

volume 7. Faial

I caracterização e diagnóstico da
situação de referência





Índice

Preâmbulo	13
2 Caracterização e Diagnóstico da ilha do Faial	14
2.1 Caracterização territorial.....	14
2.1.1 Enquadramento geográfico e administrativo.....	14
2.1.2 Enquadramento jurisdicional e normativo	15
2.1.3 Caracterização do domínio hídrico	15
2.2 Caracterização climatológica.....	15
2.2.1 Aspetos gerais - O clima dos Açores.....	15
2.2.2 Os elementos do clima à escala local.....	15
2.2.2.1 Variáveis climáticas nas estações de referência	15
2.2.2.2 Balanço da radiação nas estações de referência	16
2.2.2.3 Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência.....	17
2.2.2.4 Regime da precipitação nas estações de referência	18
2.2.3 Distribuição espacial do clima	24
2.3 Caracterização geológica e geomorfológica	27
2.3.1 Geologia.....	27
2.3.1.6 Caracterização geológica da ilha do Faial	28
2.3.1.6.1 Modelado vulcânico e tectónica	28
2.3.1.6.2 Geologia	30
2.3.2 Geomorfologia.....	33
2.3.3 Tipos de solo.....	39
2.3.4 Hidrogeologia	39
2.3.4.1.1 Caracterização hidrogeológica	39
2.3.4.1.2 Caracterização hidrogeoquímica	39
2.3.4.2 Hidrogeologia da ilha do Faial	40
2.3.4.3 Hidrogeoquímica da ilha do Faial	45
2.3.5 Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas	47
2.4 Caracterização hidrográfica e hidrológica	48
2.4.1 Rede hidrográfica	48
2.4.2 Balanço hídrico	50
2.4.3 Escoamento anual.....	52
2.4.4 Valores anuais de cheias e secas	53
2.4.4.1 Cheias	53
2.4.4.2 Secas.....	57
2.5 Caracterização socioeconómica	57
2.5.1 Distribuição e evolução da população residente	57
2.5.2 Estrutura populacional.....	60
2.5.3 População flutuante.....	61
2.5.4 Mercado de trabalho	62
2.5.5 Características setoriais e territoriais das atividades económicas	63
2.5.5.1 Agropecuária.....	63
2.5.5.2 Pesca	68
2.5.5.3 Indústria transformadora	70
2.5.5.4 Turismo	71
2.5.5.5 Indústria extrativa	73
2.5.5.6 Energia	76
2.5.5.7 Contas Regionais.....	79
2.6 Caracterização do uso do solo e ordenamento do território	81
2.6.1 Capacidade de uso do solo	81
2.6.2 Usos do solo	83
2.6.3 Sistema de gestão territorial	85
2.6.3.1 Enquadramento	85
2.6.3.2 Análise dos instrumentos de gestão territorial	85

2.6.3.2.1 Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores (PROTA)	85
2.6.3.2.2 Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores (POTRAA)	86
2.6.3.2.3 Plano Setorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores (PSRN2000)	87
2.6.3.2.4 Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Faial (POOC Faial)	89
2.6.3.2.5 Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEGRA).....	89
2.6.3.2.6 Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades Extrativas da RAA (PAE)	90
2.6.3.2.7 Plano Diretor Municipal da Horta (PDM HORTA)	90
2.6.3.3 Síntese conclusiva	91
2.7 Caracterização dos usos e necessidades de água.....	92
2.7.1 Consumos de água por tipologia de uso	92
2.7.2 Necessidades de água por tipologia de uso	96
2.7.3 Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades	100
2.8 Caracterização dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais	101
2.8.1 Sistema de abastecimento de água	101
2.8.1.1 Modelos de gestão.....	101
2.8.1.2 Atendimento do serviço.....	101
2.8.1.3 Origens de água e infraestruturas de captação.....	101
2.8.1.4 Infraestruturas de tratamento de água	102
2.8.1.5 Infraestruturas de transporte, elevação, armazenamento e distribuição de água	103
2.8.1.6 Inventário de outras infraestruturas hidráulicas	103
2.8.2 Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais	104
2.8.2.1 Modelos de gestão.....	104
2.8.2.2 Atendimento do serviço.....	104
2.8.2.3 Infraestrutura de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais ...	105
2.8.2.4 Infraestruturas de tratamento de águas residuais.....	106
2.8.2.5 Águas residuais produzidas por tipo	107
2.8.2.5.1 Urbano.....	107
2.8.2.5.2 Agricultura	109
2.8.2.5.3 Pecuária	109
2.8.2.5.4 Indústria.....	110
2.8.2.5.5 Outros Usos.....	110
2.9 Análise de perigos e riscos	110
2.9.1 Alterações climáticas	110
2.9.1.1 A vulnerabilidade das ilhas face à alteração climática	110
2.9.1.2 A evolução do clima dos Açores	111
2.9.1.3 Cenário e projeções climáticas para os Açores	111
2.9.1.4 Elevação do nível médio do mar	111
2.9.2 Cheias.....	113
2.9.2.1 Mapeamento do risco de cheia natural por bacia hidrográfica.....	113
2.9.3 Secas.....	114
2.9.3.1 Definição do período de análise	114
2.9.3.2 Cálculo do índice SPI - Ilha	115
2.9.3.3 Cálculo do índice SPI – Postos	117
2.9.4 Erosão hídrica e transporte de material sólido	126
2.9.5 Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral	127
2.9.6 Movimentos de massas.....	136
2.9.7 Sísmos.....	138
2.9.8 Vulcões.....	140
2.9.9 Tsunamis	141
2.9.10 Infraestruturas	142
2.9.11 Poluição accidental.....	145
2.9.11.1 Poluição tópica	145
2.9.11.2 Poluição difusa	145
3 Caracterização das Massas de Água	147
3.1 Massas de água superficiais.....	147
3.1.1 Tipos de massas de água	147
3.1.1.1 Delimitação das ecorregiões e dos tipos de massas de água	147
3.1.1.1.1 Ribeiras	147
3.1.1.1.2 Lagoas.....	147
3.1.1.1.3 Águas costeiras e de transição	147

3.1.1.1.4 Massas de água fortemente modificadas	148
3.1.1.1.5 Massas de água artificiais (AA)	149
3.1.1.2 Distribuição dos tipos	149
3.1.1.3 Identificação das condições de referência	149
3.1.1.3.1 Ribeiras	149
3.1.1.3.2 Lagoas	150
3.1.1.3.3 Águas costeiras e de transição	150
3.2 Massas de água subterrânea	151
3.2.1 Delimitação das massas de água	151
3.2.2 Caracterização das massas de água	152
3.2.2.1 Características gerais dos estratos da área de drenagem	152
3.2.2.1.1 Massa de água Caldeira	152
3.2.2.1.2 Massa de água Cedros – Castelo Branco	153
3.2.2.1.3 Massa de água Flamengos - Horta	153
3.2.2.1.4 Massa de água Lomba – Alto da Cruz	153
3.2.2.1.5 Massa de água Pedro Miguel	154
3.2.2.1.6 Massa de água Capelo	154
3.2.2.1.7 Massa de água Pedra-pomes da Caldeira	154
3.2.2.1.8 Massa de água Ribeirinha	155
3.2.2.2 Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis	155
3.2.2.3 Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos	159
3.2.2.4 Massas de água em risco	162
3.3 Zonas protegidas e áreas classificadas	162
3.3.1 Águas superficiais	162
3.3.1.1 Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano	162
3.3.1.2 Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico	162
3.3.1.3 Massas de água designadas como águas de recreio	163
3.3.1.4 Zonas sensíveis em termos de nutrientes	163
3.3.1.5 Zonas que exigem proteção especial para a conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água	163
3.3.2 Águas subterrâneas	166
3.3.2.1 Zonas protegidas de interesse para as massas de água subterrâneas	166
3.3.2.2 Zonas de infiltração máxima	168
3.4 Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas	168
3.4.1 Águas superficiais	168
3.4.1.1 Águas interiores	168
3.4.1.2 Águas costeiras e de transição	168
3.4.1.2.1 Forças Motrizes	168
3.4.1.2.2 Pressões identificadas	173
3.4.1.2.3 Poluição Tópica	174
3.4.1.2.3.1 Efluentes urbanos – Pontos de descarga	175
3.4.1.2.3.2 Efluentes industriais	176
3.4.1.2.3.3 Instalações com Regime de Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)	178
3.4.1.2.3.4 Resíduos	178
3.4.1.2.3.5 Indústria extrativa	179
3.4.1.2.3.6 Turismo	179
3.4.1.2.3.7 Substâncias Perigosas	181
3.4.1.2.3.8 Transportes marítimos	181
3.4.1.2.4 Poluição Difusa	183
3.4.1.2.4.1 Agricultura/Floresta e Pecuária	183
3.4.1.2.4.2 Outras pressões (escorrências de zonas urbanas, lixeiras a céu aberto, limpeza de fossas, operações associadas a atividades marítimas)	186
3.4.1.2.5 Alteração morfológica	187
3.4.1.2.6 Pressão biológica	197
3.4.1.2.7 Avaliação das pressões nas águas costeiras e de transição	200
3.4.1.2.7.1 Identificação das pressões relevantes	201
3.4.1.2.7.2 Identificação das pressões significativas	208
3.4.1.2.8 Avaliação do risco das massas não alcançarem os objetivos	209
3.4.2 Águas subterrâneas	210
3.4.2.1 Poluição tópica	210
3.4.2.1.1 Caracterização das cargas poluentes tópicas	210
3.4.2.1.2 Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tópica	214
3.4.2.2 Poluição difusa	217
3.4.2.2.1 Caracterização das cargas poluentes difusas	217
3.4.2.2.2 Avaliação de potenciais impactes associados à poluição difusa	217
3.4.2.3 Intrusão salina	219

3.4.2.4 Captações de água	220
4 Redes de Monitorização	224
4.1 Rede de monitorização do estado das massas de água	224
4.1.1 Águas superficiais	224
4.1.1.1 Rede de vigilância.....	224
4.1.1.1.1 Ribeiras	224
4.1.1.1.2 Lagoas.....	224
4.1.1.1.3 Águas costeiras e de transição	224
4.1.1.2 Rede operacional.....	227
4.1.1.3 Rede de investigação.....	227
4.1.1.4 Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização.....	227
4.1.1.4.1 Rede de monitorização de ribeiras.....	227
4.1.1.4.2 Rede de monitorização das lagoas	227
4.1.1.4.3 Rede de monitorização de águas costeiras e de transição	228
4.1.1.5 Rede de monitorização de Zonas Protegidas.....	228
4.1.1.5.1 Zonas Balneares.....	228
4.1.2 Águas subterrâneas	228
4.1.2.1 Enquadramento legislativo comunitário.....	228
4.1.2.2 Enquadramento legislativo nacional	229
4.1.2.3 Monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas.....	229
4.1.2.4 Monitorização do estado qualitativo das águas subterrâneas	229
4.1.2.4.1 Historial e critérios de estabelecimento dos programas de monitorização	229
4.1.2.4.2 Localização dos pontos de água monitorizados	229
4.1.2.4.3 Parâmetros e frequência de monitorização	230
4.1.2.4.4 Avaliação da representatividade e adequabilidade dos programas de monitorização	230
4.1.2.4.4.1 Avaliação da representatividade dos programas de monitorização	230
4.1.2.4.4.2 Avaliação da adequabilidade dos programas de monitorização	231
4.1.2.5 Monitorização das zonas protegidas associadas às águas subterrâneas	232
4.1.2.5.1 Enquadramento	232
4.1.2.5.2 Caracterização das redes de monitorização	232
5 Avaliação do Estado das Massas de Água.....	234
5.1 Sistemas de classificação e avaliação do estado das massas de água	234
5.1.1 Águas superficiais	234
5.1.1.1 Metodologia geral	234
5.1.1.2 Estado ecológico.....	234
5.1.1.2.1 Ribeiras	234
5.1.1.2.2 Lagoas.....	234
5.1.1.2.3 Águas costeiras e de transição	234
5.1.1.2.3.1 Águas costeiras	234
5.1.1.2.3.2 Águas de transição	242
5.1.1.3 Estado químico	242
5.1.1.3.1 Ribeiras	242
5.1.1.3.2 Lagoas.....	242
5.1.1.3.3 Águas costeiras e de transição	242
5.1.1.4 Síntese	243
5.1.1.4.1 Ribeiras	244
5.1.1.4.2 Lagoas.....	244
5.1.1.4.3 Águas costeiras e de transição	244
5.1.1.4.3.1 Águas Costeiras	244
5.1.1.4.3.2 Águas de Transição	245
5.1.2 Águas subterrâneas	245
5.1.2.1 Metodologia geral	245
5.1.2.2 Estado quantitativo	245
5.1.2.2.1 Critérios de estado quantitativo.....	245
5.1.2.2.2 Resultados da avaliação do estado quantitativo.....	246
5.1.2.3 Estado químico	248
5.1.2.3.1 Critérios de estado químico	248
5.2.2.3.2 Resultados da avaliação do estado químico	248
5.2.2.4 Síntese	255
6 Análise Económica das Utilizações da Água	257

6.1 Avaliação da importância socioeconómica das utilizações da água	257
6.1.1 Pecuária.....	257
6.1.2 Indústria transformadora e extractiva	257
6.1.3 Turismo	257
6.1.4 Energia.....	257
6.1.5 Procura global de água	257
6.1.5.1 Ilha do Faial	257
6.2 Nível de recuperação de custos	258
6.2.1 Enquadramento.....	258
6.2.2 Panorama da Região Autónoma dos Açores	258
6.2.3 Situação na ilha do Faial	258
6.2.4 Serviços Municipalizados	261
6.2.5 Perspetivas futuras.....	261
6.3 Aplicação do regime económico-financeiro	263
6.3.1 Enquadramento.....	263
6.3.2 Tipologia das estruturas tarifárias aplicadas	263
6.3.3 Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas.....	266
7 Referências Bibliográficas.....	270
 ANEXOS	287
Anexo 2.2.I Informação climática disponível e considerações metodológicas.....	287
Anexo 2.3.I Pontos de Água Subterrânea	287
Anexo 2.3.II características técnicas dos furos de captação	289
Anexo 2.9.I Precipitação mensal ponderada – Ilha do Faial.....	290

