Figueiredo, E., Martins, F., Arroja, L. e Fidélis, T. (Eds.), Actas da 9ª Conferência Nacional do Ambiente, 2º Vol., Aveiro, 572-579.

Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R. e Mendes, S. (2010) – Monitoring of the groundwater chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU water Framework directive. Environ. Earth Sci. 61: 173-186.

Cymbron, R., Pacheco, D., Gonçalves, V., Cabral, M., Cruz, J.V., Raposeiro, P., Costa, A., Marques, H., Domingos, M., Nunes, J.C. e Coutinho, R. (2005) – Monitorização da qualidade das águas interiores das ilhas de Santa Maria e São Miguel da Região Autónoma dos Açores. In: Ortega, A., Peña, L. e Rodriguez, G. (Eds.), Técnicas y métodos para la gestión sostenible del agua en la Macaronesia, Canarias, 295-334.

Cymbron, R., Pacheco, D., Cabral, M., Cruz, J.V., Domingos, M., Nunes, J.C. e Coutinho, R. (2006) – Monitorização da qualidade das águas subterrâneas das ilhas de Santa Maria e São Miguel da Região Autónoma dos Açores. Anais (em CD ROM) do 8º Congresso da Água "Água, Sede de sustentabilidade", Figueira da Foz, 14 p.

DROTRH–INAG (2001) Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

Ferreira, J.P.L. (2000) - Inventariando, monitorizando e gerindo de forma sustentável recursos hídricos subterrâneos. A situação portuguesa, os desafios da União Europeia e a globalização. Teses e programas de Investigação LNEC, LNEC, Lisboa, 429 pp.

Fetter, C.W. (1999) – Contaminant hydrogeology. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 500 pp.

Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T. e Gruber D. (2001) - The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), 63 pp.

INAG (2009a) Manual para a avaliação qualidade biológica da água em lagos e albufeiras segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para o fitoplâncton. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

INAG (2009b) Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

INAG, DGADR (2008) Poluição provocada por Nitratos de origem agrícola Directiva 91/676/CEE, de 12 de dezembro de 1991 – Relatório (2004-2007).

Lopes, A.R. e Cupeto, C. (1999) - Plano nacional de monitorização de águas subterrâneas. INAG, Lisboa, 18 pp.

Medeiros, M., Mendes, S., Cymbron, R., Pacheco, D. Gaspar, J. (2010) A implementação da Directiva Quadro da Água na Região Autonoma dos Açores. XV Congresso da Associação Ibérica de Limnologia, Ponta Delgada.

Medeiros, C. (2011) A utilização do *River Habitat Survey* como ferramenta de apoio à decisão na gestão dos recursos hídricos nos Açores. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Medeiros, C. & V. Gonçalves, 2010. Ensaio de caracterização biofísica dos cursos de água da ilha de Santa Maria através da aplicação do River Habitat Survey. Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores 36:89-95.

Parlamento, E., União Europeia, C. (2000) Directiva 2000/60/CE – Directiva Quadro da Água, Comissão Europeia. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 22 de dezembro de 2000:1-72.

SRAM, INAG (2006) Relatório síntese da caracterização da região hidrográfica - Arquipélago dos Açores, Portugal. SRAM edn. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar e Instituto da Água, Ponta Delgada.

5 | Avaliação do Estado das Massas de água

Argillier, C., S. Caussé, M. Gevrey, S. Pédron, J. Bortoli, S. Brucet, M. Emmrich, E. Jeppesen, T. Lauridsen, T. Mehner, M. Olin, M. Rask, P. Volta, I. J. Winfield, F. Kelly, T. Krause, A. Palm, K. Holmgren (2012) Development of a fish-based index to assess the eutrophication status of European lakes. Hydrobiologia 704:193-211.

Buchaca, T., T. Skov, S. Amsinck, V. Gonçalves, J. Azevedo, T. Andersen, E. Jeppesen (2011) Rapid Ecological Shift Following Piscivorous Fish Introduction to Increasingly Eutrophic and Warmer Lake Furnas (Azores Archipelago, Portugal): A Paleoecological Approach. Ecosystems 14:458-477.

Callieri, C., J. Stockner (2000) Picocyanobacteria success in oligotrophic lakes: fact or fiction? Journal of Limnology 59(1):72-76.

Caussé, S., M. Gevrey, S. Pédron, S. Brucet, K. Holmgren, M. Emmrich, J. De Bortoli, C. Argillier. (2011) WISER Deliverable 3.4-4: Fish indicators for ecological status assessment of lakes affected by eutrophication and hydromorphological pressures, European Commission, 46pp.

Cemagreff (1982) Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Agence financière de Bassin Rhone - Méditerranée - Corse, Pierre, Bénite, Lyon.

CEN (2005) Water Quality – Sampling of Fish with Multimesh Gillnets. European Committee for Standardization, EN 14757, Brussels.

Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009a) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de Faial e Pico. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009b) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C. (2008a) Benthic diatoms and macroinvertebrates in the assessment of the ecological status of Azorean streams. Limnetica 27 (2):317-328.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2007) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das ilhas de Pico, Faial, Flores e Corvo. Definição de ecótipos de lagoas e ribeiras. . CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2008b) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006) Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.

INAG (2008) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P., Lisboa.

INAG (2009) Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

Inova (1996) Análise das Águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Inova (1999) Análise das Águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Inova (2007) Resultados das análises efectuadas a água subterrâneas e superficias das ilhas de Corvo, Flores, Pico e Faial, no período entre fevereiro de 2006 e março de 2007. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Lyche-Solheim, A., C. K. Feld, S. Birk, G. Phillips, L. Carvalho, G. Morabito, U. Mischke, N. Willby, M. Søndergaard, S. Hellsten, A. Kolada, M. Mjelde, J. Böhmer, O. Miler, M. T. Pusch, C. Argillier, E. Jeppesen, T. L. Lauridsen, S. Poikane (2013) Ecological status assessment of European lakes: a comparison of metrics for phytoplankton, macrophytes, benthic invertebrates and fish. Hydrobiologia 704:57-74.

Meador, M.R., R.M. Goldstein (2003) Assessing water quality at large geographic scales: relations among land use, water physicochemistry, riparian condition, and fish community structure. Environ Manage 31:504-517.

Parlamento & União Europeia (2000) Directiva 2000/60/CE – Directiva Quadro da Água, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 22 de dezembro de 2000.

Porteiro, J. (2000) lagoas dos Açores: elementos de suporte ao planeamento integrado. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geografia. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Raposeiro, P.M., Costa, A.C. (2009) Benthic macroinvertebrate based indices for assessing the ecological status of freshwaters on oceanic islands. Arquipelago - Life and Marine Sciences 26:15-24.

SRAM, INAG (2006) Relatório síntese da caracterização da região hidrográfica - Arquipélago dos Açores, Portugal. SRAM edn. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar e Instituto da Água, Ponta Delgada.

Skov, T., T. Buchaca, S. Amsinck, F. Landkildehus, B. Odgaard, J. Azevedo, V. Gonçalves, P. Raposeiro, T. Andersen, E. Jeppesen (2010) Using invertebrate remains and pigments in the sediment to infer changes in trophic structure after fish introduction in Lake Fogo: a crater lake in the Azores. Hydrobiologia 654:13-25.

Stockner, J., C. Callieri, G. Cronberg (2000) Picoplankton and other non-bloom forming cyanobacteria in lakes. In Whitton, B. A. & M. Potts (eds) The Ecology of Cyanobacteria Their Diversity in Time and Space. Kluwer academic Publishers, 195-231.

WFD-CIS (2003a) Monitoring under the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2.7 - Monitoring. Guidance Document n.º 7. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

WFD-CIS (2003b) River and lakes – Typology, reference conditions and classification system, REFCOND. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document no 10. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

WFD-CIS (2005) Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2A ECOSTAT. Guidance Document Nº13. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

5 | Análise Económica da Água

Instituto Nacional da Água (INAG), 2011. Relatório do Estado do Abastecimento de Água e do Tratamento de Águas Residuais. Sistemas Públicos Urbanos INSAAR 2010 (dados 2009).

Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo;

Serviço Regional de Estatística dos Açores (SREA), 2014. Volume de água faturado a utilizadores finais - 2013

Direcção Regional do Ordenamento do Território e Recursos Hídricos- Secretaria Regional do Ambiente (DROTRH-SRA), 2008. Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores.

SMAS, 2014. Relatório de Contas 2013.

Nordeste Ativo, 2014. Relatório de Contas 2013

| ANEXOS

Anexo 2.2.I | Informação climática disponível e considerações metodológicas

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

Anexo 2.3.I | pontos de água subterrânea

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.1	Agriões/Agrião	Nascente	611500	4192131	Sim	Sete Cidades
SMG.2	Bica da Cana/Rocha de Sto. António I	Nascente	613700	4191999	Sim	Sete Cidades
SMG.3	Carvalhal	Nascente	604861	4187847	Sim	Sete Cidades
SMG.4	Casmol	Nascente	608559	4194854	Sim	Sete Cidades
SMG.5	Couto	Nascente	612918	4192063	Sim	Sete Cidades
SMG.6	Couto	Nascente	612917	4192062	Sim	Sete Cidades
SMG.7	Couto	Nascente	612916	4192065	Sim	Sete Cidades
SMG.8	Couto	Nascente	612920	4192058	Sim	Sete Cidades
SMG.9	Couto	Nascente	612915	4192061	Sim	Sete Cidades
SMG.10	Couto	Nascente	612906	4192064	Sim	Sete Cidades
SMG.11	Couto	Nascente	612903	4192062	Sim	Sete Cidades
SMG.12	Couto	Nascente	612900	4192061	Sim	Sete Cidades
SMG.13	Couto	Nascente	612898	4192061	Sim	Sete Cidades
SMG.14	Couto	Nascente	612897	4192060	Sim	Sete Cidades
SMG.15	Couto	Nascente	612895	4192059	Sim	Sete Cidades
SMG.16	Couto	Nascente	612894	4192058	Sim	Sete Cidades
SMG.17	Couto	Nascente	612892	4192056	Sim	Sete Cidades
SMG.18	Couto	Nascente	612889	4192055	Sim	Sete Cidades
SMG.19	Couto	Nascente	612887	4192054	Sim	Sete Cidades
SMG.20	Couto	Nascente	612883	4192051	Sim	Sete Cidades
SMG.21	Couto	Nascente	612881	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.22	Couto	Nascente	612877	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.23	Couto	Nascente	612875	4192059	Sim	Sete Cidades
SMG.24	Couto	Nascente	612872	4192056	Sim	Sete Cidades
SMG.25	Couto	Nascente	612868	4192055	Sim	Sete Cidades
SMG.26	Couto	Nascente	612865	4192056	Sim	Sete Cidades
SMG.27	Couto	Nascente	612861	4192054	Sim	Sete Cidades
SMG.28	Couto	Nascente	612857	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.29	Couto	Nascente	612854	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.30	Couto	Nascente	612851	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.31	Couto	Nascente	612846	4192055	Sim	Sete Cidades
SMG.32	Couto	Nascente	612847	4192044	Sim	Sete Cidades
SMG.33	Couto	Nascente	612844	4192048	Sim	Sete Cidades
SMG.34	Espigão Alto II	Nascente	603235	4191460	Sim	Sete Cidades
SMG.35	Espigão Alto	Nascente	603209	4191448	Sim	Sete Cidades
SMG.36	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605279	4194948	Sim	Sete Cidades

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.37	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605274	4194945	Sim	Sete Cidades
SMG.38	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605269	4194941	Sim	Sete Cidades
SMG.39	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605266	4194939	Sim	Sete Cidades
SMG.40	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605280	4194960	Sim	Sete Cidades
SMG.41	Figueira	Nascente	605290	4194975	Sim	Sete Cidades
SMG.42	Figueira	Nascente	605287	4194973	Sim	Sete Cidades
SMG.43	Figueira	Nascente	605284	4194969	Sim	Sete Cidades
SMG.44	Figueira	Nascente	605284	4194965	Sim	Sete Cidades
SMG.45	Figueira	Nascente	605251	4194868	Sim	Sete Cidades
SMG.46	Garcia	Nascente	605396	4193038	Sim	Sete Cidades
SMG.47	José Cabral	Nascente	604681	4187807	Sim	Sete Cidades
SMG.48	Margem da adutora	Nascente	605243	4194866	Sim	Sete Cidades
SMG.49	Mata dos Lagos	Nascente	608368	4194608	Sim	Sete Cidades
SMG.50	Mestre António	Nascente	604718	4187726	Sim	Sete Cidades
SMG.51	Mestre António	Nascente	604786	4187738	Sim	Sete Cidades
SMG.52	Moinhos das Sete Cidades	Nascente	605321	4194976	Sim	Sete Cidades
SMG.53	Moinhos das Sete Cidades	Nascente	605315	4194981	Sim	Sete Cidades
SMG.54	Nicolau Maria	Nascente	604502	4189138	Sim	Sete Cidades
SMG.55	Nicolau Maria	Nascente	604547	4189135	Sim	Sete Cidades
SMG.56	Nicolau Maria	Nascente	604635	4189163	Sim	Sete Cidades
SMG.57	Paraíso/Mata do Paraíso	Nascente	605250	4188038	Sim	Sete Cidades
SMG.58	Pedras Brancas	Nascente	607633	4190465	Sim	Sete Cidades
SMG.59	Pico do Faial I	Nascente	604232	4190205	Sim	Sete Cidades
SMG.60	Pico do Faial II	Nascente	604234	4190207	Sim	Sete Cidades
SMG.61	Pico do Faial III	Nascente	604249	4190193	Sim	Sete Cidades
SMG.62	Pico do Faial IV	Nascente	604232	4190196	Sim	Sete Cidades
SMG.63	Pico do Faial V	Nascente	604219	4190155	Sim	Sete Cidades
SMG.64	Rabaças (Fonte Grande)	Nascente	611554	4192163	Sim	Sete Cidades
SMG.65	Rego	Nascente	607058	4189730	Sim	Sete Cidades
SMG.66	Rego/Moinhos I	Nascente	606935	4189693	Sim	Sete Cidades
SMG.67	Rego/Moinhos II	Nascente	606952	4189689	Sim	Sete Cidades
SMG.68	Rego/Moinhos III	Nascente	606957	4189666	Sim	Sete Cidades
SMG.69	Rego/Moinhos	Nascente	606956	4189651	Sim	Sete Cidades
SMG.70	Rego/Moinhos	Nascente	606958	4189658	Sim	Sete Cidades
SMG.71	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605851	4187894	Sim	Sete Cidades

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.72	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605850	4187892	Sim	Sete Cidades
SMG.73	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605844	4187890	Sim	Sete Cidades
SMG.74	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605839	4187888	Sim	Sete Cidades
SMG.75	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605949	4188032	Sim	Sete Cidades
SMG.76	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606007	4188091	Sim	Sete Cidades
SMG.77	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606006	4188087	Sim	Sete Cidades
SMG.78	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606006	4188082	Sim	Sete Cidades
SMG.79	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606120	4188308	Sim	Sete Cidades
SMG.80	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606120	4188303	Sim	Sete Cidades
SMG.81	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606118	4188299	Sim	Sete Cidades
SMG.82	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606108	4188308	Sim	Sete Cidades
SMG.83	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606104	4188306	Sim	Sete Cidades
SMG.84	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606102	4188302	Sim	Sete Cidades
SMG.85	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606097	4188295	Sim	Sete Cidades
SMG.86	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606094	4188288	Sim	Sete Cidades
SMG.87	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António I	Nascente	613732	4191978	Sim	Sete Cidades
SMG.88	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António II	Nascente	613732	4191983	Sim	Sete Cidades
SMG.89	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613732	4191985	Sim	Sete Cidades
SMG.90	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613732	4191989	Sim	Sete Cidades
SMG.91	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613730	4191992	Sim	Sete Cidades
SMG.92	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613730	4191995	Sim	Sete Cidades
SMG.93	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613730	4191997	Sim	Sete Cidades
SMG.94	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613729	4192000	Sim	Sete Cidades
SMG.95	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613728	4192003	Sim	Sete Cidades
SMG.96	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613728	4192005	Sim	Sete Cidades
SMG.97	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613727	4192007	Sim	Sete Cidades
SMG.98	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613726	4192009	Sim	Sete Cidades
SMG.99	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613725	4192012	Sim	Sete Cidades
SMG.100	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613725	4192015	Sim	Sete Cidades
SMG.101	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613723	4192019	Sim	Sete Cidades
SMG.102	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613721	4192023	Sim	Sete Cidades
SMG.103	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613720	4192028	Sim	Sete Cidades
SMG.104	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613719	4192033	Sim	Sete Cidades
SMG.105	Rocha das Fontes/Rocha de Sto. António	Nascente	613634	4192142	Sim	Sete Cidades
SMG.106	Salto da Estrela I	Nascente	606911	4189437	Sim	Sete Cidades

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.107	Salto da Estrela II	Nascente	606900	4189477	Sim	Sete Cidades
SMG.108	Tamujaláá	Nascente	610462	4191537	Sim	Sete Cidades
SMG.109	Tio Santos	Nascente	604951	4188117	Sim	Sete Cidades
SMG.110	Cabreiro	Nascente Outras	604506	4188312	Não	Sete Cidades
SMG.111	Canados Alferes	Nascente Outras	604856	4192637	Não	Sete Cidades
SMG.112	Carrinhos I	Nascente Outras	606256	4187637	Não	Sete Cidades
SMG.113	Carrinhos II	Nascente Outras	606181	4187662	Não	Sete Cidades
SMG.114	Carrinhos III	Nascente Outras	606231	4187712	Não	Sete Cidades
SMG.115	Casa Seara	Nascente Outras	605306	4192687	Não	Sete Cidades
SMG.116	Chaminé	Nascente Outras	604581	4189487	Não	Sete Cidades
SMG.117	Covilhã I	Nascente Outras	610456	4194087	Não	Sete Cidades
SMG.118	Covilhã II	Nascente Outras	610731	4194012	Não	Sete Cidades
SMG.119	Espigão Alto I	Nascente Outras	603056	4191487	Não	Sete Cidades
SMG.120	Espigão Alto III	Nascente Outras	603281	4191437	Não	Sete Cidades
SMG.121	Espigão da Horta	Nascente Outras	603481	4191662	Não	Sete Cidades
SMG.122	Espigão do Terreiro	Nascente Outras	609581	4190662	Não	Sete Cidades
SMG.123	Fajã da Mó	Nascente Outras	611511	4191267	Não	Sete Cidades
SMG.124	Faneca	Nascente Outras	607406	4190262	Não	Sete Cidades
SMG.125	Ferraria	Nascente Outras	600856	4190787	Não	Sete Cidades
SMG.126	Ginjal	Nascente Outras	609281	4190412	Não	Sete Cidades
SMG.127	Grota dos Romangos	Nascente Outras	604556	4191912	Não	Sete Cidades
SMG.128	Grota Inferno	Nascente Outras	608381	4190612	Não	Sete Cidades
SMG.129	Grota lagoa Rosa	Nascente Outras	607106	4188962	Não	Sete Cidades
SMG.130	Lombinha	Nascente Outras	605131	4187787	Não	Sete Cidades
SMG.131	Mastros	Nascente Outras	605356	4188337	Não	Sete Cidades
SMG.132	Mosteiros	Nascente Outras	603431	4193887	Não	Sete Cidades
SMG.133	Pedra Aguda	Nascente Outras	608056	4188587	Não	Sete Cidades
SMG.134	Rivais (Rui Vaz)	Nascente Outras	602806	4192637	Não	Sete Cidades
SMG.135	Rocha Várzea	Nascente Outras	604306	4191312	Não	Sete Cidades
SMG.136	Romangos	Nascente Outras	604406	4191612	Não	Sete Cidades
SMG.137	Sombreiros I	Nascente Outras	608206	4189012	Não	Sete Cidades
SMG.138	Sombreiros II	Nascente Outras	608406	4189487	Não	Sete Cidades
SMG.139	Sombreiros III	Nascente	608781	4189712	Não	Sete Cidades

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
		Outras				
SMG.140	Soulheira	Nascente Outras	611231	4191937	Não	Sete Cidades

Anexo 2.3.II | Características técnicas dos furos de captação

Refª PGRH	Designação	Cota (m)	Profundidade (m)	Ralos (m)	Diâmetro (")	NHE (m)	NHD (m)	Caudal Esp. (L/sm)
SMG.141	AC1	221,42	231	220.00-230.00	10	-218,2	-218,7	30
SMG.142	AC3	~231	248	243-247	10	-229	-231,3	7,39
SMG.143	AC2	~201	217	205,5-215,5	10	-199	-205,6	2,88
SMG.144	JK3	~80	89	76.60-83.60	16	-77	-78	45
SMG.145	JK2	~235	252,5	241.52-249.80	$9^{1/4}$	-236,9	-237	100
SMG.146	ACLC1	263,49	284	269.69-276.00	14	-261	-269,35	1,4
SMG.343	AQ1	~249	270	252,5 - 255,5; 257 - 263; 265 - 268	8	-246,3	-258,25	0,71
SMG.344	Cofaco	~12	54	18-30	$9^{1/4}$	-18	-23	s.d.
SMG.345	Portões Vermelhos	190	213	185-195; 205-210	$8^{1/2}$	-185	-200	0,74
SMG.346	SL4	~130	s.d.	s.d.	s.d.	-119	-125	s.d.
SMG.347	SL3	~170	254	168.00-246.00	$9^{1/4}$	-178	-190	1,39
SMG.348	SL2	~50	72	51-61	$9^{1/4}$	-51	-55	0,52
SMG.349	SL1	~160	225	192.00-220.00	$8^{1/2}$	-175	-180	0,56
SMG.350	SL8	~190	216	174-205	? $9^{1/4}$	-178	-185	0,64
SMG.351	SL11	~130	178	136.00-172.00	$9^{1/4}$	-135	-140	1,11
SMG.607	SL7	~110	110	54.00-108.00	$9^{1/4}$	-48	-80	0,87
SMG.608	SL6	~50	96	56.00-78.00	$9^{1/4}$	-46	-53	0,87
SMG.609	SL5	~70	97	65.00-95.00	$9^{1/4}$	-60	-80	0,56
SMG.610	SL1	~90	108	70-74; 82-86; 90-98; 102-106	10 - $12^{1/4}$	-60	-75	0,27
SMG.611	SL2	~150	114	64-68; 86-90; 102-110	10 - $12^{1/4}$	-57	-70	0,39
SMG.612	LactoIbérica	~60	90	s.d.	s.d.	-65	-75	1,18

Refª PGRH	Designação	Cota (m)	Profundidade (m)	Ralos (m)	Diâmetro (")	NHE (m)	NHD (m)	Caudal Esp. (L/sm)
SMG.613	José Dâmaso e Filhas	~59	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
SMG.659	Burguete	~410	309	263-269;275-287; 299-303	s.d.	-260	-290	0,37
SMG.660	Caminho do Vale Grande - Fogueiras	~490	56	20-35	10	-26	-32	0,02
SMG.661	Furnas	~520	202	142-148;154-160;172-200	$9^{1/2}$	-140	-170	0,28
SMG.964	SL10 / SL1-SAN	156	200	148-198	10	-150	-180	0,389
SMG.1127	Lagoa do Conde 2	288	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
SMG.1128	Finançor	18	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
SMG.1129	José Vieira Moniz	~42	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
SMG.1130	Pereira, LDA. Italiano	~32	80	39-51	$9^{1/4}$	-40	-45	0,83
SMG.1131	Pico da Pedra	~147	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
SMG.1132	Unileite – Furo 2	~248	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
SMG.1133	AC2Lb	~650	40	Aberto no extremo	6	s.d.	s.d.	s.d.
SMG.1134	AC1Lb	~650	40	Aberto no extremo	6	-4,5	-7,5	1,67

Legenda: s.d. – sem dados.

Anexo 2.9.I | Precipitação mensal ponderada – Ilha de São Miguel

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.1	Agriões/Agrião	Nascente	611500	4192131	Sim	Sete Cidades
SMG.2	Bica da Cana/Rocha de Sto. António I	Nascente	613700	4191999	Sim	Sete Cidades
SMG.3	Carvalhal	Nascente	604861	4187847	Sim	Sete Cidades
SMG.4	Casmol	Nascente	608559	4194854	Sim	Sete Cidades
SMG.5	Couto	Nascente	612918	4192063	Sim	Sete Cidades
SMG.6	Couto	Nascente	612917	4192062	Sim	Sete Cidades
SMG.7	Couto	Nascente	612916	4192065	Sim	Sete Cidades
SMG.8	Couto	Nascente	612920	4192058	Sim	Sete Cidades
SMG.9	Couto	Nascente	612915	4192061	Sim	Sete Cidades
SMG.10	Couto	Nascente	612906	4192064	Sim	Sete Cidades
SMG.11	Couto	Nascente	612903	4192062	Sim	Sete Cidades
SMG.12	Couto	Nascente	612900	4192061	Sim	Sete Cidades
SMG.13	Couto	Nascente	612898	4192061	Sim	Sete Cidades
SMG.14	Couto	Nascente	612897	4192060	Sim	Sete Cidades
SMG.15	Couto	Nascente	612895	4192059	Sim	Sete Cidades
SMG.16	Couto	Nascente	612894	4192058	Sim	Sete Cidades
SMG.17	Couto	Nascente	612892	4192056	Sim	Sete Cidades
SMG.18	Couto	Nascente	612889	4192055	Sim	Sete Cidades
SMG.19	Couto	Nascente	612887	4192054	Sim	Sete Cidades
SMG.20	Couto	Nascente	612883	4192051	Sim	Sete Cidades
SMG.21	Couto	Nascente	612881	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.22	Couto	Nascente	612877	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.23	Couto	Nascente	612875	4192059	Sim	Sete Cidades
SMG.24	Couto	Nascente	612872	4192056	Sim	Sete Cidades
SMG.25	Couto	Nascente	612868	4192055	Sim	Sete Cidades
SMG.26	Couto	Nascente	612865	4192056	Sim	Sete Cidades
SMG.27	Couto	Nascente	612861	4192054	Sim	Sete Cidades
SMG.28	Couto	Nascente	612857	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.29	Couto	Nascente	612854	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.30	Couto	Nascente	612851	4192053	Sim	Sete Cidades
SMG.31	Couto	Nascente	612846	4192055	Sim	Sete Cidades
SMG.32	Couto	Nascente	612847	4192044	Sim	Sete Cidades
SMG.33	Couto	Nascente	612844	4192048	Sim	Sete Cidades
SMG.34	Espigão Alto II	Nascente	603235	4191460	Sim	Sete Cidades
SMG.35	Espigão Alto	Nascente	603209	4191448	Sim	Sete Cidades
SMG.36	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605279	4194948	Sim	Sete Cidades
SMG.37	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605274	4194945	Sim	Sete Cidades