Índice de Quadros

Quadro 2.2.1 Variáveis climáticas para a ilha do Faial	15
Quadro 2.2.2 Estimativa dos valores médios diários e mensais dos parâmetros radiativos de c.c.o para a ilha do Faial	16
Quadro 2.2.3 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Faial	18
Quadro 2.2.4 Precipitação Mensal (estações do Instituto de Meteorologia)	19
Quadro 2.2.5 Contributo (%) de cada mês para a precipitação anual de cada ilha	19
Quadro 2.2.6 Precipitação anual em Angra do Heroísmo (1874/2008)	21
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	23
Quadro 2.2.8 Possibilidade udométrica na ilha do Faial – Horta (60m).....	23
Quadro 2.3.2 Distribuição altimétrica da ilha do Faial.....	34
Quadro 2.3.3 Distribuição dos declives da ilha do Faial.....	36
Quadro 2.3.4 Síntese de caracterização da massa de água Caldeira	40
Quadro 2.3.5 Síntese de caracterização da massa de água Cedros – Castelo Branco	40
Quadro 2.3.6 Síntese de caracterização da massa de água Flamengos - Horta	41
Quadro 2.3.7 Síntese de caracterização da massa de água Lomba – Alto da Cruz.....	41
Quadro 2.3.8 Síntese de caracterização da massa de água Pedro Miguel	41
Quadro 2.3.9 Síntese de caracterização da massa de água Capelo	41
Quadro 2.3.10 Síntese de caracterização da massa de água Pedra-pomes da Caldeira.....	42
Quadro 2.3.11 Síntese de caracterização da massa de água Ribeirinha	42
Quadro 2.3.12 Valores de parâmetros hidrodinâmicos estimados nas massas de água subterrâneas da ilha do Faial (s.d. – sem dados).....	44
Quadro 2.3.14 Recursos hídricos subterrâneos na ilha do Faial.....	47
Quadro 2.4.1 Valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da ilha do Faial	50
Quadro 2.4.2 Valores de densidade de drenagem e escoamento anual para as bacias hidrográficas da ilha do Faial	52
Quadro 2.4.3 Parâmetros a e b para a ilha do Faial de acordo com os respetivos postos udométricos, e para os diferentes períodos de retorno considerados	55

Quadro 2.4.4 Valores de escoamento de ponta para os diferentes tempos de retorno, e para as principais bacias hidrográficas da ilha do Faial.....	56
Quadro 2.4.5 Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha do Faial	57
Quadro 2.5.1 Densidade populacional 2001, 2011 e 2013, por unidade geográfica	58
Quadro 2.5.2 População residente, 2001, 2011 e 2013 e variação da população residente 2001-2011, por unidade geográfica	58
Quadro 2.5.3 Indicadores de movimento da população para as ilhas da RAA.....	59
Quadro 2.5.4 Distribuição da população residente 2013 (%) por grupo etário e por ilha	60
Quadro 2.5.5 Índice de envelhecimento (2011 e 2013), dimensão média das famílias clássicas (2011) e relação de masculinidade (2011 e 2013).....	61
Quadro 2.5.6 Turistas, ocupantes temporários e população flutuante estimada para o ano 2013	62
Quadro 2.5.7 Taxa de atividade da população residente na RAA com 15 e mais anos (série 2012 - 2014), por género.....	62
Quadro 2.5.8 Taxa de emprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA.....	62
Quadro 2.5.9 Taxa de desemprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA	63
Quadro 2.5.10 Número de explorações e superfície agrícola utilizada (SAU) por ilha	63
Quadro 2.5.11 Dimensão média das explorações (1999-2009)	64
Quadro 2.5.12 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	64
Quadro 2.5.13 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	65
Quadro 2.5.14 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	65
Quadro 2.5.15 População agrícola familiar (n.º) por ilha.....	66
Quadro 2.5.16 Mão-de-obra agrícola não familiar permanente (n.º) por ilha (RA 2009).....	66
Quadro 2.5.17 Produção das principais culturas agrícolas na RAA, 2012	66
Quadro 2.5.18 Área de vinha (ha) e área de vinha apta a DOP e IGP (ha), por ilha	67
Quadro 2.5.19 Efetivo animal (n.º) da exploração agrícola por espécie animal e por ilha	68
Quadro 2.5.20 Capturas nominais de pescado (€) por porto de descarga e espécie	68
Quadro 2.5.21 Pescadores matriculados (n.º) nos portos regionais e variação 2011-2013	69
Quadro 2.5.22 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	69
Quadro 2.5.23 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	70
Quadro 2.5.24 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	70
Quadro 2.5.25 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	70
Quadro 2.5.26 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	71
Quadro 2.5.27 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	71
Quadro 2.5.28 Hóspedes (n.º), dormidas (n.º) e estadia média (n.º) por localização geográfica, ano 2012	72
Quadro 2.5.29 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	72
Quadro 2.5.30 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	73
Quadro 2.5.31 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	73
Quadro 2.5.32 Síntese dos dados resultantes da atualização do Projeto GEOAVALIA	73
Quadro 2.5.33 Explorações de inertes licenciadas (em atividade) relativamente ao total em atividade, por ilha (ano 2011)	74
Quadro 2.5.34 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	75
Quadro 2.5.35 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	76
Quadro 2.5.36 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	76
Quadro 2.5.37 Produção de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013.....	76
Quadro 2.5.38 Consumo de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013.....	77
Quadro 2.5.39 Consumo de energia elétrica em 2011, por consumidor (kwh), por unidade geográfica	77
Quadro 2.5.40 Consumo de energia elétrica em 2011, (kwh), por unidade geográfica	78
Quadro 2.5.41 Venda de combustíveis para consumo, por unidade geográfica, 2011	78
Quadro 2.5.42 Produto Interno Bruto (Base 2006) a preços de mercado	79
Quadro 2.5.43 VAB por ramos de atividades económicas (unidades – milhares de €)	80
Quadro 2.6.1 Classes de capacidade de uso do solo na ilha do Faial	83
Quadro 2.6.3 Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial – Ilha do Faial	91
Quadro 2.7.1 Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas da ilha do Faial	92
Quadro 2.7.2 Consumo de água da rede pública para as atividades de comércio e serviços da ilha do Faial	92
Quadro 2.7.3 Consumo de água da rede pública para o setor urbano da ilha do Faial	93
Quadro 2.7.4 Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária da ilha do Faial	93
Quadro 2.7.5 Consumo de água pela rede separativa ou dedicada pelas atividades agrícolas e pecuária da ilha do Faial	93
Quadro 2.7.6 Consumo total de água na indústria da ilha do Faial.....	94
Quadro 2.7.8 Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias na ilha do Faial	95
Quadro 2.7.9 Consumo de água por tipologia de uso na ilha do Faial	95
Quadro 2.7.10 Água pública fatura entre 2006 e 2013 na ilha do Faial	96
Quadro 2.7.11 Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso urbano	96
Quadro 2.7.12 Necessidades totais de água para uso urbano na ilha do Faial	97
Quadro 2.7.13 Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso turístico (hotelaria)	97
Quadro 2.7.14 Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha do Faial	97
Quadro 2.7.15 Necessidades hídricas específicas por tipo de cabeça	98
Quadro 2.7.16 Necessidades de água para uso pecuário na ilha do Faial	98
Quadro 2.7.17 Necessidades de água para a indústria transformadora na ilha do Faial	98
Quadro 2.7.18 Necessidades de água na produção de energia na ilha do Faial	99
Quadro 2.7.19 Necessidades hídricas totais por tipologia de uso na ilha do Faial.....	99
Quadro 2.7.20 Balanço hídrico para a ilha do Faial	100
Quadro 2.8.1 Modelos de gestão e entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água na ilha do Faial	101

Quadro 2.8.2 Caracterização das captações de água pública na ilha do Faial	102
Quadro 2.8.3 Caracterização das infraestruturas de tratamento de água na ilha do Faial	103
Quadro 2.8.4 Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água na ilha do Faial	103
Quadro 2.8.5 Modelos de gestão e entidades gestoras dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Faial	104
Quadro 2.8.6 Níveis de atendimento do serviço público de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Faial	105
Quadro 2.8.7 Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais na ilha do Faial	105
Quadro 2.8.8 Infraestruturas de tratamento de águas residuais na ilha do Faial.....	106
Quadro 2.8.9 Estimativa de volume de águas residuais urbanas geradas por origem na ilha do Faial	107
Quadro 2.8.10 Capitações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano	107
Quadro 2.8.11 Estimativa de cargas poluentes de águas residuais urbanas geradas na ilha do Faial.....	107
Quadro 2.8.12 Taxas de distribuição das águas residuais urbanas geradas por tipo de destino e grau de tratamento na ilha do Faial	108
Quadro 2.8.13 Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento	108
Quadro 2.8.14 Estimativa do volume total de águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino na ilha do Faial.....	108
Quadro 2.8.15 Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas emitidas para o meio na ilha do Faial	109
Quadro 2.8.16 Taxas de exportação de nutrientes para o setor agrícola.....	109
Quadro 2.8.17 Estimativa das cargas orgânicas emitidas pela agricultura na ilha do Faial	109
Quadro 2.8.18 Coeficientes de emissão para o setor pecuário por tipo de cabeça	110
Quadro 2.8.19 Estimativa das cargas orgânicas emitidas para o meio pela pecuária (bovinos) na ilha do Faial.....	110
Quadro 2.8.20 Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas por unidade industrial na ilha do Faial	110
Quadro 2.9.6 Classificação do risco de ocorrência de cheia de acordo com os fatores considerados	113
Quadro 2.9.8 Estações meteorológicas / udómétricas selecionadas – Ilha do Faial	114
Quadro 2.9.9 Características de altitude e área de influência (polígonos de Thiessen) das estações selecionadas	118
Quadro 2.9.10 Avaliação dos resultados do SPI por posto	125
Quadro 2.9.11 Classificação da suscetibilidade à erosão.....	126
Quadro 2.9.12 Valores característicos das marés no porto da Horta.....	133
Quadro 2.9.13 Registo da agitação marítima dos ondógrafos nos Açores.....	134
Quadro 2.9.14 Principais sismos sentidos na ilha do Faial	139
Quadro 2.9.16 Fontes de poluição tópica na ilha do Faial	145
Quadro 2.9.17 Fontes de poluição difusa na ilha do Faial	145
Quadro 3.1.8 Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha do Faial	148
Quadro 3.1.10 Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha do Faial	149
Quadro 3.3.1 Águas balneares na ilha do Faial (2013).....	163
Quadro 3.3.2 Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha do Faial	164
Quadro 3.3.3 Áreas que integram o Parque Natural da Ilha do Faial.....	165
Quadro 3.4.1 Lista de pressões consideradas.....	174
Quadro 3.4.2 Valores limite de emissão	177
Quadro 3.4.3 Resultados das análises laboratoriais aos efluentes residuais da Fábrica da Cofago - Faial.....	177
Quadro 3.4.4 Número de camas	180
Quadro 3.4.5 Número de dormidas	180
Quadro 3.4.6 Instalações de armazenagem de combustíveis.....	182
Quadro 3.4.7 Cargas de origem biológica na ilha do Faial	185
Quadro 3.4.8 Volumes licenciados para o Faial (m ³ /ano)	188
Quadro 3.4.9 Listagem de portos, portinhos e marinhas da ilha do Faial.....	191
Quadro 3.4.10 Quantidade de pesca na ilha do Faial	198
Quadro 3.4.11 Pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012	198
Quadro 3.4.12 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.....	201
Quadro 3.4.13 Número máximo de amostras que poderão não ser conformes (DL 152/97, de 19 de julho, Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A)	202
Quadro 3.4.14 Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg) ...	203
Quadro 3.4.15 Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição	204
Quadro 3.4.16 Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação.....	204
Quadro 3.4.17 Forças motrizes principais, atuando nas massas de água costeiras, e número de pressões identificadas, pressões por quilômetro quadrado da ilha e por quilômetro linear de linha de costa	206
Quadro 3.4.18 Quantificação das pressões relevantes para a ilha do Faial.....	206
Quadro 3.4.19 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	208
Quadro 3.4.20 Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinado 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	209
Quadro 3.4.21 Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem	211
Quadro 3.4.23 Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de água delimitadas na ilha do Faial	222
Quadro 3.4.24 Quadro comparativo do volume de recursos hídricos subterrâneos, da extração e descarga natural totais e da extração média nos pontos de água com caudal superior a 10m ³ /dia.....	222
Quadro 4.1.1 Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeira e transição, ilha do Faial.....	224

Quadro 4.1.2 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeira e de transição, ilha do Faial	225
Quadro 4.1.3 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeira e de transição, ilha do Faial	225
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 do Faial.....	225
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 do Faial	226
Quadro 4.1.6 Periodicidade para o programa de monitorização adaptado de Neto <i>et al.</i> (2009a)	227
Quadro 4.1.8 Zonas balneares da ilha do Faial.....	228
Quadro 4.1.11 Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum Graciosa Base SW 1948, zona 26N).....	229
Quadro 4.1.12 Densidade das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico	230
Quadro 4.1.16 Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Faial	231
Quadro 4.1.17 Lista mínima de parâmetros a monitorizar de acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março	232
Quadro 4.1.18 Caracterização da rede de monitorização do químismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano	232
Quadro 5.1.2 Classificação dos elementos biológicas para as massas de água costeira da ilha do Faial	237
Quadro 5.1.3 Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Faial	238
Quadro 5.1.4 Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Faial	240
Quadro 5.1.5 Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha do Faial	241
Quadro 5.1.8 Classificação obtida na avaliação das Substâncias Prioritárias e Outros Poluentes	243
Quadro 5.1.9 Classifica.1.m o previsto no Anexo as massas de água costeiras da ilha do Faial.....	244
Quadro 5.1.10 Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom estado implica que Ext <0,60 * RDisp (n.d. – não determinado; n.a. – não aplicável face à inexistência de massas de água de superfície associadas)	246
Quadro 5.1.11 Resultados da aplicação do teste do escoamento superficial	247
Quadro 5.1.12 Resultados da aplicação do teste dos ecossistemas terrestres dependentes	247
Quadro 5.1.13 Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas na massa de água Vulcão da Caldeira	249
Quadro 5.1.14 Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL – valor limiar (INAG, 2009); * -Pontos de água que não constam da rede atual de monitorização).....	252
Quadro 5.1.15 Resultados do teste da avaliação geral do estado químico (n.a. – não aplicável)	253
Quadro 5.1.16 Resultados do teste das intrusões salinas ou outras.....	253
Quadro 5.1.17 Resultados do teste da transferência de poluentes.....	253
Quadro 5.1.18 Resultados do teste dos ecossistemas terrestres dependentes	254
Quadro 5.1.19 Resultados do teste relativo às zonas de proteção de água para consumo humano.....	254
Quadro 6.2.1 Serviços públicos de água – níveis de atendimento.....	259
Quadro 6.2.2 Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas	259
Quadro 6.2.3 Caudais anuais de efluentes drenados através de redes públicas	259
Quadro 6.2.4 Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha do Faial	260
Quadro 6.2.5 Necessidades de investimentos futuros	261
Quadro 6.2.6 Projeção de receitas tarifárias necessárias	261
Quadro 6.3.1 Encargo variável médio das famílias com o serviço de abastecimento para diferentes níveis de consumo anual – 2013	264
Quadro 6.3.2 Encargos dos utilizadores domésticos e não domésticos com o serviço de abastecimento – 2013	265
Quadro 6.3.3 Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009 – Serviço de abastecimento.....	265
Quadro 6.3.4 Capacidade económica das famílias - 2013	267
Quadro 6.3.5 Encargos das famílias com os serviços de águas - 2013	267
Quadro 6.3.6 Indicadores de acessibilidade económica – 2013	268
Quadro 6.3.7 Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013	269