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.38	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605269	4194941	Sim	Sete Cidades
SMG.39	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605266	4194939	Sim	Sete Cidades
SMG.40	Fajã dos Moinhos/Moinhos dos Mosteiros	Nascente	605280	4194960	Sim	Sete Cidades
SMG.41	Figueira	Nascente	605290	4194975	Sim	Sete Cidades
SMG.42	Figueira	Nascente	605287	4194973	Sim	Sete Cidades
SMG.43	Figueira	Nascente	605284	4194969	Sim	Sete Cidades
SMG.44	Figueira	Nascente	605284	4194965	Sim	Sete Cidades
SMG.45	Figueira	Nascente	605251	4194868	Sim	Sete Cidades
SMG.46	Garcia	Nascente	605396	4193038	Sim	Sete Cidades
SMG.47	José Cabral	Nascente	604681	4187807	Sim	Sete Cidades
SMG.48	Margem da adutora	Nascente	605243	4194866	Sim	Sete Cidades
SMG.49	Mata dos Lagos	Nascente	608368	4194608	Sim	Sete Cidades
SMG.50	Mestre António	Nascente	604718	4187726	Sim	Sete Cidades
SMG.51	Mestre António	Nascente	604786	4187738	Sim	Sete Cidades
SMG.52	Moinhos das Sete Cidades	Nascente	605321	4194976	Sim	Sete Cidades
SMG.53	Moinhos das Sete Cidades	Nascente	605315	4194981	Sim	Sete Cidades
SMG.54	Nicolau Maria	Nascente	604502	4189138	Sim	Sete Cidades
SMG.55	Nicolau Maria	Nascente	604547	4189135	Sim	Sete Cidades
SMG.56	Nicolau Maria	Nascente	604635	4189163	Sim	Sete Cidades
SMG.57	Paraíso/Mata do Paraíso	Nascente	605250	4188038	Sim	Sete Cidades
SMG.58	Pedras Brancas	Nascente	607633	4190465	Sim	Sete Cidades
SMG.59	Pico do Faial I	Nascente	604232	4190205	Sim	Sete Cidades
SMG.60	Pico do Faial II	Nascente	604234	4190207	Sim	Sete Cidades
SMG.61	Pico do Faial III	Nascente	604249	4190193	Sim	Sete Cidades
SMG.62	Pico do Faial IV	Nascente	604232	4190196	Sim	Sete Cidades
SMG.63	Pico do Faial V	Nascente	604219	4190155	Sim	Sete Cidades
SMG.64	Rabaças (Fonte Grande)	Nascente	611554	4192163	Sim	Sete Cidades
SMG.65	Rego	Nascente	607058	4189730	Sim	Sete Cidades
SMG.66	Rego/Moinhos I	Nascente	606935	4189693	Sim	Sete Cidades
SMG.67	Rego/Moinhos II	Nascente	606952	4189689	Sim	Sete Cidades
SMG.68	Rego/Moinhos III	Nascente	606957	4189666	Sim	Sete Cidades
SMG.69	Rego/Moinhos	Nascente	606956	4189651	Sim	Sete Cidades
SMG.70	Rego/Moinhos	Nascente	606958	4189658	Sim	Sete Cidades
SMG.71	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605851	4187894	Sim	Sete Cidades
SMG.72	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605850	4187892	Sim	Sete Cidades
SMG.73	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605844	4187890	Sim	Sete Cidades
SMG.74	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605839	4187888	Sim	Sete Cidades
SMG.75	Ribeira do Ferreiro	Nascente	605949	4188032	Sim	Sete Cidades

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.76	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606007	4188091	Sim	Sete Cidades
SMG.77	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606006	4188087	Sim	Sete Cidades
SMG.78	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606006	4188082	Sim	Sete Cidades
SMG.79	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606120	4188308	Sim	Sete Cidades
SMG.80	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606120	4188303	Sim	Sete Cidades
SMG.81	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606118	4188299	Sim	Sete Cidades
SMG.82	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606108	4188308	Sim	Sete Cidades
SMG.83	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606104	4188306	Sim	Sete Cidades
SMG.84	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606102	4188302	Sim	Sete Cidades
SMG.85	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606097	4188295	Sim	Sete Cidades
SMG.86	Ribeira do Ferreiro	Nascente	606094	4188288	Sim	Sete Cidades
SMG.87	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António I	Nascente	613732	4191978	Sim	Sete Cidades
SMG.88	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António II	Nascente	613732	4191983	Sim	Sete Cidades
SMG.89	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613732	4191985	Sim	Sete Cidades
SMG.90	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613732	4191989	Sim	Sete Cidades
SMG.91	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613730	4191992	Sim	Sete Cidades
SMG.92	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613730	4191995	Sim	Sete Cidades
SMG.93	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613730	4191997	Sim	Sete Cidades
SMG.94	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613729	4192000	Sim	Sete Cidades
SMG.95	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613728	4192003	Sim	Sete Cidades
SMG.96	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613728	4192005	Sim	Sete Cidades
SMG.97	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613727	4192007	Sim	Sete Cidades
SMG.98	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613726	4192009	Sim	Sete Cidades
SMG.99	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613725	4192012	Sim	Sete Cidades
SMG.100	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613725	4192015	Sim	Sete Cidades
SMG.101	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613723	4192019	Sim	Sete Cidades
SMG.102	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613721	4192023	Sim	Sete Cidades
SMG.103	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613720	4192028	Sim	Sete Cidades
SMG.104	Rocha da Calha/Rocha de Sto. António	Nascente	613719	4192033	Sim	Sete Cidades
SMG.105	Rocha das Fontes/Rocha de Sto. António	Nascente	613634	4192142	Sim	Sete Cidades
SMG.106	Salto da Estrela I	Nascente	606911	4189437	Sim	Sete Cidades
SMG.107	Salto da Estrela II	Nascente	606900	4189477	Sim	Sete Cidades
SMG.108	Tamujaláá	Nascente	610462	4191537	Sim	Sete Cidades
SMG.109	Tio Santos	Nascente	604951	4188117	Sim	Sete Cidades
SMG.110	Cabreiro	Nascente Outras	604506	4188312	Não	Sete Cidades

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.111	Canados Alferes	Nascente Outras	604856	4192637	Não	Sete Cidades
SMG.112	Carrinhos I	Nascente Outras	606256	4187637	Não	Sete Cidades
SMG.113	Carrinhos II	Nascente Outras	606181	4187662	Não	Sete Cidades
SMG.114	Carrinhos III	Nascente Outras	606231	4187712	Não	Sete Cidades
SMG.115	Casa Seara	Nascente Outras	605306	4192687	Não	Sete Cidades
SMG.116	Chaminé	Nascente Outras	604581	4189487	Não	Sete Cidades
SMG.117	Covilhã I	Nascente Outras	610456	4194087	Não	Sete Cidades
SMG.118	Covilhã II	Nascente Outras	610731	4194012	Não	Sete Cidades
SMG.119	Espigão Alto I	Nascente Outras	603056	4191487	Não	Sete Cidades
SMG.120	Espigão Alto III	Nascente Outras	603281	4191437	Não	Sete Cidades
SMG.121	Espigão da Horta	Nascente Outras	603481	4191662	Não	Sete Cidades
SMG.122	Espigão do Terreiro	Nascente Outras	609581	4190662	Não	Sete Cidades
SMG.123	Fajã da Mó	Nascente Outras	611511	4191267	Não	Sete Cidades
SMG.124	Faneca	Nascente Outras	607406	4190262	Não	Sete Cidades
SMG.125	Ferraria	Nascente Outras	600856	4190787	Não	Sete Cidades
SMG.126	Ginjal	Nascente Outras	609281	4190412	Não	Sete Cidades
SMG.127	Grota dos Romangos	Nascente Outras	604556	4191912	Não	Sete Cidades
SMG.128	Grota Inferno	Nascente Outras	608381	4190612	Não	Sete Cidades
SMG.129	Grota Lagoa Rosa	Nascente Outras	607106	4188962	Não	Sete Cidades
SMG.130	Lombinha	Nascente Outras	605131	4187787	Não	Sete Cidades
SMG.131	Mastros	Nascente Outras	605356	4188337	Não	Sete Cidades
SMG.132	Mosteiros	Nascente Outras	603431	4193887	Não	Sete Cidades
SMG.133	Pedra Aguda	Nascente Outras	608056	4188587	Não	Sete Cidades
SMG.134	Rivais (Rui Vaz)	Nascente Outras	602806	4192637	Não	Sete Cidades
SMG.135	Rocha Várzea	Nascente Outras	604306	4191312	Não	Sete Cidades
SMG.136	Romangos	Nascente Outras	604406	4191612	Não	Sete Cidades
SMG.137	Sombreiros I	Nascente Outras	608206	4189012	Não	Sete Cidades
SMG.138	Sombreiros II	Nascente Outras	608406	4189487	Não	Sete Cidades
SMG.139	Sombreiros III	Nascente Outras	608781	4189712	Não	Sete Cidades
SMG.140	Soulheira	Nascente Outras	611231	4191937	Não	Sete Cidades

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.141	AC1 - 5 Caminhos	Furo	628096	4180210	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.142	AC3 - Bernarda	Furo	628003	4181103	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.143	AC2 - Fonte Velha	Furo	627613	4180355	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.144	JK3 - Fajã de Cima	Furo	617635	4179772	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.145	JK2 - Charco da Madeira	Furo	617001	4183602	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.146	ACLC1 - Lagoa do Conde	Furo	614790	4182996	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.147	Água Nova/Água Nova dos Lourais	Nascente	610991	4185564	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.148	Água Nova/Água Nova dos Lourais	Nascente	610957	4185500	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.149	Canário	Nascente	609135	4188762	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.150	Canário	Nascente	609139	4188760	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.151	Canário	Nascente	609145	4188758	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.152	Canário	Nascente	609174	4188747	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.153	Canário	Nascente	609179	4188744	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.154	Canário	Nascente	609183	4188742	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.155	Canário	Nascente	609191	4188737	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.156	Canário	Nascente	609197	4188734	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.157	Canário	Nascente	609203	4188732	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.158	Canário	Nascente	609224	4188721	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.159	Canário	Nascente	609225	4188717	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.160	Canário	Nascente	609228	4188714	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.161	Canário	Nascente	609231	4188712	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.162	Canário	Nascente	609232	4188710	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.163	Canário	Nascente	609234	4188706	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.164	Canário	Nascente	609236	4188701	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.165	Canário	Nascente	609241	4188696	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.166	Canário	Nascente	609243	4188698	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.167	Canário	Nascente	609245	4188699	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.168	Canário	Nascente	609247	4188700	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.169	Canário	Nascente	609251	4188699	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.170	Canário	Nascente	609254	4188698	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.171	Canário	Nascente	609257	4188696	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.172	Canário	Nascente	609260	4188693	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.173	Canário	Nascente	609261	4188690	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.174	Canário	Nascente	609263	4188685	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.175	Canário	Nascente	609264	4188681	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.176	Canário	Nascente	609267	4188677	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.177	Canário	Nascente	609270	4188673	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.178	Canário	Nascente	609273	4188672	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.179	Canário	Nascente	609276	4188670	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.180	Canário	Nascente	609278	4188667	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.181	Canário	Nascente	609281	4188663	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.182	Canário	Nascente	609285	4188660	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.183	Canário	Nascente	609289	4188657	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.184	Canário	Nascente	609293	4188654	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.185	Canário	Nascente	609296	4188652	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.186	Canário	Nascente	609298	4188649	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.187	Canário	Nascente	609301	4188645	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.188	Canário	Nascente	609303	4188642	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.189	Canário	Nascente	609307	4188639	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.190	Canário	Nascente	609311	4188635	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.191	Canário	Nascente	609314	4188631	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.192	Canário	Nascente	609317	4188628	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.193	Canário	Nascente	609320	4188624	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.194	Canário	Nascente	609324	4188620	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.195	Canário	Nascente	609327	4188616	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.196	Canário	Nascente	609331	4188612	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.197	Canário	Nascente	609335	4188608	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.198	Canário	Nascente	609339	4188604	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.199	Canário	Nascente	609344	4188602	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.200	Canário	Nascente	609348	4188601	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.201	Canário	Nascente	609352	4188600	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.202	Canário	Nascente	609353	4188600	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.203	Canário	Nascente	609355	4188598	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.204	Canário	Nascente	609356	4188596	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.205	Canário	Nascente	609355	4188593	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.206	Canário	Nascente	609365	4188585	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.207	Canário	Nascente	609368	4188583	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.208	Canário	Nascente	609372	4188582	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.209	Canário	Nascente	609382	4188579	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.210	Canário	Nascente	609387	4188578	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.211	Canário	Nascente	609391	4188578	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.212	Canário	Nascente	609395	4188578	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.213	Canário	Nascente	609398	4188579	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.214	Canário	Nascente	609406	4188585	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.215	Canário	Nascente	609409	4188587	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.216	Canário	Nascente	609415	4188590	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.217	Canário	Nascente	609421	4188592	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.218	Canário	Nascente	609424	4188594	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.219	Canário	Nascente	609426	4188595	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.220	Canário	Nascente	609428	4188595	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.221	Canário	Nascente	609425	4188602	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.222	Canário	Nascente	609428	4188604	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.223	Canário	Nascente	609431	4188606	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.224	Canário	Nascente	609433	4188609	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.225	Canário	Nascente	609435	4188607	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.226	Canário	Nascente	609497	4188597	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.227	Canário	Nascente	609489	4188604	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.228	Canário	Nascente	609419	4188647	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.229	Canário	Nascente	609417	4188649	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.230	Canário	Nascente	609415	4188651	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.231	Canário	Nascente	609411	4188652	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.232	Canário	Nascente	609409	4188654	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.233	Canário	Nascente	609406	4188659	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.234	Canário	Nascente	609404	4188661	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.235	Canário	Nascente	609406	4188662	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.236	Canário	Nascente	609385	4188698	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.237	Canário	Nascente	609379	4188698	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.238	Canário	Nascente	609376	4188698	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.239	Canário	Nascente	609372	4188698	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.240	Canário	Nascente	609368	4188698	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.241	Canário	Nascente	609365	4188699	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.242	Canário	Nascente	609361	4188702	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.243	Canário	Nascente	609357	4188706	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.244	Canário	Nascente	609354	4188709	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.245	Canário	Nascente	609352	4188713	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.246	Canário	Nascente	609349	4188718	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.247	Canário	Nascente	609348	4188723	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.248	Canário	Nascente	609347	4188729	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.249	Canário	Nascente	609347	4188735	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.250	Canário	Nascente	609346	4188741	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.251	Canário	Nascente	609340	4188749	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.252	Canário	Nascente	609339	4188758	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.253	Canário	Nascente	609341	4188761	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.254	Canário	Nascente	609346	4188768	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.255	Canário	Nascente	609355	4188783	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.256	Canário	Nascente	609349	4188788	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.257	Canário	Nascente	609356	4188776	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.258	Canário	Nascente	609384	4188718	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.259	Canário	Nascente	609387	4188717	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.260	Canário	Nascente	609380	4188721	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.261	Canário	Nascente	609311	4188807	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.262	Canário	Nascente	609308	4188802	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.263	Canário	Nascente	609305	4188797	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.264	Canário	Nascente	609300	4188790	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.265	Canário	Nascente	609295	4188785	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.266	Canário	Nascente	609291	4188781	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.267	Canário	Nascente	609288	4188779	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.268	Canário	Nascente	609302	4188806	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.269	Canário	Nascente	609304	4188811	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.270	Canário	Nascente	609304	4188815	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.271	Canário	Nascente	609298	4188816	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.272	Canário	Nascente	609291	4188817	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.273	Canário	Nascente	609285	4188819	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.274	Canário	Nascente	609280	4188824	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.275	Canário	Nascente	609274	4188834	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.276	Canário	Nascente	609275	4188841	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.277	Canário	Nascente	609277	4188849	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.278	Canário	Nascente	609277	4188859	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.279	Canário	Nascente	609279	4188865	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.280	Canário	Nascente	609281	4188870	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.281	Canário	Nascente	609281	4188875	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.282	Canário	Nascente	609280	4188883	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.283	Canário	Nascente	609274	4188888	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.284	Canário	Nascente	609270	4188892	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.285	Canário	Nascente	609265	4188897	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.286	Canário	Nascente	609262	4188904	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.287	Canário	Nascente	609334	4188814	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.288	Canário	Nascente	609338	4188813	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.289	Canário	Nascente	609343	4188812	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.290	Canário	Nascente	609345	4188814	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.291	Canário	Nascente	609347	4188815	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.292	Canário	Nascente	609347	4188819	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.293	Canário	Nascente	609346	4188823	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.294	Canário	Nascente	609344	4188826	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.295	Canário	Nascente	609341	4188830	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.296	Canário	Nascente	609338	4188834	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.297	Canário	Nascente	609339	4188839	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.298	Canário	Nascente	609173	4188979	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.299	Canário-Poço	Nascente	609410	4188656	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.300	Cerrado da Fonte	Nascente	608979	4185694	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.301	Cerrado da Fonte	Nascente	608967	4185677	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.302	Cerrado da Fonte	Nascente	608961	4185669	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.303	Chã das Fontes/Fontes	Nascente	613618	4189022	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.304	Chã das Fontes/Fontes	Nascente	613607	4189000	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.305	Chã das Fontes/Fontes	Nascente	613527	4188896	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.306	Chã dos Tanques	Nascente	606756	4185092	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.307	Chã dos Tanques	Nascente	606754	4185086	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.308	Chã dos Tanques	Nascente	606755	4185076	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.309	Chã dos Tanques	Nascente	606757	4185073	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.310	Chã dos Tanques	Nascente	606762	4185069	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.311	Criação	Nascente	610016	4188675	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.312	Curvos	Nascente	610038	4188952	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.313	Curvos	Nascente	609972	4188938	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.314	Curvos	Nascente	609937	4188923	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.315	Curvos	Nascente	609931	4188925	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.316	Curvos	Nascente	609914	4188933	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.317	Curvos	Nascente	609899	4188913	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.318	Curvos	Nascente	609888	4188912	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.319	Curvos	Nascente	609871	4188863	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.320	Ferreiros	Nascente	609758	4189103	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.321	Ferreiros	Nascente	609726	4189083	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.322	Ferreiros	Nascente	609709	4189084	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.323	Ferreiros	Nascente	609700	4189082	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.324	Ferreiros	Nascente	609553	4189080	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.325	Ferreiros	Nascente	609496	4189011	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.326	Ferreiros	Nascente	609458	4189144	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.327	Ferreiros	Nascente	609531	4189056	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.328	Ferreiros	Nascente	609560	4189111	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.329	Ferreiros	Nascente	609605	4189134	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.330	Ferreiros	Nascente	609620	4189138	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.331	Ferreiros	Nascente	609610	4189106	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.332	Ferreiros	Nascente	609618	4189085	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.333	Ferreiros	Nascente	609535	4189200	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.334	Ferreiros	Nascente	609508	4189177	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.335	Fonteinhas/Fontainhas	Nascente	612651	4188612	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.336	Roçados	Nascente	609876	4189055	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.337	Roçados	Nascente	609884	4189087	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.338	Roçados	Nascente	609879	4189085	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.339	Roçados	Nascente	609874	4189085	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.340	Tio Meloáá	Nascente	606726	4184974	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.341	Trincho/Roçados	Nascente	609705	4188867	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.342	Trincho/Roçados	Nascente	609593	4188942	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.343	AQ1 - Unileite	Furo	614965	4182055	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.344	Cofaco	Furo	625643	4186270	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.345	Portões Vermelhos	Furo	624651	4181223	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.346	SL4 - Verde Golf	Furo	620100	4185000	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.347	SL3 - Marques Britas	Furo	623625	4182225	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.348	SL2 - Solar do Conde	Furo	616300	4187820	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.349	SL1 - Tecnovia	Furo	624140	4183240	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.350	SL8 - Vieiras Lda.	Furo	623000	4183000	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.351	SL11 - Herdeiros A. F. Medeiros	Furo	625050	4183900	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.352	Chã dos Tanques de Cima	Nascente Outras	606581	4185212	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.353	Expedicionários	Nascente Outras	609281	4187112	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.354	Francisco Rego	Nascente Outras	606631	4185212	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.355	Mata das Capelas	Nascente Outras	614056	4188862	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.356	Porto das Feteiras	Nascente Outras	608356	4182562	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.357	Relva	Nascente Outras	612631	4179062	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.358	Rocha das Capelas	Nascente Outras	614981	4189462	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.359	Rocha Relva I	Nascente Outras	610806	4180687	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.360	Rocha Relva II	Nascente Outras	609881	4181387	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.361	Salto do Coelho	Nascente Outras	607056	4184912	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.1127	Lagoa do Conde 2	Furo	614409	4183685	Sim	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.1128	Finançor/Poço Maré	Furo	624752	4178318	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.1129	José Vieira Moniz	Furo	620802	4187494	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.1130	Pereira. Lda. Italiano	Furo	615159	4177351	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.1131	Pico da Pedra	Furo	622129	4183667	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.1132	Unileite – Furo 2	Furo	614929	4182156	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.1137	Criações	Nascente Outras	610711	4188471	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz
SMG.1138	Ferreiros	Nascente Outras	609911	4188497	Não	Ponta Delgada - Fenais da Luz