Índice de Figuras

Figura 2.1.3 Divisão administrativa da ilha do Faial.....	15
Figura 2.2.1 Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m ²) – ilha do Faial (60m).....	17
Figura 2.2.2 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Faial.....	18
Figura 2.2.3 Sazonalidade da precipitação (%).	20
Figura 2.2.4 Precipitação anual em Angra do Heroísmo no período de 1874 a 2008.	21
Figura 2.2.5 Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).	21
Figura 2.2.6 Precipitação em Angra do Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).	22
Figura 2.2.7 Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.	22
Figura 2.2.8 Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.	22
Figura 2.2.9 Correlação da precipitação média mensal na ilha Terceira com as restantes ilhas.	23
Figura 2.2.10 Curvas de possibilidade udometrica no Faial – Horta (60m).	24
Figura 2.2.11 Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha do Faial.	25
Figura 2.2.12 Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha do Faial.	26

Figura 2.2.13 Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha do Faial.	27
Figura 2.3.6 Modelo tridimensional da ilha do Faial, onde se distinguem, esquematicamente, quatro regiões geomorfológicas: o Vulcão Central, o Graben de Pedro Miguel, a Plataforma da Horta e a Península do Capelo.	29
Figura 2.3.7 Localização dos diversos centros eruptivos e principais estruturas tectónicas presentes na ilha do Faial.	30
Figura 2.3.8 Carta geológica da ilha do Faial.	31
Figura 2.3.9 Esquema evolutivo das fases de formação da ilha do Faial. a) fase de atividade submarina e emergente do Vulcão da Ribeirinha; b) desenvolvimento do edifício do Vulcão da Ribeirinha; c) fase de atividade submarina e/ou emergente do Vulcão Central da Caldeira; d) desenvolvimento do edifício do Vulcão Central da Caldeira; e) instalação da Plataforma da Horta; e f) instalação da Península do Capelo.	32
Figura 2.3.10 Escala vulcanoestratigráfica da ilha do Faial.	33
Figura 2.3.11 Carta hipsométrica da ilha do Faial.	34
Figura 2.3.12 Histograma hipsométrico da ilha do Faial.	35
Figura 2.3.13 Carta de declives da ilha do Faial.	36
Figura 2.3.14 Carta de exposições da ilha do Faial.	37
Figura 2.3.15 Carta das unidades geomorfológicas da ilha do Faial.	38
Figura 2.3.23 Delimitação das massas de água na ilha do Faial.	43
Figura 2.3.24 Distribuição de pontos de água na ilha do Faial.	43
Figura 2.3.25 Histograma relativo à distribuição de valores de caudal específico na ilha do Faial.	44
Figura 2.3.26 Histograma relativo à distribuição de valores de transmissividade na ilha do Faial.	45
Figura 2.3.27 Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes e furos da ilha do Faial.	47
Figura 2.3.28 Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha do Faial.	48
Figura 2.4.1 Carta hidrográfica da ilha do Faial.	49
Figura 2.4.2 Carta da densidade de drenagem da ilha do Faial.	50
Figura 2.5.1 Distribuição da população residente na RAA, por grupo etário quinquenal e género.	60
Figura 2.5.2 Variação (%) 2009-1999 do número de explorações e área de SAL.	64
Figura 2.5.3 Produto Interno Bruto per capita (UE28=100).	80
Figura 2.6.1 Carta de capacidade de uso do solo da ilha do Faial.	82
Figura 2.6.3 Carta de ocupação do solo da ilha do Faial.	84
Figura 2.6.4 Ocupação do solo na ilha do Faial (%).	84
Figura 2.8.1 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha do Faial.	102
Figura 2.8.2 Representação geográfica de outras infraestruturas hidráulicas existentes na ilha do Faial.	104
Figura 2.8.3 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha do Faial.	106
Figura 2.9.3 Elevação do nível médio do mar na ilha do Faial.	112
Figura 2.9.4 Elevação do nível do mar na cidade da Horta na ilha do Faial.	112
Figura 2.9.5 Classificação das bacias hidrográficas da ilha do Faial de acordo com o seu risco de cheia.	113
Figura 2.9.6 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha do Faial (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	115
Figura 2.9.7 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha do Faial (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	116
Figura 2.9.8 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha do Faial (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	116
Figura 2.9.9 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Cabouco.	118
Figura 2.9.10 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Cascalho Cedro.	118
Figura 2.9.11 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Chão Frio.	119
Figura 2.9.12 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto E.C. Capelo.	119
Figura 2.9.13 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Flamengos.	119
Figura 2.9.14 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Lombega.	120
Figura 2.9.15 Avaliação do índice SPI – 3 meses, PostoR. Caldeira.	120
Figura 2.9.16 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Cabouco.	120
Figura 2.9.17 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Cascalho Cedro.	121
Figura 2.9.18 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Chão Frio.	121
Figura 2.9.19 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto E.C. Capelo.	121
Figura 2.9.20 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Flamengos.	122
Figura 2.9.21 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Lombega.	122
Figura 2.9.22 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto R. Caldeira.	122
Figura 2.9.23 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Cabouco.	123
Figura 2.9.24 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Cascalho Cedro.	123
Figura 2.9.25 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Chão Frio.	123
Figura 2.9.26 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos E.C. Capelo.	124
Figura 2.9.27 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Flamengos.	124
Figura 2.9.28 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Lombega.	124
Figura 2.9.29 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos R. Caldeira.	125
Figura 2.9.30 Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha do Faial.	127
Figura 2.9.31 Vista de um setor da costa NW da ilha do Faial, entre a Fajã e os Cedros, onde a arriba atinge cerca de 300 m de altitude.	128
Figura 2.9.32 Vista do domo de Castelo Branco (em primeiro plano) e aspeto da costa do vulcão central e da península do Capelo.	128
Figura 2.9.33 Vista casto do Faial entre a Ponta da Espalamaca e a Ribeirinha.	129

Figura 2.9.34 A vista do vulcão dos Capelinhos em 1958 (fotografia a preto e branco da autoria do Dr. Decq Motta) e fotografia de 2004. Tendo como referência o farol é bem visível a ação erosiva do mar e do vento.....	130
Figura 2.9.35 Mapa tipológico da faixa costeira da ilha do Faial.....	131
Figura 2.9.36 Carta de suscetibilidade a movimentos de vertente da ilha do Faial	132
Figura 2.9.37 Mapa de declives da ilha do Faial e localização das nascentes e furos para abastecimento público	136
Figura 2.9.38 Escoada detritica que ocorreu na zona do Alto do Chão (Ribeira do Risco) desencadeada pelo sismo de 9 de julho de 1998 que se desenvolveu nas linhas de água e nas proximidades do bordo da caldeira.	137
Figura 2.9.39 Destrução de uma captação de água no decurso do desenvolvimento da escoada detritica que se desenvolveu durante a ocorrência do sismo de maior magnitude do dia 9 de julho de 1998.	138
Figura 2.9.40 Aspetto geral de cicatrizes de movimentos de vertentes nos taludes da ribeira do Risco e Destrução do sistema de distribuição de água ao longo da ribeira do Risco causada pelos processos hidro-geomorfológicos.....	138
Figura 2.9.41 Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2009	139
Figura 2.9.42 Carta de intensidades máximas históricas (EMS-1998) para a ilha do Faial.....	140
Figura 2.9.43 Carta de suscetibilidade a tsunamis – Carta produzida a partir da altimetria do IGeoE, na escala 1:25.000. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.....	142
Figura 2.9.45 Localização do açude da Central Hídrica do Varadouro e respetiva bacia.....	143
Figura 2.9.46 Produção (MWh) da Central do Varadouro na estação de verão.....	144
Figura 2.9.47 Produção (MWh) da Central do Varadouro na estação de inverno.	144
Figura 3.1.3 Massas de água costeiras designadas e delimitadas para a ilha do Faial.	148
Figura 3.3.1 Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas na ilha do Faial.	162
Figura 3.3.2 Rede Natura 2000 na ilha do Faial.	164
Figura 3.3.3 Parque Natural da Ilha do Faial.	165
Figura 3.4.1 Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha do Faial.....	169
Figura 3.4.2 Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha do Faial.....	170
Figura 3.4.3 Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha do Faial.	171
Figura 3.4.4 Número de animais por bacia hidrográfica na ilha do Faial.....	172
Figura 3.4.5 Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais.....	176
Figura 3.4.6 a) Vista da Fabrica da Cofago; b) Pormenor do esgoto.	177
Figura 3.4.7 Vista geral do vazadouro controlado municipal (Fajã da Praia do Norte).	178
Figura 3.4.8 Localização das explorações de inertes cadastradas e áreas de dragagem licenciadas.	179
Figura 3.4.9 Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.	184
Figura 3.4.10 Cargas de origem biológica para a ilha do Faial – Azoto total.....	185
Figura 3.4.11 Contribuição de cargas de origem biológica por bacia hidrográfica para a ilha do Faial – Azoto total.	186
Figura 3.4.12 Extração de areias na costa da ilha do Faial: a) imagem relativa à extração de areia, junto à costa na zona da Ribeirinha; b) pormenor da operação.	188
Figura 3.4.13 Localização das obras de defesa costeira e portuária que contribuem para a artificialização da zona costeira.	190
Figura 3.4.14 Localização das infraestruturas portuárias.....	192
Figura 3.4.15 Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha do Faial.	210
Figura 3.4.16 Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha do Faial.	211
Figura 3.4.17 Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.	212
Figura 3.4.18 Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.....	213
Figura 3.4.19 Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.	215
Figura 3.4.20 Representação cartográfica do risco de poluição tópica doméstica.	215
Figura 3.4.21 Representação cartográfica do risco de poluição tópica industrial.	216
Figura 3.4.22 Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrânea.	217
Figuras 3.4.23 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.	218
Figuras 3.4.24 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e florestal.	218
Figura 3.4.25 Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com o valor de condutividade elétrica da água.	219
Figura 3.4.26 Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com a concentração em cloreto na água.	220
Figura 3.4.27 Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m ³ /dia.	222
Figura 3.4.28 Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10m ³ /dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.	223
Figura 4.1.2 Representação cartográfica das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.	230
Figura 5.1.6 Escalares e vetores de onda para o Arquipélago dos Açores (modelo de ondulação SWAN) com indicação dos valores máximos de altura de onda e potência da onda. a) condições de ondulação média de Inverno (15h/05/01/2001); b) condições de ondulação elevada de Inverno (18h/04/02/2001), c) condições de ondulação média de Verão de noroeste (12h/17/05/2001) e d) condições de ondulação média de Verão de oeste (03h/24/05/2011).	239
Figura 5.1.7 Perfil topográfico do fundo oceânico situado entre os pontos de amostragem das massas de água costeiras do Faial.	240
Figura 5.1.8 Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras da ilha do Faial.....	242
Figura 5.1.9 Classificação do estado químico das massas de água costeiras da ilha do Faial.	243
Figura 5.1.10 Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha do Faial.	245
Figura 5.1.15 Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha do Faial.	248
Figura 5.1.21 Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Faial (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).....	250
Figura 5.1.22 Diagrama de Schoeller relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Faial (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).	250
Figura 6.1.1 Necessidades reais de água por setor, para a ilha do Faial - 2013.....	258
Figura 6.2.1 Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha do Faial.	262

Preâmbulo

O presente Volume 7 apresenta a caracterização da situação de referência e diagnóstico específico da ilha do Faial, integrado na Parte 2 do PGRH-Açores 2016-2021, 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 2013, 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 do Faial, 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 2016-2021.

2 | Caracterização e Diagnóstico da ilha do Faial

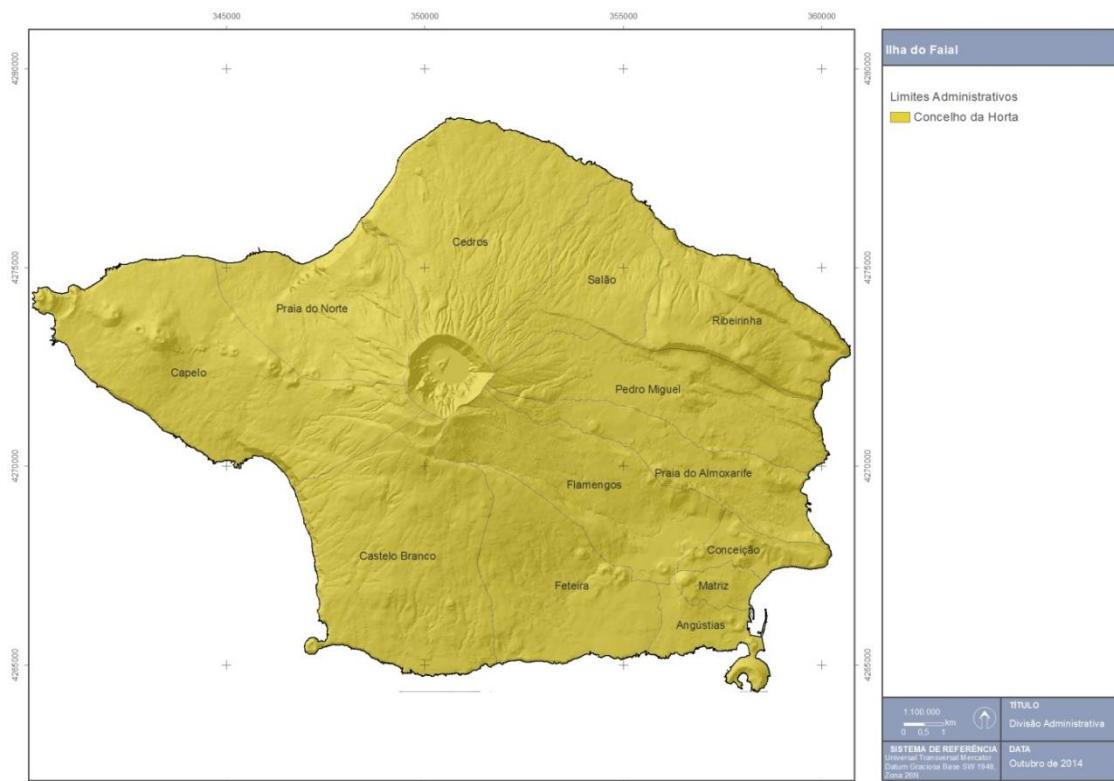
2.1 | Caracterização territorial

O Faial é a mais ocidental das cinco ilhas que integram o grupo central do arquipélago dos Açores, estando posicionada, aproximadamente, a 17 milhas da ilha de São Jorge (SW) e a 3 milhas da vizinha ilha do Pico (W).