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.362	Água de Pau/Espigão (Casinhas)	Nascente	631825	4177003	Sim	Água de Pau
SMG.363	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630444	4182106	Sim	Água de Pau
SMG.364	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630525	4181954	Sim	Água de Pau
SMG.365	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630598	4181872	Sim	Água de Pau
SMG.366	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630606	4181863	Sim	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.367	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630576	4181621	Sim	Água de Pau
SMG.368	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630618	4181734	Sim	Água de Pau
SMG.369	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630861	4181628	Sim	Água de Pau
SMG.370	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630820	4181690	Sim	Água de Pau
SMG.371	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630961	4181696	Sim	Água de Pau
SMG.372	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630961	4181699	Sim	Água de Pau
SMG.373	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630960	4181699	Sim	Água de Pau
SMG.374	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	631005	4181703	Sim	Água de Pau
SMG.375	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	630995	4181689	Sim	Água de Pau
SMG.376	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	631014	4181673	Sim	Água de Pau
SMG.377	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	631001	4181681	Sim	Água de Pau
SMG.378	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	631006	4181681	Sim	Água de Pau
SMG.379	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	631054	4181600	Sim	Água de Pau
SMG.380	Bocarra/Verde Tinto-Mato Manuel/Caracol	Nascente	631137	4181533	Sim	Água de Pau
SMG.381	Borquilho	Nascente	632106	4179871	Sim	Água de Pau
SMG.382	Borquilho	Nascente	632484	4179902	Sim	Água de Pau
SMG.383	Borquilho	Nascente	632461	4179894	Sim	Água de Pau
SMG.384	Borquilho	Nascente	632455	4179803	Sim	Água de Pau
SMG.385	Borquilho	Nascente	632438	4179788	Sim	Água de Pau
SMG.386	Borquilho	Nascente	632424	4179784	Sim	Água de Pau
SMG.387	Borquilho	Nascente	632424	4179759	Sim	Água de Pau
SMG.388	Borquilho	Nascente	632377	4179820	Sim	Água de Pau
SMG.389	Borquilho	Nascente	632365	4179749	Sim	Água de Pau
SMG.390	Borquilho	Nascente	632359	4179736	Sim	Água de Pau
SMG.391	Cabelos Brancos	Nascente	631698	4182421	Sim	Água de Pau
SMG.392	Cachaços	Nascente	632592	4183218	Sim	Água de Pau
SMG.393	Chá Canto/Conceição	Nascente	632346	4183070	Sim	Água de Pau
SMG.394	Chã do Boi	Nascente	631425	4179946	Sim	Água de Pau
SMG.395	Chã do Boi	Nascente	631411	4179947	Sim	Água de Pau
SMG.396	Chã do Boi	Nascente	631380	4179917	Sim	Água de Pau
SMG.397	Chã do Boi	Nascente	631381	4179918	Sim	Água de Pau
SMG.398	Chã do Boi	Nascente	631373	4179927	Sim	Água de Pau
SMG.399	Chã do Boi	Nascente	631574	4180345	Sim	Água de Pau
SMG.400	Chã do Boi	Nascente	631559	4180292	Sim	Água de Pau
SMG.401	Chã do Boi	Nascente	631486	4180235	Sim	Água de Pau
SMG.402	Chã do Boi	Nascente	631430	4180203	Sim	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.403	Chã do Boi	Nascente	631410	4180215	Sim	Água de Pau
SMG.404	Chã do Boi	Nascente	631398	4180210	Sim	Água de Pau
SMG.405	Chã do Boi	Nascente	631377	4180175	Sim	Água de Pau
SMG.406	Chã do Boi	Nascente	631344	4180116	Sim	Água de Pau
SMG.407	Chã do Boi	Nascente	631328	4180027	Sim	Água de Pau
SMG.408	Chã do Boi	Nascente	631342	4180037	Sim	Água de Pau
SMG.409	Chã do Boi	Nascente	631351	4180005	Sim	Água de Pau
SMG.410	Chã do Boi	Nascente	631310	4179929	Sim	Água de Pau
SMG.411	Chã do Boi	Nascente	631292	4179889	Sim	Água de Pau
SMG.412	Chã do Boi	Nascente	631442	4179970	Sim	Água de Pau
SMG.413	Chã do Boi	Nascente	631413	4179970	Sim	Água de Pau
SMG.414	Chã do Boi	Nascente	631179	4179408	Sim	Água de Pau
SMG.415	Chã do Boi	Nascente	631639	4180302	Sim	Água de Pau
SMG.416	Fajã das Traves	Nascente	631873	4181647	Sim	Água de Pau
SMG.417	Faludo	Nascente	636628	4178715	Sim	Água de Pau
SMG.418	Galego	Nascente	638710	4177891	Sim	Água de Pau
SMG.419	Galeria de Mina/Galeria	Nascente	633547	4178909	Sim	Água de Pau
SMG.420	Galeria de Mina/Galeria	Nascente	633547	4178925	Sim	Água de Pau
SMG.421	Gramas (Água Férrea)	Nascente	634398	4184644	Sim	Água de Pau
SMG.422	Grota do Lanço	Nascente	632681	4177548	Sim	Água de Pau
SMG.423	Grota do Lanço	Nascente	632683	4177552	Sim	Água de Pau
SMG.424	Grota do Lanço	Nascente	632683	4177557	Sim	Água de Pau
SMG.425	Grota do Lanço	Nascente	632677	4177616	Sim	Água de Pau
SMG.426	Grota do Lanço	Nascente	632683	4177618	Sim	Água de Pau
SMG.427	Grota do Lanço	Nascente	632682	4177627	Sim	Água de Pau
SMG.428	Grota do Lanço	Nascente	632680	4177640	Sim	Água de Pau
SMG.429	Grota do Lanço	Nascente	632670	4177651	Sim	Água de Pau
SMG.430	Grota do Lanço	Nascente	632668	4177648	Sim	Água de Pau
SMG.431	Grota do Lanço	Nascente	632669	4177643	Sim	Água de Pau
SMG.432	Grota do Lanço	Nascente	632668	4177636	Sim	Água de Pau
SMG.433	Grota do Lanço	Nascente	632667	4177634	Sim	Água de Pau
SMG.434	Grota do Lanço	Nascente	632667	4177630	Sim	Água de Pau
SMG.435	Grota do Lanço	Nascente	632665	4177626	Sim	Água de Pau
SMG.436	Grota do Lanço	Nascente	632665	4177621	Sim	Água de Pau
SMG.437	Grota do Lanço	Nascente	632665	4177618	Sim	Água de Pau
SMG.438	Grota do Lanço	Nascente	632669	4177610	Sim	Água de Pau
SMG.439	Grota do Lanço	Nascente	632672	4177612	Sim	Água de Pau
SMG.440	Grota do Lanço	Nascente	632636	4177644	Sim	Água de Pau
SMG.441	Grota do Lanço	Nascente	632633	4177647	Sim	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.442	Grota do Lanço	Nascente	632628	4177649	Sim	Água de Pau
SMG.443	Grota do Lanço	Nascente	632623	4177653	Sim	Água de Pau
SMG.444	Grota do Lanço	Nascente	632619	4177660	Sim	Água de Pau
SMG.445	Grota do Lanço	Nascente	632617	4177666	Sim	Água de Pau
SMG.446	Grota do Lanço	Nascente	632617	4177672	Sim	Água de Pau
SMG.447	Grota do Lanço	Nascente	632581	4177677	Sim	Água de Pau
SMG.448	Grota do Lanço	Nascente	632581	4177674	Sim	Água de Pau
SMG.449	Grota do Lanço	Nascente	632671	4177685	Sim	Água de Pau
SMG.450	Grota do Lanço	Nascente	632668	4177691	Sim	Água de Pau
SMG.451	Grota do Lanço	Nascente	632645	4177717	Sim	Água de Pau
SMG.452	Grota do Lanço	Nascente	632704	4177741	Sim	Água de Pau
SMG.453	Grota do Lanço	Nascente	632710	4177730	Sim	Água de Pau
SMG.454	Grota do Lanço	Nascente	632698	4177474	Sim	Água de Pau
SMG.455	Grota do Lanço	Nascente	632767	4177449	Sim	Água de Pau
SMG.456	Grota do Lanço	Nascente	632867	4177525	Sim	Água de Pau
SMG.457	Janela do Inferno	Nascente	631107	4178856	Sim	Água de Pau
SMG.458	Janela do Inferno	Nascente	631106	4178964	Sim	Água de Pau
SMG.459	Janela do Inferno	Nascente	631177	4178980	Sim	Água de Pau
SMG.460	Janela do Inferno	Nascente	631163	4179009	Sim	Água de Pau
SMG.461	José do Canto/Bandeirinha	Nascente	632777	4182600	Sim	Água de Pau
SMG.462	Junqueiro	Nascente	631005	4178518	Sim	Água de Pau
SMG.463	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	633983	4179944	Sim	Água de Pau
SMG.464	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	633989	4179947	Sim	Água de Pau
SMG.465	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634013	4179871	Sim	Água de Pau
SMG.466	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634046	4179853	Sim	Água de Pau
SMG.467	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634039	4179852	Sim	Água de Pau
SMG.468	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634072	4179830	Sim	Água de Pau
SMG.469	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634018	4179833	Sim	Água de Pau
SMG.470	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634020	4179830	Sim	Água de Pau
SMG.471	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634024	4179826	Sim	Água de Pau
SMG.472	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634030	4179823	Sim	Água de Pau
SMG.473	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634034	4179820	Sim	Água de Pau
SMG.474	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634027	4179828	Sim	Água de Pau
SMG.475	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634033	4179824	Sim	Água de Pau
SMG.476	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634036	4179822	Sim	Água de Pau
SMG.477	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634055	4179818	Sim	Água de Pau
SMG.478	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634037	4179754	Sim	Água de Pau
SMG.479	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634040	4179756	Sim	Água de Pau
SMG.480	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634044	4179758	Sim	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.481	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634115	4179786	Sim	Água de Pau
SMG.482	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634117	4179789	Sim	Água de Pau
SMG.483	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634120	4179797	Sim	Água de Pau
SMG.484	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634125	4179798	Sim	Água de Pau
SMG.485	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634133	4179801	Sim	Água de Pau
SMG.486	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634143	4179794	Sim	Água de Pau
SMG.487	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634152	4179787	Sim	Água de Pau
SMG.488	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634155	4179788	Sim	Água de Pau
SMG.489	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634159	4179787	Sim	Água de Pau
SMG.490	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634166	4179785	Sim	Água de Pau
SMG.491	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634168	4179782	Sim	Água de Pau
SMG.492	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634171	4179772	Sim	Água de Pau
SMG.493	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634158	4179744	Sim	Água de Pau
SMG.494	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634063	4179696	Sim	Água de Pau
SMG.495	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634061	4179690	Sim	Água de Pau
SMG.496	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634149	4179740	Sim	Água de Pau
SMG.497	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634148	4179733	Sim	Água de Pau
SMG.498	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634148	4179728	Sim	Água de Pau
SMG.499	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634150	4179722	Sim	Água de Pau
SMG.500	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634153	4179716	Sim	Água de Pau
SMG.501	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634154	4179712	Sim	Água de Pau
SMG.502	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634155	4179707	Sim	Água de Pau
SMG.503	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634157	4179701	Sim	Água de Pau
SMG.504	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634158	4179696	Sim	Água de Pau
SMG.505	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634160	4179693	Sim	Água de Pau
SMG.506	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634162	4179690	Sim	Água de Pau
SMG.507	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634166	4179689	Sim	Água de Pau
SMG.508	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634171	4179687	Sim	Água de Pau
SMG.509	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634176	4179688	Sim	Água de Pau
SMG.510	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634180	4179691	Sim	Água de Pau
SMG.511	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634184	4179692	Sim	Água de Pau
SMG.512	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634187	4179694	Sim	Água de Pau
SMG.513	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634266	4179685	Sim	Água de Pau
SMG.514	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634262	4179682	Sim	Água de Pau
SMG.515	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634258	4179678	Sim	Água de Pau
SMG.516	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634253	4179675	Sim	Água de Pau
SMG.517	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634249	4179672	Sim	Água de Pau
SMG.518	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634244	4179669	Sim	Água de Pau
SMG.519	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634260	4179724	Sim	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.520	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634263	4179722	Sim	Água de Pau
SMG.521	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634265	4179723	Sim	Água de Pau
SMG.522	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634324	4179757	Sim	Água de Pau
SMG.523	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634329	4179757	Sim	Água de Pau
SMG.524	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634332	4179751	Sim	Água de Pau
SMG.525	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634308	4179734	Sim	Água de Pau
SMG.526	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634301	4179785	Sim	Água de Pau
SMG.527	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634301	4179788	Sim	Água de Pau
SMG.528	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634312	4179713	Sim	Água de Pau
SMG.529	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634316	4179711	Sim	Água de Pau
SMG.530	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634318	4179707	Sim	Água de Pau
SMG.531	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634414	4179723	Sim	Água de Pau
SMG.532	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634412	4179716	Sim	Água de Pau
SMG.533	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634411	4179715	Sim	Água de Pau
SMG.534	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634438	4179706	Sim	Água de Pau
SMG.535	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634455	4179700	Sim	Água de Pau
SMG.536	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634438	4179699	Sim	Água de Pau
SMG.537	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634440	4179711	Sim	Água de Pau
SMG.538	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634412	4179689	Sim	Água de Pau
SMG.539	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634378	4179663	Sim	Água de Pau
SMG.540	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634504	4179512	Sim	Água de Pau
SMG.541	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634431	4179579	Sim	Água de Pau
SMG.542	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634429	4179575	Sim	Água de Pau
SMG.543	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634427	4179571	Sim	Água de Pau
SMG.544	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634426	4179569	Sim	Água de Pau
SMG.545	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634427	4179564	Sim	Água de Pau
SMG.546	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634427	4179558	Sim	Água de Pau
SMG.547	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634425	4179554	Sim	Água de Pau
SMG.548	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634424	4179550	Sim	Água de Pau
SMG.549	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634433	4179574	Sim	Água de Pau
SMG.550	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634436	4179574	Sim	Água de Pau
SMG.551	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634439	4179572	Sim	Água de Pau
SMG.552	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia	Nascente	634477	4179410	Sim	Água de Pau
SMG.553	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia/Mato do Fra	Nascente	632079	4180193	Sim	Água de Pau
SMG.554	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia/Mato do Fra	Nascente	632132	4180182	Sim	Água de Pau
SMG.555	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia/Mato do Fra	Nascente	632144	4180193	Sim	Água de Pau
SMG.556	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia/Mato do Fra	Nascente	632156	4180205	Sim	Água de Pau
SMG.557	Lagoa do Fogo/Ribeira da Praia/Mato do Fra	Nascente	632183	4180253	Sim	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.558	Laranjinha	Nascente	637024	4186050	Sim	Água de Pau
SMG.559	Laranjinha	Nascente	637024	4186052	Sim	Água de Pau
SMG.560	Lourinhos	Nascente	631669	4178232	Sim	Água de Pau
SMG.561	Lourinhos	Nascente	631667	4178237	Sim	Água de Pau
SMG.562	Lourinhos	Nascente	631706	4178437	Sim	Água de Pau
SMG.563	Lourinhos	Nascente	631708	4178441	Sim	Água de Pau
SMG.564	Lourinhos	Nascente	631781	4178522	Sim	Água de Pau
SMG.565	Lourinhos	Nascente	631781	4178527	Sim	Água de Pau
SMG.566	Lourinhos	Nascente	631771	4178502	Sim	Água de Pau
SMG.567	Lourinhos	Nascente	631022	4177372	Sim	Água de Pau
SMG.568	Lourinhos Baixo/Salto dos Bodes	Nascente	631169	4177085	Sim	Água de Pau
SMG.569	Mato Miguel	Nascente	631752	4181855	Sim	Água de Pau
SMG.570	Monte Escuro/Mata Alta/Espigão da Faia	Nascente	637823	4184321	Sim	Água de Pau
SMG.571	Monte Gordo	Nascente	634613	4184615	Sim	Água de Pau
SMG.572	Mãe de Água	Nascente	637644	4177412	Sim	Água de Pau
SMG.573	Pachões	Nascente	634115	4183880	Sim	Água de Pau
SMG.574	Pico Agudo	Nascente	630950	4180362	Sim	Água de Pau
SMG.575	Pico Agudo	Nascente	630961	4180326	Sim	Água de Pau
SMG.576	Pico Agudo	Nascente	630882	4180332	Sim	Água de Pau
SMG.577	Pico Agudo	Nascente	631102	4180582	Sim	Água de Pau
SMG.578	Pico Agudo	Nascente	631205	4180621	Sim	Água de Pau
SMG.579	Pico Agudo	Nascente	631394	4180751	Sim	Água de Pau
SMG.580	Pico Agudo	Nascente	631440	4180752	Sim	Água de Pau
SMG.581	Pico Agudo	Nascente	631449	4180739	Sim	Água de Pau
SMG.582	Pico Agudo	Nascente	631438	4180737	Sim	Água de Pau
SMG.583	Pico Agudo	Nascente	631321	4180763	Sim	Água de Pau
SMG.584	Pico Rafael/Mato do Tavares - Mourisca	Nascente	636987	4185506	Sim	Água de Pau
SMG.585	Ribeira Chã/Ribeira das Barrelas	Nascente	633243	4178074	Sim	Água de Pau
SMG.586	Ribeira Chã/Ribeira das Barrelas	Nascente	633306	4177998	Sim	Água de Pau
SMG.587	Ribeira Chã/Ribeira das Barrelas	Nascente	633354	4177925	Sim	Água de Pau
SMG.588	Ribeira dos Passarinhos	Nascente	634024	4178306	Sim	Água de Pau
SMG.589	Ribeira dos Passarinhos	Nascente	634058	4178344	Sim	Água de Pau
SMG.590	Salto Negro	Nascente	633135	4179789	Sim	Água de Pau
SMG.591	Salto Negro	Nascente	633109	4179791	Sim	Água de Pau
SMG.592	Salto Negro	Nascente	633143	4179784	Sim	Água de Pau
SMG.593	Salto Negro	Nascente	633117	4179806	Sim	Água de Pau
SMG.594	Sinaga	Nascente	633328	4179218	Sim	Água de Pau
SMG.595	Sinaga	Nascente	633292	4179093	Sim	Água de Pau
SMG.596	Sinaga	Nascente	633548	4178876	Sim	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.597	Sinaga	Nascente	633547	4178868	Sim	Água de Pau
SMG.598	Sinaga	Nascente	633552	4178861	Sim	Água de Pau
SMG.599	Sinaga	Nascente	633559	4178854	Sim	Água de Pau
SMG.600	Sinaga	Nascente	633553	4178868	Sim	Água de Pau
SMG.601	Sinaga	Nascente	633561	4178862	Sim	Água de Pau
SMG.602	Tomás Caetano	Nascente	633942	4182416	Sim	Água de Pau
SMG.603	Turfeira	Nascente	630976	4179170	Sim	Água de Pau
SMG.604	Turfeira	Nascente	630922	4179257	Sim	Água de Pau
SMG.605	Turfeira	Nascente	630899	4179385	Sim	Água de Pau
SMG.606	Turfeira	Nascente	630999	4179286	Sim	Água de Pau
SMG.607	SL7 - Agro Vieira/ Agro Ferreira & Ferreira	Furo	631600	4185875	Não	Água de Pau
SMG.608	SL6 - Vieira e Vieira	Furo	630900	4187525	Não	Água de Pau
SMG.609	SL5 - Insulac	Furo	629625	4185300	Não	Água de Pau
SMG.610	SL1 - Monte Frade	Furo	631930	4187034	Não	Água de Pau
SMG.611	SL2 - Pico Vermelho - Pico Alto	Furo	631316	4184406	Não	Água de Pau
SMG.612	LactoIbérica	Furo	631207	4187381	Não	Água de Pau
SMG.613	José Dâmaso e Filhas	Furo	631402	4187872	Não	Água de Pau
SMG.614	Água Azeda (Castelinhos)	Nascente Outras	635391	4177487	Não	Água de Pau
SMG.615	Água Ferrea-R. Grande	Nascente Outras	633824	4184812	Não	Água de Pau
SMG.616	Boca da Furna	Nascente Outras	633207	4182836	Não	Água de Pau
SMG.617	Cald. Ribeira Grande - férrea	Nascente Outras	632906	4184612	Não	Água de Pau
SMG.618	Cald. Ribeira Grande - fria	Nascente Outras	633201	4184382	Não	Água de Pau
SMG.619	Cald. Ribeira Grande - fuma	Nascente Outras	633221	4184457	Não	Água de Pau
SMG.620	Carlos Bicudo I	Nascente Outras	628901	4179772	Não	Água de Pau
SMG.621	Carlos Bicudo II	Nascente Outras	629041	4179687	Não	Água de Pau
SMG.622	Casa do Galo	Nascente Outras	635981	4186327	Não	Água de Pau
SMG.623	Castelinhos 1	Nascente Outras	636806	4179487	Não	Água de Pau
SMG.624	Castelinhos 2	Nascente Outras	636806	4179437	Não	Água de Pau
SMG.625	Castelinhos 3	Nascente Outras	636806	4179387	Não	Água de Pau
SMG.626	Engenho	Nascente Outras	635021	4185085	Não	Água de Pau
SMG.627	Engenho Velho	Nascente Outras	634559	4186008	Não	Água de Pau
SMG.628	Espigões	Nascente Outras	631152	4178581	Não	Água de Pau
SMG.629	Fajã do Redondo	Nascente Outras	633196	4184012	Não	Água de Pau
SMG.630	Fajã do Redondo	Nascente Outras	632181	4184467	Não	Água de Pau
SMG.631	Gramas	Nascente Outras	633876	4184887	Não	Água de Pau
SMG.632	Gramas	Nascente Outras	633911	4185347	Não	Água de Pau
SMG.633	Lameiro	Nascente Outras	633951	4186707	Não	Água de Pau
SMG.634	Lombadas	Nascente Outras	635566	4182057	Não	Água de Pau
SMG.635	Lombo	Nascente Outras	635681	4178662	Não	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.636	Loreto	Nascente Outras	633343	4183174	Não	Água de Pau
SMG.637	Mãe de Água 2	Nascente Outras	637636	4177027	Não	Água de Pau
SMG.638	Mato do Jorge	Nascente Outras	634191	4183287	Não	Água de Pau
SMG.639	Moinhos (Ribeira de Lime)	Nascente Outras	636876	4187117	Não	Água de Pau
SMG.640	Moinhos (Ribeira de Lime)	Nascente Outras	636871	4187087	Não	Água de Pau
SMG.641	Moinhos (Ribeira de Lime)	Nascente Outras	636861	4187012	Não	Água de Pau
SMG.642	Moinhos (Ribeira de Lime)	Nascente Outras	636861	4186932	Não	Água de Pau
SMG.643	Moinhos (Ribeira do Pico)	Nascente Outras	636661	4187347	Não	Água de Pau
SMG.644	N. S. da Ajuda	Nascente Outras	637231	4187287	Não	Água de Pau
SMG.645	Pico Alto	Nascente Outras	633951	4184977	Não	Água de Pau
SMG.646	Pico da Trindade	Nascente Outras	635211	4186927	Não	Água de Pau
SMG.647	Praia	Nascente Outras	635206	4176112	Não	Água de Pau
SMG.648	Ribeira Curralense	Nascente Outras	635531	4184387	Não	Água de Pau
SMG.649	Ribeira da Praia	Nascente Outras	634456	4177912	Não	Água de Pau
SMG.650	Ribeira das Barreiras	Nascente Outras	633541	4176777	Não	Água de Pau
SMG.651	Ribeira das Barreiras	Nascente Outras	633596	4176947	Não	Água de Pau
SMG.652	Ribeira das Lombadas	Nascente Outras	635461	4182247	Não	Água de Pau
SMG.653	Ribeira Gramas	Nascente Outras	634131	4187062	Não	Água de Pau
SMG.654	Ribeira Pernada/Teixeira	Nascente Outras	632622	4183178	Não	Água de Pau
SMG.1133	AC1Lb - Lombadas	Furo	635556	4182087	Não	Água de Pau
SMG.1134	AC2Lb - Lombadas	Furo	635431	4182137	Não	Água de Pau
SMG.1135	Ladeira da Velha	Nascente Outras	635856	4187288	Não	Água de Pau
SMG.1136	Ladeira da Velha - férrea	Nascente Outras	636056	4187337	Não	Água de Pau