2.1.1 | Enquadramento geográfico e administrativo

Localiza-se entre $38^{\circ} 30' 55''$ (Caldeira do Inferno) e $38^{\circ} 38' 39''$ (Ponta dos Cedros) de Latitude Norte e entre $28^{\circ} 35' 53''$ (Ponta da Ribeirinha) e $28^{\circ} 50' 05''$ (Ponta dos Capelinhos) de Longitude Oeste (IGP, 2008). Com uma superfície de $173,1\text{km}^2$, o Faial ocupa a quinta posição em termos de dimensão, representando cerca de 7,5% do território regional.

Relativamente à organização administrativa de âmbito local (Figura 2.1.3), a ilha do Faial tem um único concelho, o município da Horta, subdividido em 13 freguesias: Conceição, Matriz, Angústias, Feteira, Castelo Branco, Capelo, Praia do Norte, Cedros, Salão, Ribeirinha, Pedro Miguel, Flamengos e Praia do Almoxarife. As três primeiras são as freguesias urbanas da cidade da Horta, sede de concelho, onde se concentram os serviços, as atividades económicas, os equipamentos e as principais infraestruturas. Nos anos mais recentes, sobretudo após o sismo de 1989, as freguesias limítrofes da cidade passaram também a assumir funções residenciais, complementares à oferta do alojamento citadino. Os restantes núcleos populacionais mantêm ainda hoje traços de grande ruralidade, pois a economia da ilha está profundamente ligada à atividade agropecuária.



Fonte: IGP, Carta Administrativa Oficial de Portugal (2008)

Figura 2.1.3 | Divisão administrativa da ilha do Faial.

Em 2011, a população residente na ilha do Faial era de 14 994 habitantes, existindo 5449 famílias (INE, 2011). A densidade populacional situava-se nos 87hab/km², algo inferior à verificada na RAA (106hab/km²). A evolução demográfica nesta ilha revela uma ligeira tendência de decréscimo populacional, tendo-se verificado uma taxa de variação negativa de 0,5%, de acordo com os resultados dos dois últimos recenseamentos (Censos de 2001 e 2011).

Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de

2.1.3 | Enquadramento jurisdicional e normativo

2.1.3 | Caracterização do domínio hídrico
Numa análise preliminar relativa ao DPH na ilha do Faial verifica-se a existência de atividade extractiva em áreas de domínio hídrico (duas explorações), suscetível de introduzir algum impacte negativo nos recursos hídricos. Uma das explorações encontra-se próxima do mar e é abrangida pelo POOC Faial aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 19/2012/A.

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 do Faial

Estação Ilha do Faial (estação meteorológica)													
Nº 1	Nome Horta (Observatório)			Lat. N 38° 31'			Long W 28° 38'	Altit. (m) 60	Tutela IPMA		Período 1961-1990		
Variável	Temperatura do ar T (°C)						Humididade 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	14,2	16,3	12,1	20,4	4,3		80	77	80	91,4	30	112	53
Fevereiro	13,6	15,9	11,4	21,2	4,6		80	76	80	95,4	32	98	57
Março	14,2	16,3	12	21	4,9		80	76	81	120,1	33	81	44
Abril	14,9	17,2	12,6	21,7	4,8		80	75	81	154,6	39	65	56
Maio	16,4	18,9	14	24	8,6		80	75	81	181,8	42	56	70

Estação Ilha do Faial (estação meteorológica)																		
Nº 1	Nome Horta (Observatório)			Lat. N 38° 31'			Long W 28° 38'	Altit. (m) 60		Tutela IPMA		Período 1961-1990						
Junho	18,6	21,2		16,1	26,9	11,8	82	76	83	174,1	40	49						
Julho	21,1	23,9		18,3	28,9	13,9	79	74	82	231,8	52	35						
Agosto	22,2	25,1		19,4	30,1	14,3	82	73	82	237,8	57	54						
Setembro	21,3	24		18,6	30,4	12,5	81	74	82	178,3	48	90						
Outubro	18,9	21,3		16,5	26,2	10,4	80	75	81	144,5	42	101						
Novembro	16,8	18,9		14,6	24	7,6	79	76	80	102,8	35	115						
Dezembro	15,2	14,2		13,1	21,5	5,6	81	79	81	82,8	28	120						
Ano	17,3	19,7		14,9	30,4	4,3	80	75	81	1795,4	40	974						
Vento																		
Variável	Frequência (%) e velocidade média Vv (km/h) por rumo																	
Mês	N %	Vv	NE %	Vv	E %	Vv	SE %	Vv	S %	Vv	SW %	Vv	W %	Vv	NW %	Vv	C %	Média Mês
Janeiro	10,1	12,1	11,9	16,9	6,8	19,6	12,3	21,0	12,4	20,4	14,3	23,1	19,3	24,1	12,4	23,0	0,5	21,6
Fevereiro	8,4	14,8	9,4	17,3	5,2	19,3	10,2	19,3	12,2	22,2	16,9	28,9	25,7	28,0	11,4	23,5	0,7	23,1
Março	10,0	13,8	13,2	17,4	7,4	16,7	9,1	17,4	12,5	19,1	15,4	22,1	22,7	22,9	9,0	18,9	0,7	19,9
Abril	9,4	13,8	17,6	17,5	10,8	16,0	13,2	18,6	9,9	17,4	9,8	18,8	16,1	21,7	11,5	20,1	1,7	18,3
Maio	6,2	12,2	11,5	17,6	9,5	13,9	11,8	15,1	8,8	14,7	13,4	14,8	24,2	17,6	12,0	18,8	2,5	16,2
Junho	6,9	9,8	15,3	16,8	12,4	11,3	10,1	11,9	8,7	10,6	13,6	13,4	21,5	15,4	7,8	17,2	3,5	13,5
Julho	7,5	9,4	14,2	13,2	12,1	9,9	9,2	11,5	8,1	8,1	13,6	11,8	22,2	14,8	9,1	13,9	4,0	11,9
Agosto	10,4	9,0	13,9	12,9	7,7	11,7	8,3	12,9	9,9	11,9	15,0	13,5	20,8	14,5	9,1	13,5	4,9	12,8
Setembro	14,1	11,3	16,7	15,7	7,6	15,7	8,6	13,6	8,3	13,5	12,9	17,4	19,9	18,1	10,0	14,2	2,0	15,1
Outubro	15,6	11,0	13,4	16,0	5,1	16,2	10,6	17,7	8,8	16,7	10,3	20,0	19,4	20,9	15,2	18,3	1,6	16,9
Novembro	13,5	13,3	9,6	18,0	7,9	19,4	13,4	20,0	12,7	19,9	12,0	23,7	16,5	22,4	13,2	19,7	1,2	19,6
Dezembro	9,3	14,3	10,7	17,9	9,0	24,5	11,5	18,9	11,2	21,3	13,6	25,2	21,9	27,8	12,0	21,5	0,7	21,8
Ano	10,1	12,1	13,1	16,3	8,4	15,7	10,7	16,9	10,3	17,0	13,4	19,6	20,9	20,7	11,1	18,9	2,0	17,6

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)¹.

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

¹ 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	31	Ra radiação no topo da Atmosfera	Ra radiação no topo da Atmosfera	Rs (c.c.o.) radiação global à superfície	Rs (c.c.o.) radiação global à superfície	Rsdír (c.c.o.) radiação directa à superfície	Rsdif (c.c.o.) radiação difusa à superfície
Longitude W	28	38	insolação	insolação				
mês	horas/dia	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	2.95	91.4	17.2	531.8	7.2	221.7	83.4	138.3
Fevereiro	3.41	95.4	22.1	619.6	9.4	264.4	103.3	161.1
Março	3.87	120.1	29.0	897.7	12.5	387.2	153.8	233.4
Abril	5.15	154.6	35.6	1067.5	16.6	498.4	220.8	277.5
Maio	5.86	181.8	40.0	1240.4	19.1	593.3	270.8	322.5
Junho	5.80	174.1	41.7	1251.6	19.5	586.2	260.8	325.4
Julho	7.48	231.8	40.8	1264.0	21.7	673.7	345.1	328.6
Agosto	7.67	237.8	37.2	1153.5	20.8	643.9	343.9	299.9
Setembro	5.94	178.3	31.3	938.2	16.0	481.3	237.3	243.9
Outubro	4.66	144.5	24.2	751.3	11.6	360.6	165.2	195.3
Novembro	3.43	102.8	18.4	551.3	8.0	241.4	98.1	143.3
Dezembro	2.67	82.8	15.7	487.7	6.4	198.0	71.2	126.8
Total ano (horas)	1795.4							

Total ano (MJ m⁻²)	10755	5150	2354	2796
--------------------------------------	--------------	-------------	-------------	-------------

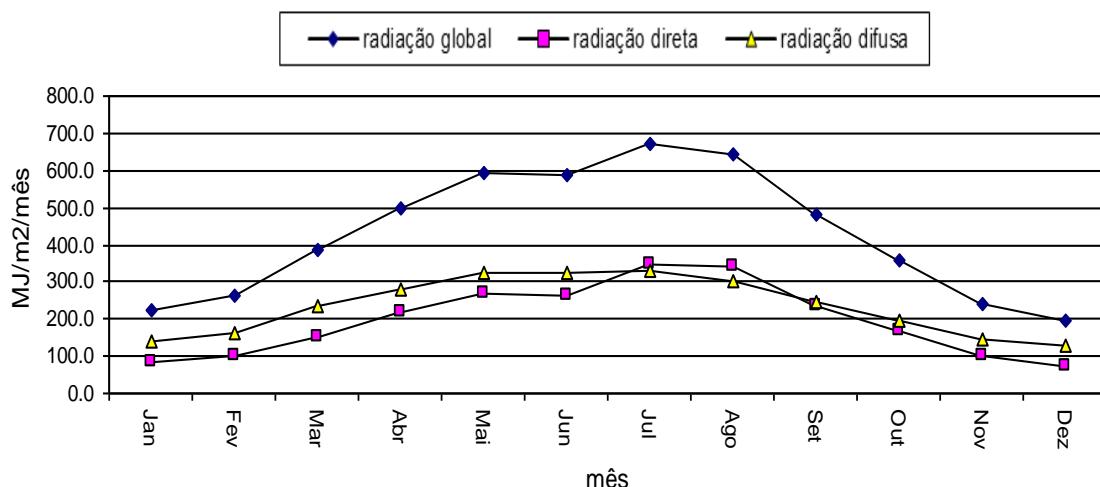


Figura 2.2.1 | Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m²) – ilha do Faial (60m).

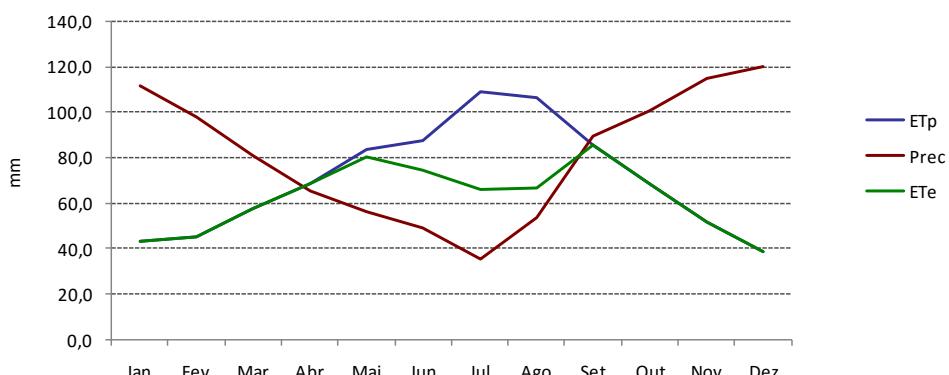
2.2.2.3 | Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência

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, déficit hídrico; SH, superávit hídrico.

Quadro 2.2.3 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Faial

Balanço Hídrico Sequencial, método de Thornthwaite - Faial													
Etp - Penman/ Montheit													
Capacidade da reserva útil do solo = 120 mm													
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Etp	43,2	44,8	57,3	68,7	83,8	87,6	109,1	106,4	85,7	68,7	51,9	38,8	846
Prec	111,5	98,2	80,9	65,0	56,0	48,8	35,0	53,6	89,7	100,5	114,6	120,2	974
Prec-Etp	68,3	53,4	23,6	-3,7	-27,8	-38,8	-74,1	-52,8	4,0	31,8	62,7	81,4	128
L	0,0	0,0	0,0	-3,7	-31,5	-70,4	-144,5	-197,3	-178,3	-85,2	0,0	0,0	
Ras	120,0	120,0	120,0	116,3	92,3	66,8	36,0	23,2	27,2	59,0	120,0	120,0	
ΔRas	0,0	0,0	0,0	-3,7	-24,1	-25,5	-30,8	-12,8	4,0	31,8	61,0	0,0	
Ete	43,2	44,8	57,3	68,7	80,1	74,3	65,8	66,4	85,7	68,7	51,9	38,8	745
DH	0,0	0,0	0,0	0,1	3,7	13,3	43,4	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100
SH	68,3	53,4	23,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	81,4	229
Ia - Índice de Aridez 12%				Iu - Índice de Humididade 27%				Ih - Índice Hídrico 20%					
Ic - Concentração Térmica: 36%				Classificação Climática de Thornthwaite: B1 B'2 r a'									

balanço hídrico - Faial
Clima. B1 B'2 r a'



2.2.4 | Regime da precipitação na estação 2016-2021 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Faial.

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 2.2.4).

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

Ilha	Terceira	S. Jorge	Graciosa	Pico	Faial	Flores	Corvo				
Altitude (m)	74	40	30	50	60	28	28				
Normais	1961/90	1935/60	1935/60	1935/60	1961/90	1970/90	1961/81	Média	Desv. Pad.	média+DvP	média-DvP
Out	121,3	115,8	88,8	100,9	100,5	154,4	110,2	113,1	21,2	134,3	92,0
Nov	131,9	128,4	90,6	89,7	114,6	199,2	131,6	126,6	36,8	163,4	89,8
Dez	135,8	128,3	98,0	106,7	120,2	220,8	130,4	134,3	40,4	174,8	93,9
Jan	133,3	171,2	122,3	128,3	111,5	214,3	144,0	146,4	35,4	181,8	111,0
Fev	127,1	135,2	100,5	105,8	98,2	199,6	119,9	126,6	35,0	161,7	91,6
Mar	104,0	145,3	109,6	119,5	80,9	142,3	99,7	114,5	23,2	137,7	91,3
Abr	92,1	90,2	59,9	64,5	65,0	114,4	76,5	80,4	19,6	100,0	60,7
Mai	52,5	66,8	56,4	61,8	56,0	107,4	62,5	66,2	18,8	85,0	47,4
Jun	49,8	44,5	43,9	42,5	48,8	87,1	49,9	52,4	15,6	68,0	36,7
Jul	34,2	35,6	36,2	26,6	35,0	57,8	55,9	40,2	11,8	52,0	28,3
Ago	52,9	36,2	39,2	37,8	53,6	92,6	67,4	54,2	20,3	74,5	34,0
Set	90,7	96,8	73,0	72,2	89,7	126,2	96,6	92,2	18,1	110,3	74,0
Ano	1125,6	1194,3	918,4	956,3	974,0	1716,1	1144,6	1147,0	272,4	1419,4	874,7

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

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

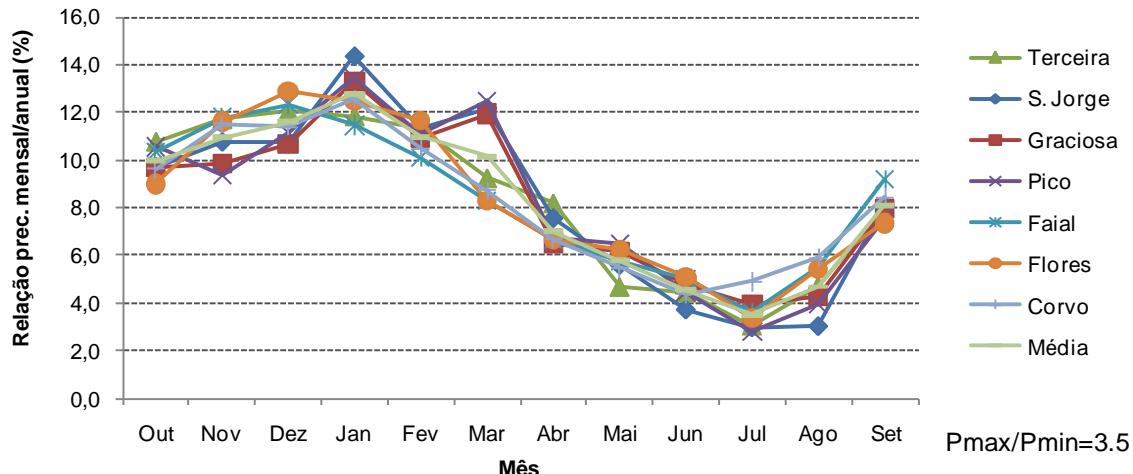


Figura 2.2.3 | Sazonalidade da precipitação (%).

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).

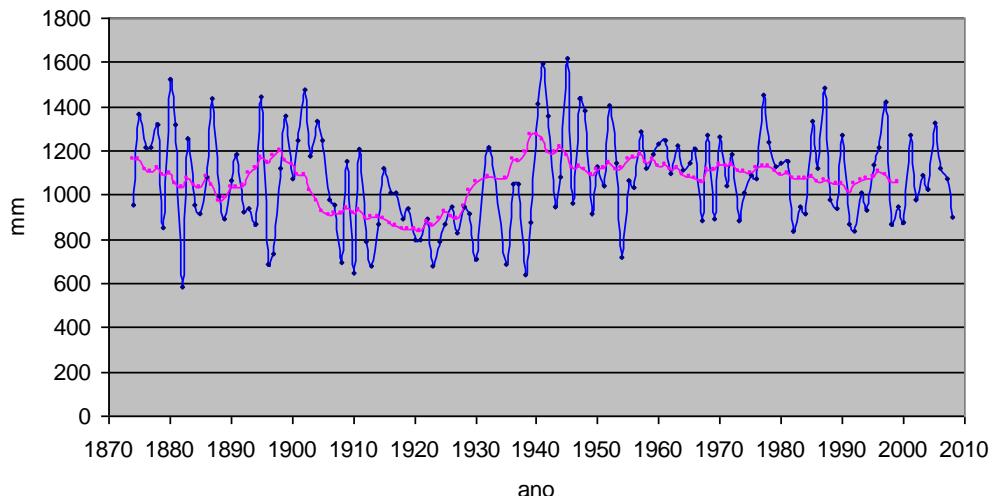
Efetuando-se a análise de distribuição dos valores da precipitação anual registada na mesma série foram obtidos os parâmetros estatísticos constantes no Quadro 2.2.6, bem como a respetiva distribuição por classes de frequência apresentada nas Figuras 2.2.5 e 2.2.6, verificando-se que os valores mais frequentes se concentram na classe de 950mm a 1 100mm, 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

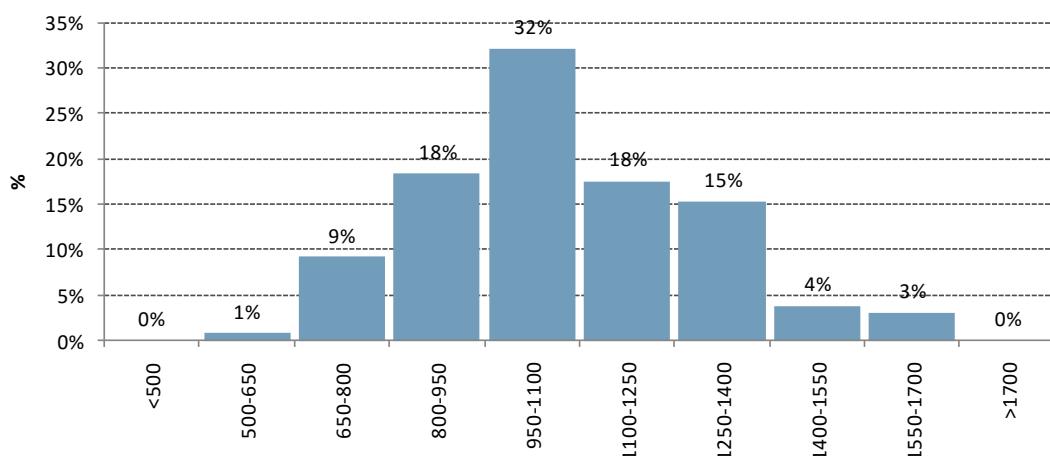


Figura 2.2.5 | Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).

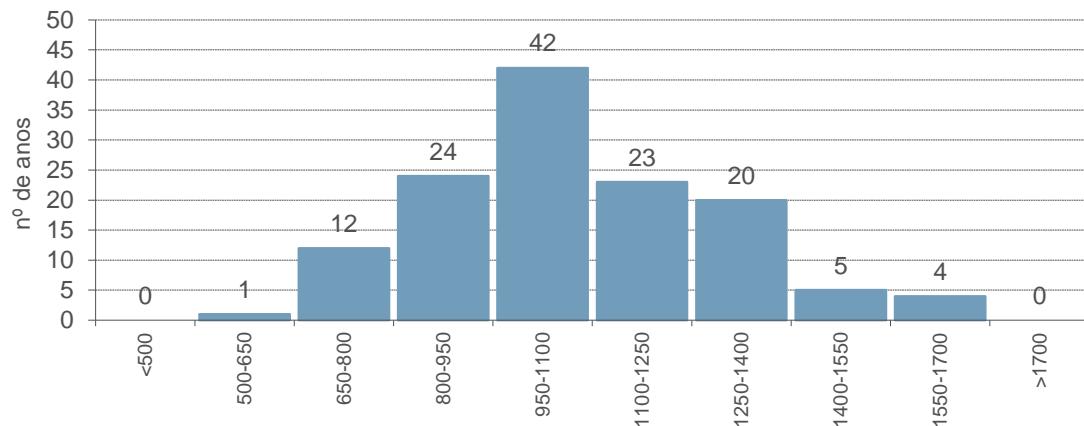


Figura 2.2.6 | Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).

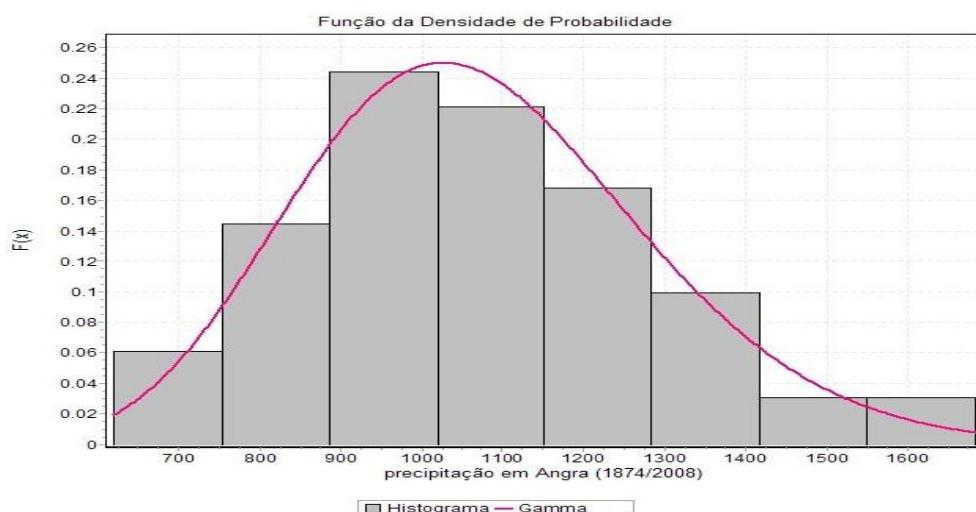


Figura 2.2.7 | Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.

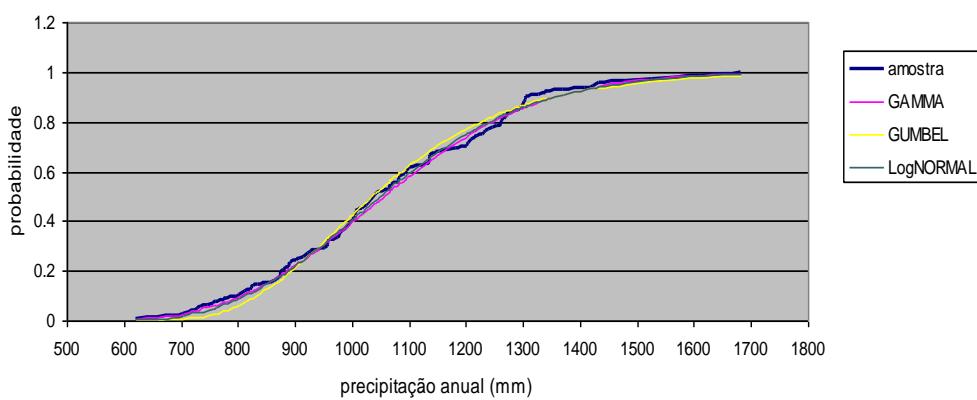


Figura 2.2.8 | Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.

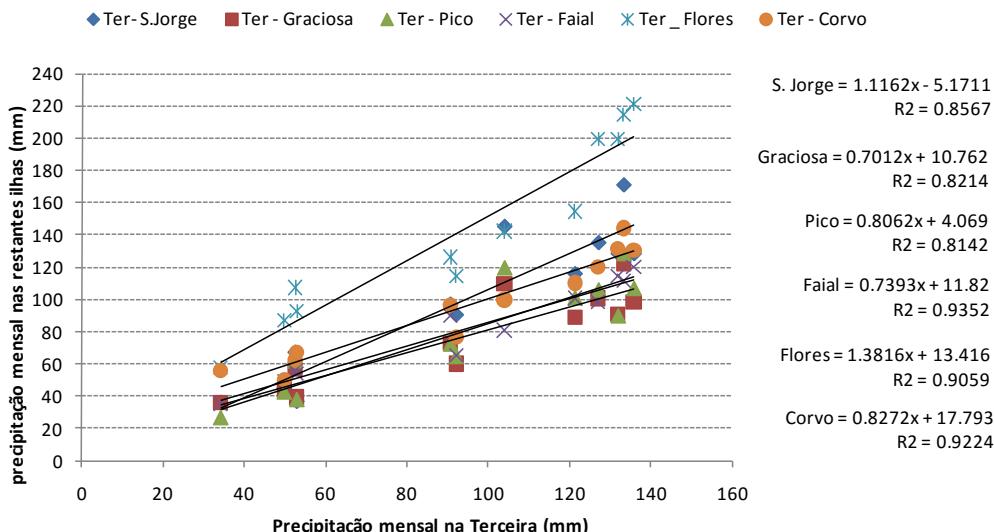


Figura 2.2.9 | Correlação da precipitação média mensal na ilha Terceira com as restantes ilhas.