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.655	Cidreira	Nascente	641268	4186059	Sim	Achada
SMG.656	Cidreira	Nascente	641249	4186094	Sim	Achada
SMG.657	Fonte do Louro	Nascente	642199	4186180	Sim	Achada
SMG.658	Vaca de Cima	Nascente	640109	4185073	Sim	Achada
SMG.659	Burguete	Furo	643321	4185435	Não	Achada
SMG.660	Caminho do Vale Grande - Fogueiras	Furo	645767	4184322	Não	Achada
SMG.661	Furnas	Furo	645570	4182981	Não	Achada
SMG.662	Areeiro (Monte Escuro)	Nascente Outras	638576	4180832	Não	Achada
SMG.663	Barreiros	Nascente Outras	640061	4186007	Não	Achada
SMG.664	Chã da Alegria	Nascente Outras	639256	4178387	Não	Achada
SMG.665	Gorreana	Nascente Outras	641091	4185187	Não	Achada
SMG.666	Gorreana	Nascente Outras	640831	4186457	Não	Achada
SMG.667	Lagoa do Congro	Nascente Outras	640441	4179762	Não	Achada

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.668	Lagoa dos Nenúfares	Nascente Outras	640561	4179812	Não	Achada
SMG.669	Lagoa dos Nenúfares	Nascente Outras	640451	4179942	Não	Achada
SMG.670	Laranjinha	Nascente Outras	638101	4185767	Não	Achada
SMG.671	Lucianas	Nascente Outras	641581	4175637	Não	Achada
SMG.672	Mato do Porto	Nascente Outras	638191	4185217	Não	Achada
SMG.673	N. S. da Vida	Nascente Outras	641401	4175637	Não	Achada
SMG.674	Onze Águas	Nascente Outras	641831	4175652	Não	Achada
SMG.675	Pastagem Dr. Jacinto	Nascente Outras	644541	4184762	Não	Achada
SMG.676	Pasto do Álamo	Nascente Outras	639501	4184957	Não	Achada
SMG.677	Ponta da Garça	Nascente Outras	641676	4175647	Não	Achada
SMG.678	Ponte do Salto	Nascente Outras	637811	4186437	Não	Achada
SMG.679	Ribeira da Fontainha	Nascente Outras	640141	4186267	Não	Achada
SMG.680	Vista Grande	Nascente Outras	641021	4178047	Não	Achada

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.681	Adres	Nascente	648906	4187075	Sim	Furnas - Povoação
SMG.682	Dízimo	Nascente	648594	4182615	Sim	Furnas - Povoação
SMG.683	Espigão dos Inhames	Nascente	649082	4186562	Sim	Furnas - Povoação
SMG.684	Grota Mansa	Nascente	647148	4186177	Sim	Furnas - Povoação
SMG.685	Lomba do Carro	Nascente	652676	4181636	Sim	Furnas - Povoação
SMG.686	Lomba do Cavaleiro	Nascente	651829	4180799	Sim	Furnas - Povoação
SMG.687	Lomba do Cavaleiro	Nascente	651869	4180790	Sim	Furnas - Povoação
SMG.688	Lomba do Cavaleiro	Nascente	652079	4180420	Sim	Furnas - Povoação
SMG.689	Mato da Cruz/Mato do Pov	Nascente	649352	4186689	Sim	Furnas - Povoação
SMG.690	Mato da Cruz/Mato do Pov	Nascente	649400	4186582	Sim	Furnas - Povoação
SMG.691	Mato da Cruz/Mato do Pov	Nascente	649270	4186791	Sim	Furnas - Povoação
SMG.692	Pico Sanguinho	Nascente	646386	4184671	Sim	Furnas - Povoação
SMG.693	Rocha Alta	Nascente	655188	4180033	Sim	Furnas - Povoação
SMG.694	Salto dos Cães	Nascente	647708	4182795	Sim	Furnas - Povoação
SMG.695	Salto dos Cães	Nascente	647708	4182796	Sim	Furnas - Povoação
SMG.696	Salto dos Cães	Nascente	647708	4182797	Sim	Furnas - Povoação
SMG.697	Salto dos Cães	Nascente	647709	4182798	Sim	Furnas - Povoação
SMG.698	Salto dos Cães	Nascente	647709	4182799	Sim	Furnas - Povoação
SMG.699	Salto dos Cães	Nascente	647709	4182800	Sim	Furnas - Povoação
SMG.700	Salto dos Cães	Nascente	647710	4182801	Sim	Furnas - Povoação
SMG.701	Salto dos Cães	Nascente	647710	4182802	Sim	Furnas - Povoação
SMG.702	Salto dos Cães	Nascente	647711	4182803	Sim	Furnas - Povoação
SMG.703	Salto dos Cães	Nascente	647712	4182803	Sim	Furnas - Povoação

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.704	Salto dos Cães	Nascente	647712	4182804	Sim	Furnas - Povoação
SMG.705	Salto dos Cães	Nascente	647713	4182805	Sim	Furnas - Povoação
SMG.706	Salto dos Cães	Nascente	647714	4182806	Sim	Furnas - Povoação
SMG.707	Salto dos Cães	Nascente	647715	4182806	Sim	Furnas - Povoação
SMG.708	Salto dos Cães	Nascente	647715	4182807	Sim	Furnas - Povoação
SMG.709	Salto dos Cães	Nascente	647716	4182807	Sim	Furnas - Povoação
SMG.710	Salto dos Cães	Nascente	647717	4182808	Sim	Furnas - Povoação
SMG.711	Salto dos Cães	Nascente	647718	4182808	Sim	Furnas - Povoação
SMG.712	Salto dos Cães	Nascente	647719	4182809	Sim	Furnas - Povoação
SMG.713	Salto dos Cães	Nascente	647720	4182810	Sim	Furnas - Povoação
SMG.714	Salto dos Cães	Nascente	647720	4182810	Sim	Furnas - Povoação
SMG.715	Salto dos Cães	Nascente	647721	4182811	Sim	Furnas - Povoação
SMG.716	Salto dos Cães	Nascente	647721	4182812	Sim	Furnas - Povoação
SMG.717	Salto dos Cães	Nascente	647722	4182813	Sim	Furnas - Povoação
SMG.718	Salto dos Cães	Nascente	647722	4182814	Sim	Furnas - Povoação
SMG.719	Salto dos Cães	Nascente	647723	4182815	Sim	Furnas - Povoação
SMG.720	Salto dos Cães	Nascente	647724	4182815	Sim	Furnas - Povoação
SMG.721	Salto dos Cães	Nascente	647725	4182816	Sim	Furnas - Povoação
SMG.722	Salto dos Cães	Nascente	647725	4182817	Sim	Furnas - Povoação
SMG.723	Salto dos Cães	Nascente	647726	4182817	Sim	Furnas - Povoação
SMG.724	Salto dos Cães	Nascente	647727	4182818	Sim	Furnas - Povoação
SMG.725	Salto dos Cães	Nascente	647728	4182819	Sim	Furnas - Povoação
SMG.726	Salto dos Cães	Nascente	647728	4182819	Sim	Furnas - Povoação
SMG.727	Salto dos Cães	Nascente	647729	4182819	Sim	Furnas - Povoação
SMG.728	Salto dos Cães	Nascente	647730	4182820	Sim	Furnas - Povoação
SMG.729	Salto dos Cães	Nascente	647815	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.730	Salto dos Cães	Nascente	647815	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.731	Salto dos Cães	Nascente	647815	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.732	Salto dos Cães	Nascente	647816	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.733	Salto dos Cães	Nascente	647817	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.734	Salto dos Cães	Nascente	647817	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.735	Salto dos Cães	Nascente	647818	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.736	Salto dos Cães	Nascente	647818	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.737	Salto dos Cães	Nascente	647819	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.738	Salto dos Cães	Nascente	647819	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.739	Salto dos Cães	Nascente	647820	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.740	Salto dos Cães	Nascente	647820	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.741	Salto dos Cães	Nascente	647821	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.742	Salto dos Cães	Nascente	647821	4182851	Sim	Furnas - Povoação

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.743	Salto dos Cães	Nascente	647822	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.744	Salto dos Cães	Nascente	647822	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.745	Salto dos Cães	Nascente	647823	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.746	Salto dos Cães	Nascente	647730	4182820	Sim	Furnas - Povoação
SMG.747	Salto dos Cães	Nascente	647731	4182820	Sim	Furnas - Povoação
SMG.748	Salto dos Cães	Nascente	647731	4182820	Sim	Furnas - Povoação
SMG.749	Salto dos Cães	Nascente	647732	4182820	Sim	Furnas - Povoação
SMG.750	Salto dos Cães	Nascente	647732	4182820	Sim	Furnas - Povoação
SMG.751	Salto dos Cães	Nascente	647733	4182821	Sim	Furnas - Povoação
SMG.752	Salto dos Cães	Nascente	647734	4182821	Sim	Furnas - Povoação
SMG.753	Salto dos Cães	Nascente	647734	4182821	Sim	Furnas - Povoação
SMG.754	Salto dos Cães	Nascente	647735	4182821	Sim	Furnas - Povoação
SMG.755	Salto dos Cães	Nascente	647735	4182821	Sim	Furnas - Povoação
SMG.756	Salto dos Cães	Nascente	647736	4182822	Sim	Furnas - Povoação
SMG.757	Salto dos Cães	Nascente	647737	4182822	Sim	Furnas - Povoação
SMG.758	Salto dos Cães	Nascente	647737	4182822	Sim	Furnas - Povoação
SMG.759	Salto dos Cães	Nascente	647738	4182822	Sim	Furnas - Povoação
SMG.760	Salto dos Cães	Nascente	647738	4182822	Sim	Furnas - Povoação
SMG.761	Salto dos Cães	Nascente	647739	4182822	Sim	Furnas - Povoação
SMG.762	Salto dos Cães	Nascente	647739	4182823	Sim	Furnas - Povoação
SMG.763	Salto dos Cães	Nascente	647740	4182823	Sim	Furnas - Povoação
SMG.764	Salto dos Cães	Nascente	647740	4182823	Sim	Furnas - Povoação
SMG.765	Salto dos Cães	Nascente	647741	4182823	Sim	Furnas - Povoação
SMG.766	Salto dos Cães	Nascente	647741	4182823	Sim	Furnas - Povoação
SMG.767	Salto dos Cães	Nascente	647742	4182824	Sim	Furnas - Povoação
SMG.768	Salto dos Cães	Nascente	647743	4182824	Sim	Furnas - Povoação
SMG.769	Salto dos Cães	Nascente	647743	4182824	Sim	Furnas - Povoação
SMG.770	Salto dos Cães	Nascente	647744	4182824	Sim	Furnas - Povoação
SMG.771	Salto dos Cães	Nascente	647745	4182824	Sim	Furnas - Povoação
SMG.772	Salto dos Cães	Nascente	647745	4182824	Sim	Furnas - Povoação
SMG.773	Salto dos Cães	Nascente	647746	4182824	Sim	Furnas - Povoação
SMG.774	Salto dos Cães	Nascente	647746	4182825	Sim	Furnas - Povoação
SMG.775	Salto dos Cães	Nascente	647747	4182825	Sim	Furnas - Povoação
SMG.776	Salto dos Cães	Nascente	647747	4182825	Sim	Furnas - Povoação
SMG.777	Salto dos Cães	Nascente	647748	4182825	Sim	Furnas - Povoação
SMG.778	Salto dos Cães	Nascente	647748	4182825	Sim	Furnas - Povoação
SMG.779	Salto dos Cães	Nascente	647749	4182826	Sim	Furnas - Povoação
SMG.780	Salto dos Cães	Nascente	647749	4182826	Sim	Furnas - Povoação
SMG.781	Salto dos Cães	Nascente	647750	4182827	Sim	Furnas - Povoação

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.782	Salto dos Cães	Nascente	647750	4182827	Sim	Furnas - Povoação
SMG.783	Salto dos Cães	Nascente	647750	4182828	Sim	Furnas - Povoação
SMG.784	Salto dos Cães	Nascente	647751	4182828	Sim	Furnas - Povoação
SMG.785	Salto dos Cães	Nascente	647751	4182828	Sim	Furnas - Povoação
SMG.786	Salto dos Cães	Nascente	647752	4182829	Sim	Furnas - Povoação
SMG.787	Salto dos Cães	Nascente	647752	4182829	Sim	Furnas - Povoação
SMG.788	Salto dos Cães	Nascente	647753	4182829	Sim	Furnas - Povoação
SMG.789	Salto dos Cães	Nascente	647753	4182830	Sim	Furnas - Povoação
SMG.790	Salto dos Cães	Nascente	647754	4182830	Sim	Furnas - Povoação
SMG.791	Salto dos Cães	Nascente	647754	4182830	Sim	Furnas - Povoação
SMG.792	Salto dos Cães	Nascente	647755	4182831	Sim	Furnas - Povoação
SMG.793	Salto dos Cães	Nascente	647755	4182831	Sim	Furnas - Povoação
SMG.794	Salto dos Cães	Nascente	647756	4182831	Sim	Furnas - Povoação
SMG.795	Salto dos Cães	Nascente	647756	4182832	Sim	Furnas - Povoação
SMG.796	Salto dos Cães	Nascente	647757	4182832	Sim	Furnas - Povoação
SMG.797	Salto dos Cães	Nascente	647757	4182833	Sim	Furnas - Povoação
SMG.798	Salto dos Cães	Nascente	647758	4182833	Sim	Furnas - Povoação
SMG.799	Salto dos Cães	Nascente	647758	4182834	Sim	Furnas - Povoação
SMG.800	Salto dos Cães	Nascente	647758	4182834	Sim	Furnas - Povoação
SMG.801	Salto dos Cães	Nascente	647758	4182835	Sim	Furnas - Povoação
SMG.802	Salto dos Cães	Nascente	647759	4182835	Sim	Furnas - Povoação
SMG.803	Salto dos Cães	Nascente	647759	4182836	Sim	Furnas - Povoação
SMG.804	Salto dos Cães	Nascente	647759	4182836	Sim	Furnas - Povoação
SMG.805	Salto dos Cães	Nascente	647760	4182837	Sim	Furnas - Povoação
SMG.806	Salto dos Cães	Nascente	647760	4182837	Sim	Furnas - Povoação
SMG.807	Salto dos Cães	Nascente	647760	4182838	Sim	Furnas - Povoação
SMG.808	Salto dos Cães	Nascente	647760	4182838	Sim	Furnas - Povoação
SMG.809	Salto dos Cães	Nascente	647761	4182839	Sim	Furnas - Povoação
SMG.810	Salto dos Cães	Nascente	647761	4182839	Sim	Furnas - Povoação
SMG.811	Salto dos Cães	Nascente	647761	4182840	Sim	Furnas - Povoação
SMG.812	Salto dos Cães	Nascente	647762	4182840	Sim	Furnas - Povoação
SMG.813	Salto dos Cães	Nascente	647762	4182841	Sim	Furnas - Povoação
SMG.814	Salto dos Cães	Nascente	647762	4182841	Sim	Furnas - Povoação
SMG.815	Salto dos Cães	Nascente	647763	4182841	Sim	Furnas - Povoação
SMG.816	Salto dos Cães	Nascente	647763	4182842	Sim	Furnas - Povoação
SMG.817	Salto dos Cães	Nascente	647763	4182842	Sim	Furnas - Povoação
SMG.818	Salto dos Cães	Nascente	647763	4182843	Sim	Furnas - Povoação
SMG.819	Salto dos Cães	Nascente	647764	4182843	Sim	Furnas - Povoação
SMG.820	Salto dos Cães	Nascente	647764	4182843	Sim	Furnas - Povoação

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.821	Salto dos Cães	Nascente	647765	4182843	Sim	Furnas - Povoação
SMG.822	Salto dos Cães	Nascente	647765	4182844	Sim	Furnas - Povoação
SMG.823	Salto dos Cães	Nascente	647766	4182844	Sim	Furnas - Povoação
SMG.824	Salto dos Cães	Nascente	647767	4182844	Sim	Furnas - Povoação
SMG.825	Salto dos Cães	Nascente	647767	4182844	Sim	Furnas - Povoação
SMG.826	Salto dos Cães	Nascente	647768	4182844	Sim	Furnas - Povoação
SMG.827	Salto dos Cães	Nascente	647768	4182844	Sim	Furnas - Povoação
SMG.828	Salto dos Cães	Nascente	647769	4182844	Sim	Furnas - Povoação
SMG.829	Salto dos Cães	Nascente	647770	4182845	Sim	Furnas - Povoação
SMG.830	Salto dos Cães	Nascente	647770	4182845	Sim	Furnas - Povoação
SMG.831	Salto dos Cães	Nascente	647771	4182845	Sim	Furnas - Povoação
SMG.832	Salto dos Cães	Nascente	647771	4182845	Sim	Furnas - Povoação
SMG.833	Salto dos Cães	Nascente	647772	4182845	Sim	Furnas - Povoação
SMG.834	Salto dos Cães	Nascente	647772	4182845	Sim	Furnas - Povoação
SMG.835	Salto dos Cães	Nascente	647773	4182845	Sim	Furnas - Povoação
SMG.836	Salto dos Cães	Nascente	647774	4182845	Sim	Furnas - Povoação
SMG.837	Salto dos Cães	Nascente	647774	4182846	Sim	Furnas - Povoação
SMG.838	Salto dos Cães	Nascente	647775	4182846	Sim	Furnas - Povoação
SMG.839	Salto dos Cães	Nascente	647775	4182846	Sim	Furnas - Povoação
SMG.840	Salto dos Cães	Nascente	647776	4182846	Sim	Furnas - Povoação
SMG.841	Salto dos Cães	Nascente	647777	4182846	Sim	Furnas - Povoação
SMG.842	Salto dos Cães	Nascente	647777	4182846	Sim	Furnas - Povoação
SMG.843	Salto dos Cães	Nascente	647778	4182847	Sim	Furnas - Povoação
SMG.844	Salto dos Cães	Nascente	647778	4182847	Sim	Furnas - Povoação
SMG.845	Salto dos Cães	Nascente	647779	4182847	Sim	Furnas - Povoação
SMG.846	Salto dos Cães	Nascente	647779	4182847	Sim	Furnas - Povoação
SMG.847	Salto dos Cães	Nascente	647780	4182847	Sim	Furnas - Povoação
SMG.848	Salto dos Cães	Nascente	647780	4182847	Sim	Furnas - Povoação
SMG.849	Salto dos Cães	Nascente	647781	4182847	Sim	Furnas - Povoação
SMG.850	Salto dos Cães	Nascente	647782	4182847	Sim	Furnas - Povoação
SMG.851	Salto dos Cães	Nascente	647782	4182848	Sim	Furnas - Povoação
SMG.852	Salto dos Cães	Nascente	647783	4182848	Sim	Furnas - Povoação
SMG.853	Salto dos Cães	Nascente	647784	4182848	Sim	Furnas - Povoação
SMG.854	Salto dos Cães	Nascente	647784	4182848	Sim	Furnas - Povoação
SMG.855	Salto dos Cães	Nascente	647785	4182848	Sim	Furnas - Povoação
SMG.856	Salto dos Cães	Nascente	647786	4182848	Sim	Furnas - Povoação
SMG.857	Salto dos Cães	Nascente	647786	4182848	Sim	Furnas - Povoação
SMG.858	Salto dos Cães	Nascente	647787	4182849	Sim	Furnas - Povoação
SMG.859	Salto dos Cães	Nascente	647787	4182849	Sim	Furnas - Povoação

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.860	Salto dos Cães	Nascente	647788	4182849	Sim	Furnas - Povoação
SMG.861	Salto dos Cães	Nascente	647789	4182849	Sim	Furnas - Povoação
SMG.862	Salto dos Cães	Nascente	647789	4182849	Sim	Furnas - Povoação
SMG.863	Salto dos Cães	Nascente	647790	4182849	Sim	Furnas - Povoação
SMG.864	Salto dos Cães	Nascente	647791	4182849	Sim	Furnas - Povoação
SMG.865	Salto dos Cães	Nascente	647791	4182849	Sim	Furnas - Povoação
SMG.866	Salto dos Cães	Nascente	647792	4182850	Sim	Furnas - Povoação
SMG.867	Salto dos Cães	Nascente	647792	4182850	Sim	Furnas - Povoação
SMG.868	Salto dos Cães	Nascente	647793	4182850	Sim	Furnas - Povoação
SMG.869	Salto dos Cães	Nascente	647794	4182850	Sim	Furnas - Povoação
SMG.870	Salto dos Cães	Nascente	647795	4182850	Sim	Furnas - Povoação
SMG.871	Salto dos Cães	Nascente	647795	4182850	Sim	Furnas - Povoação
SMG.872	Salto dos Cães	Nascente	647796	4182850	Sim	Furnas - Povoação
SMG.873	Salto dos Cães	Nascente	647796	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.874	Salto dos Cães	Nascente	647797	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.875	Salto dos Cães	Nascente	647798	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.876	Salto dos Cães	Nascente	647798	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.877	Salto dos Cães	Nascente	647799	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.878	Salto dos Cães	Nascente	647800	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.879	Salto dos Cães	Nascente	647800	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.880	Salto dos Cães	Nascente	647801	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.881	Salto dos Cães	Nascente	647802	4182851	Sim	Furnas - Povoação
SMG.882	Salto dos Cães	Nascente	647802	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.883	Salto dos Cães	Nascente	647803	4182852	Sim	Furnas - Povoação
SMG.884	Vila	Nascente	655202	4180060	Sim	Furnas - Povoação
SMG.885	Água Caldeirão	Nascente Outras	649406	4182026	Não	Furnas - Povoação
SMG.886	Água Chalet Frio	Nascente Outras	649413	4182034	Não	Furnas - Povoação
SMG.887	Água da Camarça	Nascente Outras	648606	4182062	Não	Furnas - Povoação
SMG.888	Água da Poça	Nascente Outras	649151	4181667	Não	Furnas - Povoação
SMG.889	Água do Rego I	Nascente Outras	649472	4182044	Não	Furnas - Povoação
SMG.890	Água do Rego II	Nascente Outras	649476	4182044	Não	Furnas - Povoação
SMG.891	Água do Rego III	Nascente Outras	649481	4182043	Não	Furnas - Povoação
SMG.892	Água Dr. Bruno	Nascente Outras	648681	4181962	Não	Furnas - Povoação
SMG.893	Água Dr. Diniz	Nascente Outras	649410	4182030	Não	Furnas - Povoação
SMG.894	Água Férrea	Nascente Outras	649306	4181752	Não	Furnas - Povoação
SMG.895	Água Miguel Henriques	Nascente Outras	649366	4182017	Não	Furnas - Povoação
SMG.896	Água Padre José	Nascente Outras	649341	4181897	Não	Furnas - Povoação
SMG.897	Água Prata I	Nascente Outras	649378	4182026	Não	Furnas - Povoação
SMG.898	Água Prata II	Nascente Outras	649404	4182028	Não	Furnas - Povoação