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

		Terceira Angra	S. Jorge Calheta	Graciosa Sta.Cruz	Pico Madalena	Faial Horta	Flores Sta.Cuz	Corvo VN do Corvo
T	F(x)	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2	0,5	1 055	1 178	910	946	965	1 699	1 135
2,33	0,57	1 093	1 221	937	977	993	1 752	1 167
5	0,8	1 245	1 391	1 043	1 099	1 105	1 960	1 291
10	0,9	1 353	1 511	1 117	1 185	1 183	2 107	1 378
20	0,95	1 447	1 615	1 180	1 259	1 250	2 233	1 452
25	0,96	1 475	1 647	1 199	1 281	1 270	2 271	1 475
50	0,98	1 557	1 739	1 255	1 346	1 328	2 381	1 540
100	0,99	1 634	1 824	1 306	1 406	1 382	2 483	1 600
500,00	0,998	1 796	2 005	1 414	1 533	1 496	2 699	1 725
anos secos	<	885	989	789	808	838	1 462	993
anos médios		1 093	1 221	937	977	993	1 752	1 167
anos húmidos	>	1 245	1 391	1 042	1 098	1 105	1 960	1 291

Precipitação de curta duração

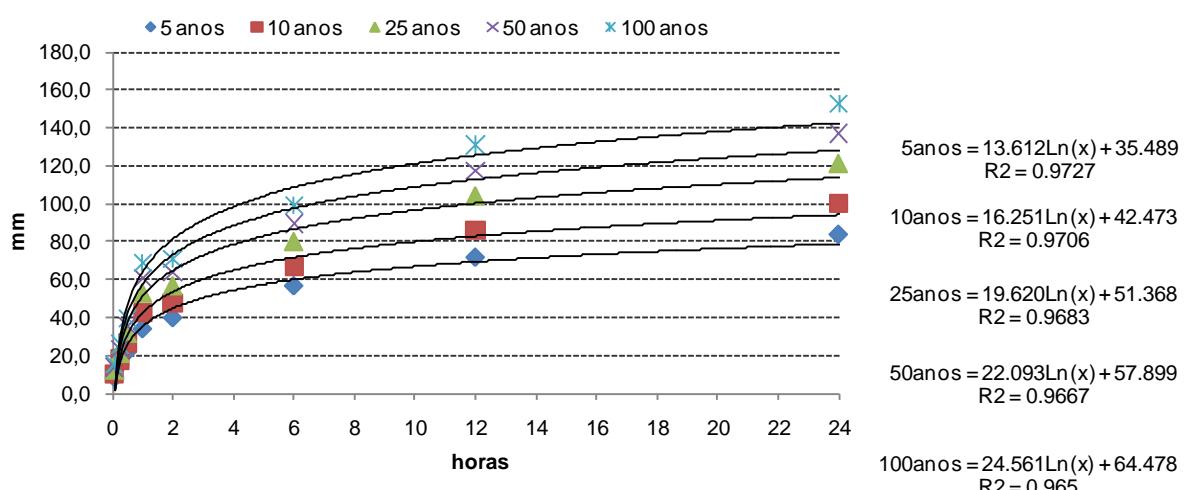
Com base nas séries parciais dos valores máximos anuais da quantidade da precipitação em 24 horas publicados em *O Clima de Portugal*, fascículo XLVI (Silvério Godinho, 1989)² são estabelecidas as respetivas curvas de possibilidade udométrica para as diferentes ilhas em estudo.

Quadro 2.2.8 | Possibilidade udométrica na ilha do Faial – Horta (60m)

² 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.

Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	84	100	121	137	152
12,00	72	86	104	118	131
6,00	57	67	80	90	99
2,00	40	47	57	64	71
1,00	34	42	53	61	69
0,50	22	26	32	36	40
0,25	15	18	21	24	26
0,08	8	10	12	14	15

curvas de possibilidade udométrica
Faial - Horta (60m)



2.2.3 | Distribuição espacial do clima

Figura 2.2.10 | Curvas de possibilidade udométrica no Faial – Horta (60m).

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 Clima Insular à Escala Local (CIELO).

A expressão espacial da precipitação, da temperatura e da humidade relativa médias anuais sobre as diferentes ilhas é apresentada nas cartas a que corresponde as Figuras 2.2.11 a 2.2.13.

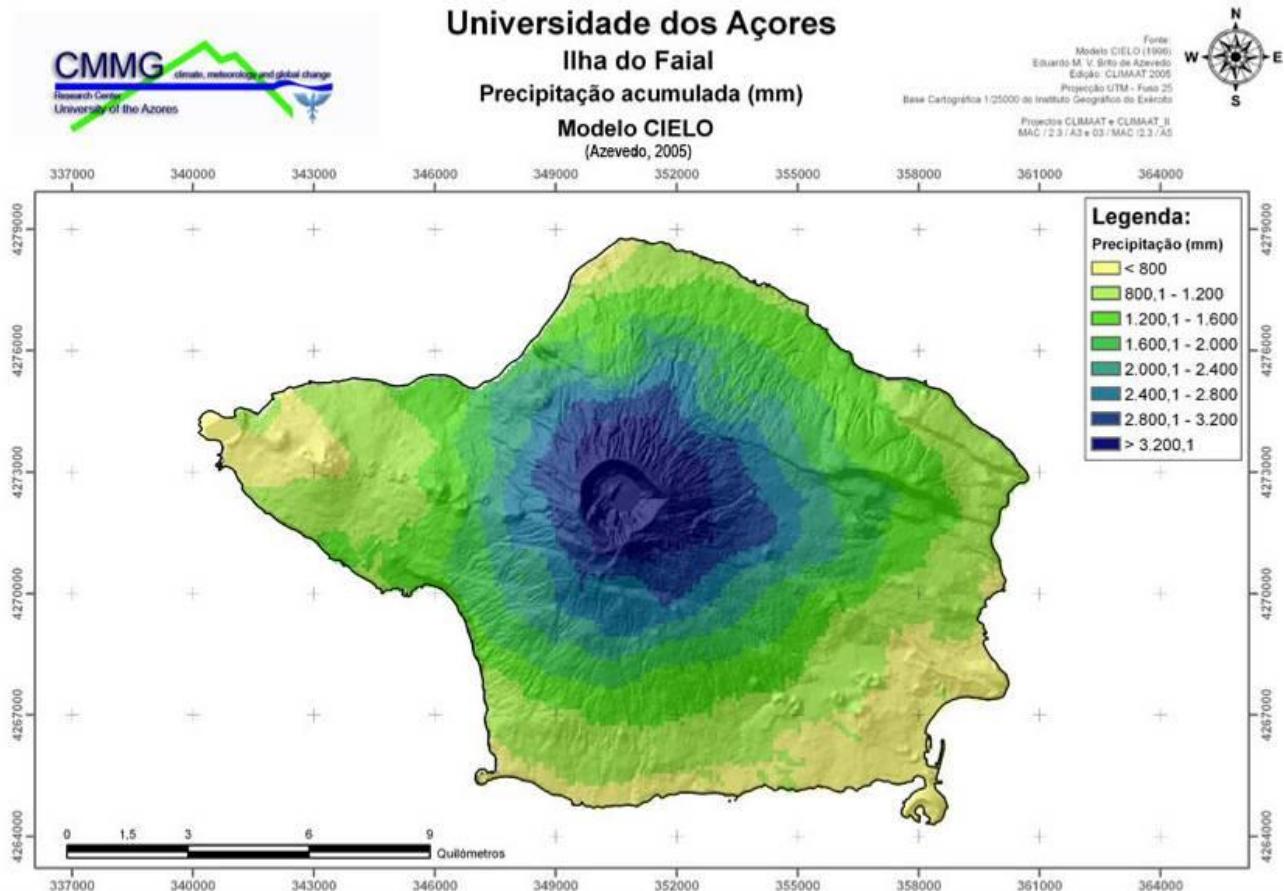


Figura 2.2.11 | Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha do Faial.

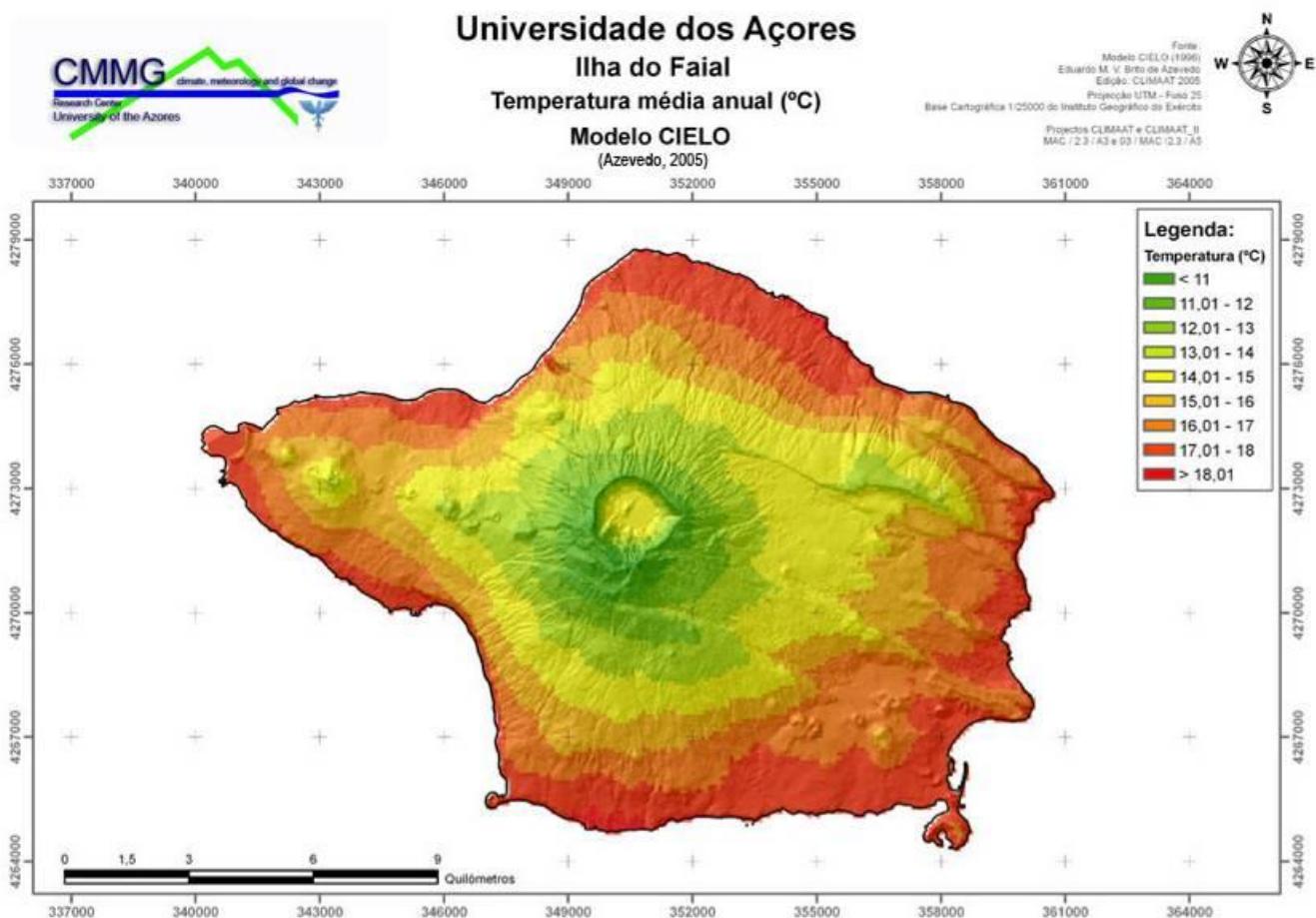


Figura 2.2.12 | Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha do Faial.

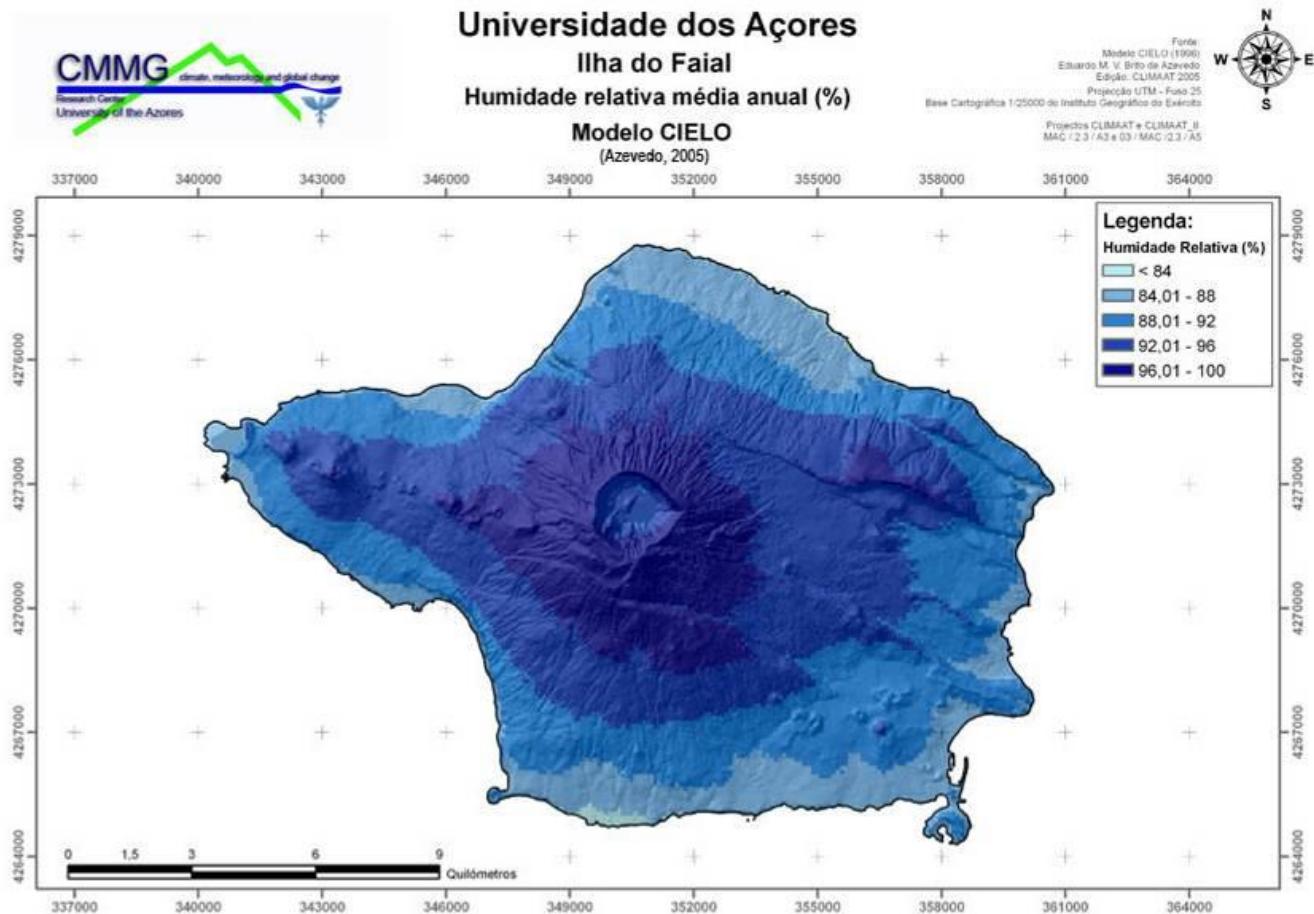


Figura 2.2.13 | Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha do Faial.

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.