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.899	Água Prata III	Nascente Outras	649420	4182032	Não	Furnas - Povoação
SMG.900	Água Santa	Nascente Outras	649413	4182016	Não	Furnas - Povoação
SMG.901	Alcântara	Nascente Outras	650306	4181962	Não	Furnas - Povoação
SMG.902	Azeda Arrebentão	Nascente Outras	649449	4182035	Não	Furnas - Povoação
SMG.903	Cald. Asmodeu	Nascente Outras	649387	4181956	Não	Furnas - Povoação
SMG.904	Cald. Esguicho	Nascente Outras	649409	4181998	Não	Furnas - Povoação
SMG.905	Cald. Grande	Nascente Outras	649353	4181940	Não	Furnas - Povoação
SMG.906	Cald. Inhames	Nascente Outras	649452	4182034	Não	Furnas - Povoação
SMG.907	Cald. Vimes	Nascente Outras	649456	4182030	Não	Furnas - Povoação
SMG.908	Caldeira Lagoa das Furnas	Nascente Outras	646931	4181537	Não	Furnas - Povoação
SMG.909	Cerrado Quebrada	Nascente Outras	649861	4184177	Não	Furnas - Povoação
SMG.910	Cova da Burra	Nascente Outras	648941	4179287	Não	Furnas - Povoação
SMG.911	Cova da Burra	Nascente Outras	649036	4179142	Não	Furnas - Povoação
SMG.912	Fonte Azeda da Ribeira do Fogo	Nascente Outras	648771	4177417	Não	Furnas - Povoação
SMG.913	Fonte Azeda da Ribeira do Fogo	Nascente Outras	648786	4177367	Não	Furnas - Povoação
SMG.914	Fontes	Nascente Outras	650156	4180407	Não	Furnas - Povoação
SMG.915	Grota da Arredia	Nascente Outras	646421	4178027	Não	Furnas - Povoação
SMG.916	Grutinhas I	Nascente Outras	649251	4181697	Não	Furnas - Povoação
SMG.917	Grutinhas II	Nascente Outras	649246	4181692	Não	Furnas - Povoação
SMG.918	Matas	Nascente Outras	650051	4184022	Não	Furnas - Povoação
SMG.919	Moinho	Nascente Outras	649499	4182040	Não	Furnas - Povoação
SMG.920	Morangueira	Nascente Outras	649161	4181667	Não	Furnas - Povoação
SMG.921	Pedras do Galego / Mãe de Água	Nascente Outras	648506	4183137	Não	Furnas - Povoação
SMG.922	Pico das Caldeiras	Nascente Outras	650331	4181327	Não	Furnas - Povoação
SMG.923	Quenturas I	Nascente Outras	649301	4181752	Não	Furnas - Povoação
SMG.924	Quenturas II - fria	Nascente Outras	649301	4181752	Não	Furnas - Povoação
SMG.925	Quenturas III	Nascente Outras	649301	4181752	Não	Furnas - Povoação
SMG.926	Ribeira do Feitor	Nascente Outras	646591	4185892	Não	Furnas - Povoação
SMG.927	Ribeira Quente	Nascente Outras	649261	4178497	Não	Furnas - Povoação
SMG.928	Ribeira Quente (queda de água)	Nascente Outras	648941	4179327	Não	Furnas - Povoação
SMG.929	Salto do Mosquito I	Nascente Outras	645931	4180332	Não	Furnas - Povoação
SMG.930	Salto do Mosquito II	Nascente Outras	645951	4180587	Não	Furnas - Povoação
SMG.931	Salto do Mosquito III	Nascente Outras	646061	4180812	Não	Furnas - Povoação
SMG.932	Salto dos Cães I	Nascente Outras	649106	4182787	Não	Furnas - Povoação
SMG.933	Serra do Trigo	Nascente Outras	650228	4182066	Não	Furnas - Povoação
SMG.934	Terra Nostra I	Nascente Outras	647881	4181612	Não	Furnas - Povoação
SMG.935	Terra Nostra II	Nascente Outras	647906	4181687	Não	Furnas - Povoação
SMG.936	Tio José de Sousa	Nascente Outras	649454	4182041	Não	Furnas - Povoação

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.937	Torno	Nascente Outras	649241	4181687	Não	Furnas - Povoação
SMG.938	148	Nascente Outras	645606	4179537	Não	Furnas - Povoação
SMG.939	149	Nascente Outras	645056	4180187	Não	Furnas - Povoação
SMG.940	154	Nascente Outras	647306	4181962	Não	Furnas - Povoação
SMG.941	155	Nascente Outras	647831	4182187	Não	Furnas - Povoação
SMG.942	156	Nascente Outras	647856	4181812	Não	Furnas - Povoação
SMG.943	157	Nascente Outras	647956	4181212	Não	Furnas - Povoação
SMG.944	193	Nascente Outras	649081	4183362	Não	Furnas - Povoação
SMG.945	194	Nascente Outras	649381	4183362	Não	Furnas - Povoação
SMG.946	195	Nascente Outras	649681	4183162	Não	Furnas - Povoação
SMG.947	196	Nascente Outras	649931	4182862	Não	Furnas - Povoação
SMG.948	197	Nascente Outras	650531	4182487	Não	Furnas - Povoação
SMG.949	203	Nascente Outras	648056	4178437	Não	Furnas - Povoação
SMG.950	210	Nascente Outras	649056	4181287	Não	Furnas - Povoação
SMG.951	211	Nascente Outras	648331	4181337	Não	Furnas - Povoação
SMG.952	214	Nascente Outras	651631	4179487	Não	Furnas - Povoação
SMG.953	215	Nascente Outras	651506	4179762	Não	Furnas - Povoação
SMG.954	216	Nascente Outras	651556	4181012	Não	Furnas - Povoação
SMG.955	217	Nascente Outras	652206	4179387	Não	Furnas - Povoação
SMG.956	218	Nascente Outras	652931	4180062	Não	Furnas - Povoação
SMG.957	220	Nascente Outras	652656	4180937	Não	Furnas - Povoação
SMG.958	221	Nascente Outras	652981	4181412	Não	Furnas - Povoação
SMG.959	223	Nascente Outras	652056	4182237	Não	Furnas - Povoação
SMG.960	225	Nascente Outras	652631	4183287	Não	Furnas - Povoação
SMG.961	226	Nascente Outras	653206	4179537	Não	Furnas - Povoação
SMG.962	227	Nascente Outras	653606	4179612	Não	Furnas - Povoação
SMG.963	233 (Lomba do Pomar)	Nascente Outras	656231	4182937	Não	Furnas - Povoação

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.964	SL1-SAN / SL10 - Stº António Nordestinho	Furo	657776	4190694	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.965	Água Retorta	Nascente	659388	4183384	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.966	Água Retorta	Nascente	659432	4183390	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.967	Água Retorta	Nascente	659387	4183357	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.968	Anaio	Nascente	663070	4187431	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.969	Anaio	Nascente	663074	4187432	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.970	Anieiras	Nascente	653678	4186482	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.971	Arrebentão	Nascente	662988	4185532	Sim	Nordeste - Faial da Terra

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.972	Atalhada	Nascente	656754	4189218	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.973	Atalhada	Nascente	656656	4189134	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.974	Atalhada	Nascente	656664	4189107	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.975	Atalhada	Nascente	656661	4189080	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.976	Banda do Moinho	Nascente	655133	4189222	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.977	Banda do Moinho	Nascente	655133	4189219	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.978	Banda do Moinho	Nascente	655135	4189215	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.979	Banda do Moinho	Nascente	655137	4189212	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.980	Cabouco	Nascente	647475	4189668	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.981	Caminho dos Cengos/Seno	Nascente	657261	4189317	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.982	Canada do Penedo ou Cancela/Penedo	Nascente	661928	4185631	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.983	Cerrados	Nascente	657636	4190030	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.984	Cerrados	Nascente	657679	4190095	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.985	Cerrados	Nascente	657676	4190092	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.986	Cerrados	Nascente	657673	4190090	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.987	Chã das Éguas	Nascente	646078	4186142	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.988	Chã do Caminho do Meio	Nascente	659778	4188331	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.989	Chã do Caminho do Meio	Nascente	659766	4188327	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.990	Chã do Caminho do Meio	Nascente	659768	4188325	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.991	Chã do Caminho do Meio	Nascente	659769	4188321	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.992	Curralinho	Nascente	655429	4188414	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.993	Duas Aguas/Ribeira das Duas Agua	Nascente	659419	4184513	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.994	Duas Aguas/Ribeira das Duas Agua	Nascente	659427	4184526	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.995	Duas Aguas/Ribeira das Duas Agua	Nascente	659300	4184427	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.996	Duas Aguas/Ribeira das Duas Agua	Nascente	659304	4184425	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.997	Espigão da Ponte/Lomba do Pomar	Nascente	654414	4184125	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.998	Espigão Tamujo	Nascente	655438	4188857	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.999	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652290	4186379	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1000	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652335	4186405	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1001	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652339	4186397	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1002	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652338	4186391	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1003	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652340	4186386	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1004	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652339	4186382	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1005	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652341	4186375	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1006	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652342	4186362	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1007	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652343	4186359	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1008	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652354	4186355	Sim	Nordeste - Faial da Terra

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.1009	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652354	4186354	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1010	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652362	4186349	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1011	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652366	4186341	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1012	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652379	4186327	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1013	Espigão/Espigão Bravo	Nascente	652377	4186315	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1014	Excelente	Nascente	646001	4189100	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1015	Fajã do Araújo	Nascente	663322	4185091	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1016	Feteira/Espigão Grande Norte	Nascente	654163	4187137	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1017	Feteira/Espigão Grande Norte	Nascente	654165	4187140	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1018	Feteira/Espigão Grande Norte	Nascente	654168	4187142	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1019	Feteira/Espigão Grande Norte	Nascente	654169	4187143	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1020	Feteira/Espigão Grande Norte	Nascente	654171	4187145	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1021	Feteira/Espigão Grande Norte	Nascente	654173	4187147	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1022	Feteira/Espigão Grande Norte	Nascente	654175	4187149	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1023	Feteira/Espigão Grande Norte	Nascente	654176	4187151	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1024	Fontanheiras	Nascente	660150	4188732	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1025	Fontanheiras	Nascente	660081	4188621	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1026	Fontanheiras	Nascente	660076	4188619	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1027	Fontanheiras	Nascente	660090	4188634	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1028	Fontanheiras	Nascente	660093	4188640	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1029	Fontanheiras	Nascente	660091	4188646	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1030	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659826	4189928	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1031	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659826	4189927	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1032	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659825	4189925	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1033	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659825	4189924	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1034	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659824	4189921	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1035	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659824	4189920	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1036	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659824	4189918	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1037	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659824	4189917	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1038	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659823	4189916	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1039	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659823	4189914	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1040	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659823	4189913	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1041	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659823	4189912	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1042	Fonte Gonçalves/Gonçalves	Nascente	659825	4189922	Sim	Nordeste - Faial da Terra

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.1043	Gamelas	Nascente	645659	4185797	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1044	Gamelas	Nascente	645671	4185769	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1045	Gamelas	Nascente	645683	4185753	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1046	José de Ramos	Nascente	645931	4187589	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1047	José Pedro/Mata dos Pedros	Nascente	646012	4187735	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1048	João Lopes/Graminho	Nascente	655773	4186333	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1049	Lagos-Lomba da Fazenda	Nascente	661449	4188946	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1050	Lagos-Lomba da Fazenda	Nascente	661434	4188899	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1051	Lagos-Lomba da Fazenda	Nascente	661438	4188897	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1052	Lagos-Lomba da Fazenda	Nascente	661429	4188887	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1053	Lagos-S.Pedro Nordestinho	Nascente	657826	4190082	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1054	Lenho/Cancela das Pedras	Nascente	651747	4187286	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1055	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662348	4185791	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1056	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662351	4185660	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1057	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662343	4185637	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1058	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662329	4185649	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1059	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662332	4185629	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1060	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662521	4185653	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1061	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662397	4185418	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1062	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662410	4185409	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1063	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662515	4185581	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1064	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662548	4185620	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1065	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662566	4185640	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1066	Lomba/Pedreira/Cinzeiro	Nascente	662553	4185666	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1067	Maricas	Nascente	657594	4189769	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1068	Maricas	Nascente	657601	4189763	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1069	Martins	Nascente	657712	4189948	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1070	Martins	Nascente	657707	4189999	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1071	Monte do Suplício	Nascente	657607	4183650	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1072	Mouio	Nascente	647062	4189033	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1073	Mouio	Nascente	647035	4189005	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1074	Mão de Agua	Nascente	650011	4187140	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1075	Mão de Agua	Nascente	649866	4187051	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1076	Mão de Agua	Nascente	649870	4187058	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1077	Mão de Agua	Nascente	649871	4187060	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1078	Passal	Nascente	658324	4179155	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1079	Portões Vermelhos	Nascente	648063	4189272	Sim	Nordeste - Faial da Terra

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.1080	Ribeira da Ponte	Nascente	663049	4186892	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1081	Roça Brava	Nascente	650532	4187528	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1082	Sanguinho	Nascente	658185	4180542	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1083	Tristão	Nascente	650144	4187007	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1084	Tronqueira/Labaçal	Nascente	658415	4181708	Sim	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1085	Caminho Sengos	Nascente Outras	657666	4187667	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1086	Corua	Nascente Outras	647781	4189617	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1087	Espigão 1	Nascente Outras	657431	4189307	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1088	Espigão 2	Nascente Outras	657436	4189312	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1089	Fim da Lomba	Nascente Outras	644416	4189407	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1090	Fontanheiras	Nascente Outras	660181	4189777	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1091	Fonte da Velha	Nascente Outras	650636	4188047	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1092	Fonte do Simão	Nascente Outras	663331	4189287	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1093	Golas	Nascente Outras	657661	4187662	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1094	Lameiros de Baixo	Nascente Outras	651601	4185517	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1095	Lomba da Maia	Nascente Outras	644356	4188937	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1096	Moio	Nascente Outras	646891	4189252	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1097	Portões Vermelhos	Nascente Outras	648381	4188637	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1098	Vale Grande	Nascente Outras	645661	4186562	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1099	224	Nascente Outras	652781	4183262	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1100	228	Nascente Outras	653456	4183762	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1101	229	Nascente Outras	653606	4183937	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1102	230	Nascente Outras	653931	4183937	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1103	231 (Lomba do Pomar)	Nascente Outras	655331	4183937	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1104	234	Nascente Outras	657506	4178787	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1105	235	Nascente Outras	657406	4179062	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1106	236	Nascente Outras	657081	4179087	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1107	237	Nascente Outras	657156	4179237	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1108	238	Nascente Outras	657831	4179737	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1109	240	Nascente Outras	658331	4179637	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1110	241	Nascente Outras	658231	4179787	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1111	242	Nascente Outras	658806	4180562	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1112	244	Nascente Outras	658381	4182837	Não	Nordeste - Faial da Terra

Refª PGRH	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
SMG.1113	245	Nascente Outras	658281	4183212	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1114	246	Nascente Outras	658781	4183262	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1115	247	Nascente Outras	659506	4179512	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1116	248	Nascente Outras	659506	4180287	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1117	249	Nascente Outras	659781	4183287	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1118	250	Nascente Outras	660056	4179837	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1119	251	Nascente Outras	660106	4179962	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1120	252	Nascente Outras	662031	4182337	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1121	253	Nascente Outras	662281	4180587	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1122	254	Nascente Outras	662606	4181087	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1123	255	Nascente Outras	662681	4181362	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1124	256	Nascente Outras	662981	4181712	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1125	262 (Lomba do Pomar)	Nascente Outras	654556	4184087	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1126	263 (Lomba do Pomar)	Nascente Outras	654906	4184062	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1139	Faial da Terra	Nascente Outras	658341	4179137	Não	Nordeste - Faial da Terra
SMG.1140	Grota da Fonte	Nascente Outras	663313	4182353	Não	Nordeste - Faial da Terra