2.2.3.1.6 Faial: Modelação vulcânica e tectónica

A ilha do Faial, com uma forma aproximadamente pentagonal e com alongamento WNW-ESE, apresenta uma largura e comprimento máximos de 14km e 21km, respetivamente. A sua área superficial estende-se por 173,1km², sendo a cota máxima no vértice geodésico do Cabeço Gordo, com cerca de 1 043m de altitude (Coutinho, 2000).

Os domínios geomorfológicos principais na ilha do Faial são (Figura 2.9): (1) Vulcão da Caldeira, (2) Graben de Pedro Miguel, (3) Península do Capelo e (4) Região Horta-Flamengos-Feteira.

O Vulcão da Caldeira é um aparelho vulcânico compósito, situado na zona central da ilha, cujas vertentes apresentam pendores na ordem dos 6° para altitudes inferiores a 200m, aumentando de inclinação sendo que, aos 800m-1 000m pode ser de ordem superior aos 19°. No topo do vulcão instalou-se uma caldeira com cerca de 380m de profundidade, 2km de diâmetro a topo e 1km de diâmetro na base. No interior da caldeira edificou-se um cone de escórias com cerca de 50 m de altura.

O Graben de Pedro Miguel localiza-se na parte oriental da ilha, entre a freguesia do Salão e a Lomba da Espalamaca. É um local tectonicamente condicionado por falhas de orientação WNW-ESE. De norte para sul temos as falhas da Lomba dos Espalhafatos, da Lomba Grande e do Rato, com escarpas de falha voltadas a Sul e falha da Rocha Vermelha (Lomba dos Frades-Lombinha) e da Espalamaca com escarpas voltadas a Norte, o que confere ao local uma morfologia em degraus (Madeira, 1998).

A Península do Capelo, situada na zona mais recente e mais ocidental da ilha do Faial é constituída por cones vulcânicos monogenéticos, resultantes de vulcanismo basáltico de baixa explosividade. Encontram-se alinhados NW-SE a WNW-ESE ao longo de uma fratura responsável pela emissão de piroclastos e lavas basálticas s.l., que se estenderam para norte e para sul, contribuindo para a expansão da ilha primitiva.

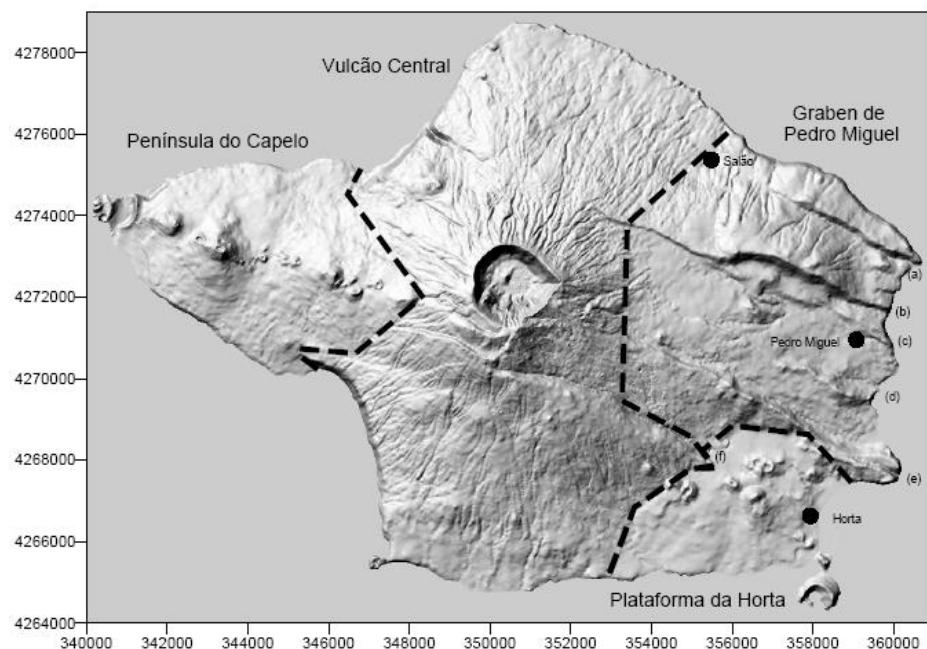
A Região Horta-Flamengos-Feteira a SE da ilha do Faial apresenta-se como uma zona mais ou menos aplanada, constituída por escoadas lávicas com esporádicas coberturas pomíticas e de material sedimentar, onde se instalaram um conjunto de cones estrombolianos (Monte Carneiro, 257m) e ainda um cone de tufo vulcânico que teve a sua origem numa erupção marinha do tipo surtsiano, Monte da Guia (145m).

A rede hidrográfica da ilha do Faial é mista no sentido em que se apresenta densa e bem encaixada e de padrão radial centrífugo na zona do Vulcão da Caldeira; de padrão paralelo, nitidamente condicionado por estruturas tectónicas e pouco evoluída (Madeira, 1998) no Graben de Pedro Miguel; na península do Capelo não existe uma rede hidrográfica

organizada, fazendo-se a drenagem superficial ao longo de estruturas relacionadas com a morfologia dos derrames; na Região Horta-Flamengos-Feteira a drenagem é feita exclusivamente pela ribeira dos Flamengos e pela ribeira da Granja.

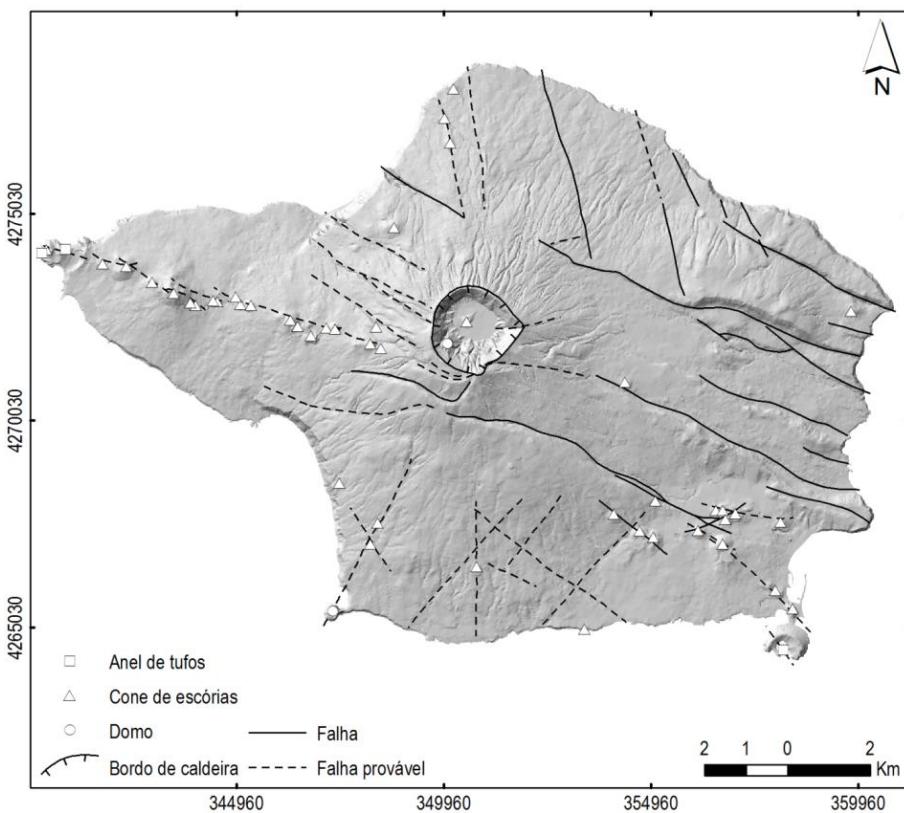
De entre as principais estruturas tectónicas da ilha do Faial destacam-se dois sistemas de falhas principais, de direções gerais WNW-ESE e NNE-SSE a NW-SE (Agostinho, 1936; Berthois, 1953; Tazieff, 1959; Zbyszewski e Veiga Ferreira, 1959; Zbyszewski *et al.*, 1959; Machado, 1955, 1982; Chovelon, 1982; Serralheiro *et al.*, 1989; Madeira e Ribeiro, 1990, 1992; Madeira, 1991a; 1991b, 1998) (Figura 2.3.7).

O sistema de falhas dominante é o de orientação WNW-ESE, bem evidenciado pela série de escarpas de falha e patamares que se destacam na parte oriental da ilha. Na parte ocidental da ilha, a mais importante manifestação deste sistema é traduzida pelo alinhamento de cones de escórias entre o Cabeço dos Trinta e o Vulcão dos Capelinhos, que se dispõem ao longo de uma série de fraturas em *échelon* direito, materializando a Falha do Capelo. Esta falha é particularmente relevante no contexto do vulcanismo recente da ilha do Faial, em particular no que se refere às erupções históricas (Cabeço do Fogo em 1672 e Capelinhos em 1957/8), pois ambas se localizaram ao longo do seu eixo. Segundo Madeira (1998), este é um sistema distensivo com desligamento direito normal, estimando-se, para algumas falhas, componentes verticais máximos da ordem dos 200m e horizontais de 168m. Segundo aquele autor, o slip rate neste sistema poderá ascender a 0,43cm/ano, de acordo com o máximo estimado para a Falha da Rocha Vermelha.



Fonte: Madeira (1998)

Figura 2.3.6 | Modelo tridimensional da ilha do Faial, onde se distinguem, esquematicamente, quatro regiões geomorfológicas: o Vulcão Central, o Graben de Pedro Miguel, a Plataforma da Horta e a Península do Capelo.



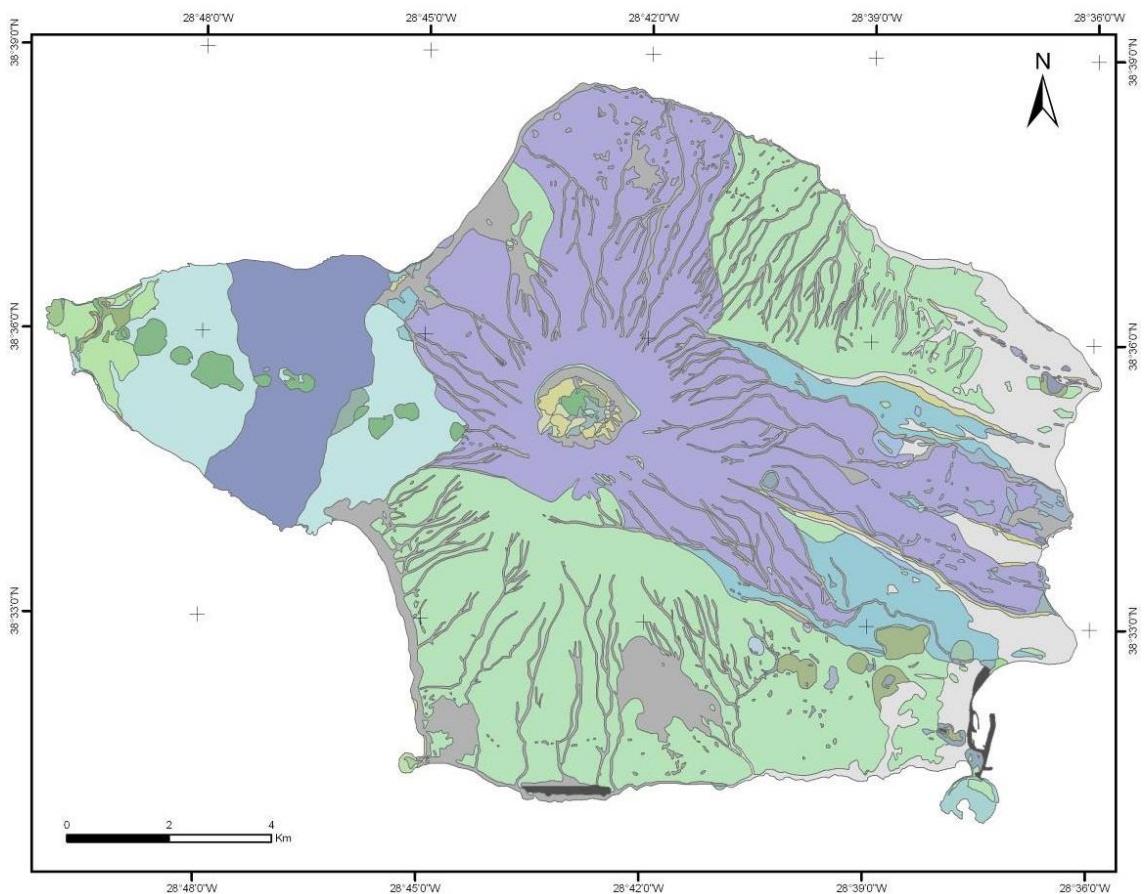
Fonte: Tectónica modificada de Madeira (1998) (Queiroz et al., 1995, Queiroz, 1997 e Gaspar et al. 2003)

Figura 2.3.7 | Localização dos diversos centros eruptivos e principais estruturas tectónicas presentes na ilha do Faial.

2.3.1.6.2 | Geologia

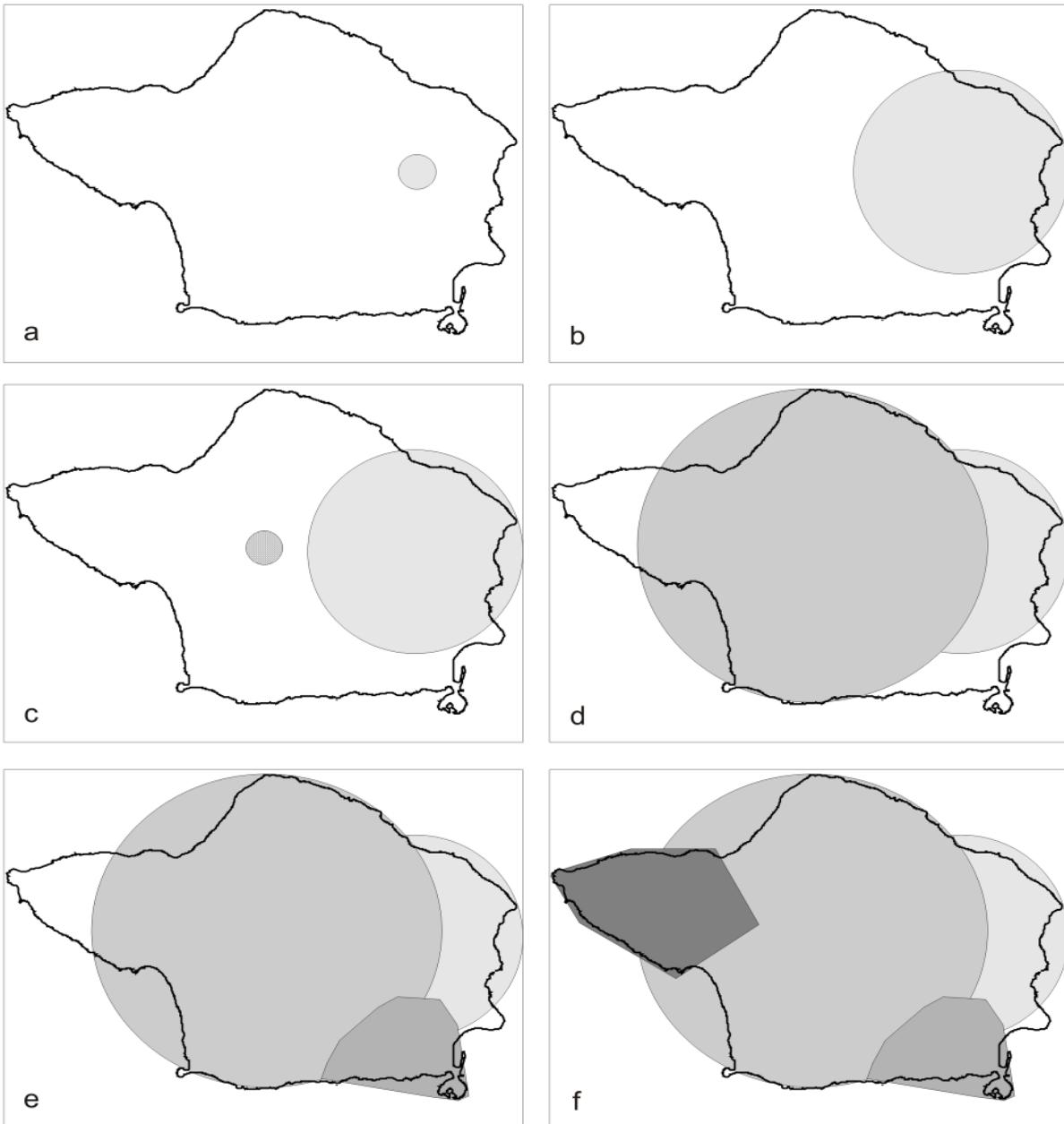
Serralheiro et al. (1989) estabeleceram um conjunto de formações e complexos para descrever a geologia da ilha do Faial (Figura 2.3.8), nomeadamente: (1) Complexo da Ribeirinha, (2) Complexo dos Cedros, (3) Formação do Almoxarife, (4) Formação da Caldeira e (5) Complexo do Capelo, por ordem decrescente de idades.

Pacheco (2001) propõe para a formação da ilha do Faial 4 fases distintas: a primeira fase corresponde à edificação do Vulcão da Ribeirinha, na zona nordeste da ilha; a segunda fase teve início com a emergência do Vulcão Central da Caldeira, cujos depósitos correspondem ao Complexo Vulcânico dos Cedros e que foi em parte contemporânea do Vulcão da Ribeirinha, que posteriormente se terá extinguido. Mais recentemente, na terceira fase desenvolveu-se o vulcanismo da Plataforma da Horta, que corresponde à Formação do Almoxarife, enquanto a quarta fase de formação da ilha é representada pela Península do Capelo. Estas duas últimas fases são contemporâneas da evolução recente do Vulcão Central da Caldeira (Figuras 2.3.9 e 2.3.10).



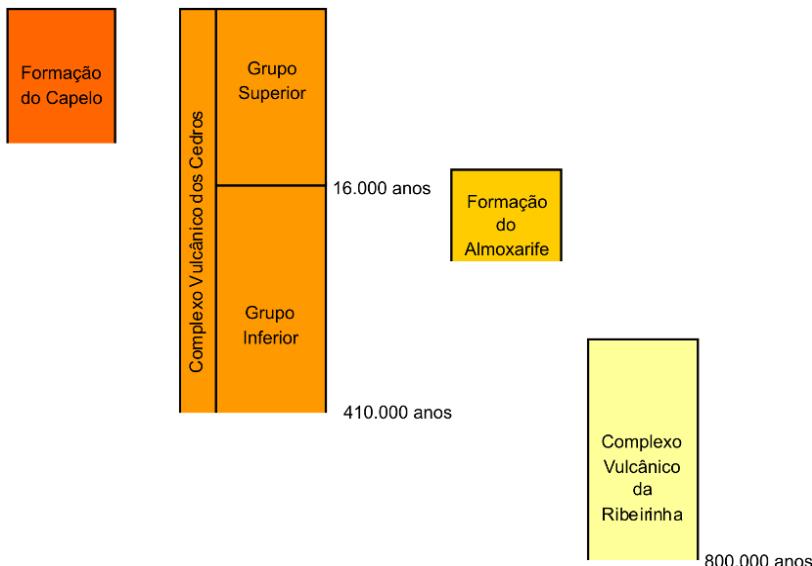
Fonte: Serralheiro et al. (1989)

Figura 2.3.8 | Carta geológica da ilha do Faial.



Fonte: Pacheco (2001)

Figura 2.3.9 | Esquema evolutivo das fases de formação da ilha do Faial. a) fase de atividade submarina e emergente do Vulcão da Ribeirinha; b) desenvolvimento do edifício do Vulcão da Ribeirinha; c) fase de atividade submarina e/ou emergente do Vulcão Central da Caldeira; d) desenvolvimento do edifício do Vulcão Central da Caldeira; e) instalação da Plataforma da Horta; e f) instalação da Península do Capelo.



Fonte: Pacheco (2001)

Figura 2.3.10 | Escala vulcanoestratigráfica da ilha do Faial.

O Complexo Vulcânico da Ribeirinha corresponde à estrutura vulcânica mais antiga da ilha do Faial, datada de há cerca de 800 000 anos (Feraud, 1977 in Pacheco, 2001). Este complexo é formado pelos produtos vulcânicos emitidos pelo Vulcão da Ribeirinha, constituídos essencialmente por escoadas lávicas de composição basáltica, apesar de se encontrarem alguns depósitos de escórias e de produtos de natureza traquítica pouco significativos (Serralheiro et al., 1989). O Vulcão da Ribeirinha, atualmente extinto e muito desmantelado, terá sido um vulcão central em escudo localizado no centro do Graben de Pedro Miguel (Pacheco, 2001).

O Complexo Vulcânico dos Cedros é constituído pelos produtos associados à edificação do Vulcão Central da Caldeira, que terá tido início há mais de 410 000 anos (Baubron, 1981 in Serralheiro et al., 1989). Este vulcão central apresenta duas fases de edificação com comportamentos eruptivos distintos. Na primeira fase, que corresponde ao Grupo Inferior, a sua atividade foi predominantemente marcada pela emissão de produtos de natureza basáltica. A segunda fase, mais recente, designada de Grupo Superior, teve início há aproximadamente 16 000 anos e é caracterizada por erupções mais explosivas com a emissão de produtos de natureza traquítica (Pacheco, 2001).

O Complexo Vulcânico da Plataforma da Horta é formado pelos produtos que compõem a Formação do Almoxarife. Este complexo, correspondente à terceira fase de formação da ilha, é caracterizado por vulcanismo fissural de natureza basáltica. Os produtos emitidos englobam cones de escórias e escoadas lávicas associadas, bem como um cone de tufos hidromagnéticos, o Monte da Guia (Madeira, 1998; Pacheco, 2001).

2.3.2 | Geomorfologia

O Complexo Vulcânico do Capelo é caracterizado pelo vulcanismo fissural basáltico desenvolvido na região ocidental da ilha. A atividade vulcânica deste complexo é contemporânea da última fase do Complexo Vulcânico dos Cedros.

A parte emersa da ilha do Faial, com um volume estimado de 59km³, tem uma configuração próxima da circular, observando-se um prolongamento para oeste em direção à península do Capelo. O coeficiente de circularidade de Gravelius (K_c), definido pela razão entre a superfície da ilha e a área de um círculo de igual perímetro, indica que o Faial descreve uma forma compacta ($K_c = 1,5$). Com uma orientação predominante de WNW-ESE, a ilha apresenta um

comprimento e uma largura máximas de 21km e de 14km, respetivamente. A orla costeira, com cerca de 80km, é alta, escarpada e pouco recortada a norte e sudoeste, sendo geralmente mais baixa e com um traçado irregular a sul e sudeste, onde se encontram algumas plataformas lávicas e baías abrigadas.

A altitude máxima da ilha do Faial é atingida no Cabeço Gordo – Caldeira (1043m). Atendendo à distribuição altimétrica (Figuras 2.3.11 e 2.3.12 e Quadro 2.3.2), verifica-se que 66% da superfície insular apresenta cotas inferiores a 400m e 30% situa-se entre 400m e 800m de altitude, estando os restantes 4% acima deste valor. Os núcleos habitacionais desenvolvem-se na faixa costeira não ultrapassando, regra geral, os 300m de altitude.

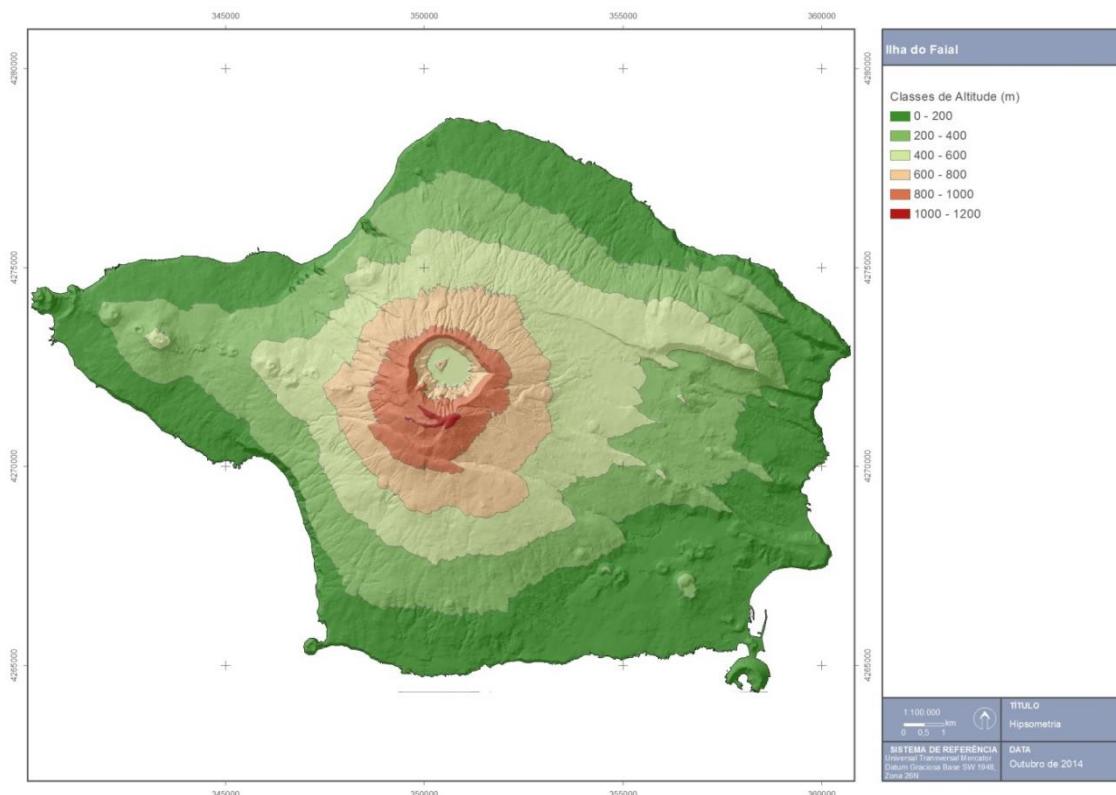


Figura 2.3.11 | Carta hipsométrica da ilha do Faial.

Quadro 2.3.2 | Distribuição altimétrica da ilha do Faial

Classes de Altitude (m)	Área (km ²)	% da ilha
> 0	173,1	100,0
> 100	143,7	82,8
> 200	107,6	62,0
> 300	80,9	46,6
> 400	58,7	33,8
> 500	36,9	21,3
> 600	23	13,2
> 700	13,7	7,9
> 800	7,2	4,1
> 900	2,6	1,5
> 1000	0,3	0,2

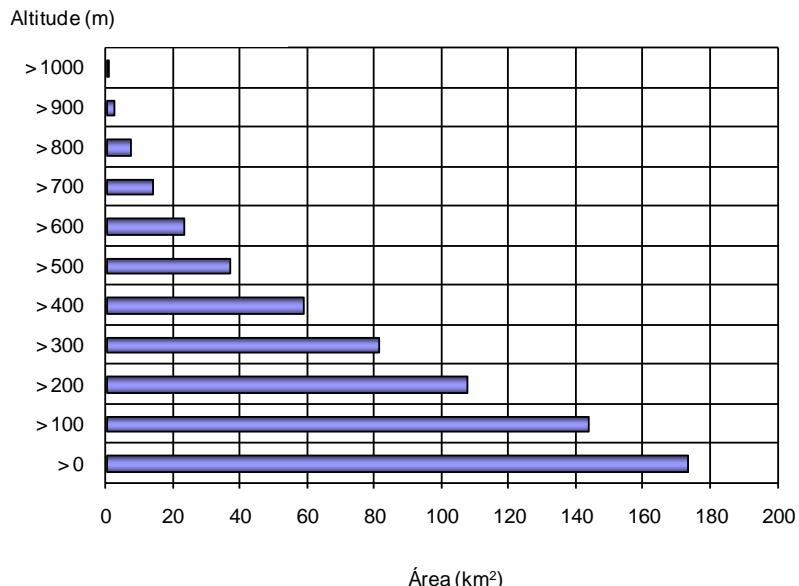


Figura 2.3.12 | Histograma hipsométrico da ilha do Faial.

No que concerne à declividade (Figura 2.3.13 e Quadro 2.3.3), constata-se que perto de 13% da superfície da ilha do Faial apresenta declives suaves (<8%), com uma representação bastante mais expressiva nas zonas leste e sudeste. Por sua vez, cerca de 42% do território insular tem declives muito acentuados e escarpados, nomeadamente no maciço vulcânico da Caldeira, nas arribas da costa norte e sudoeste e nas escarpas de falha da Ribeirinha e de Pedro Miguel. Os restantes 45% correspondem a áreas com declives moderados a acentuados que se encontram dispersas pelos diferentes setores da ilha.

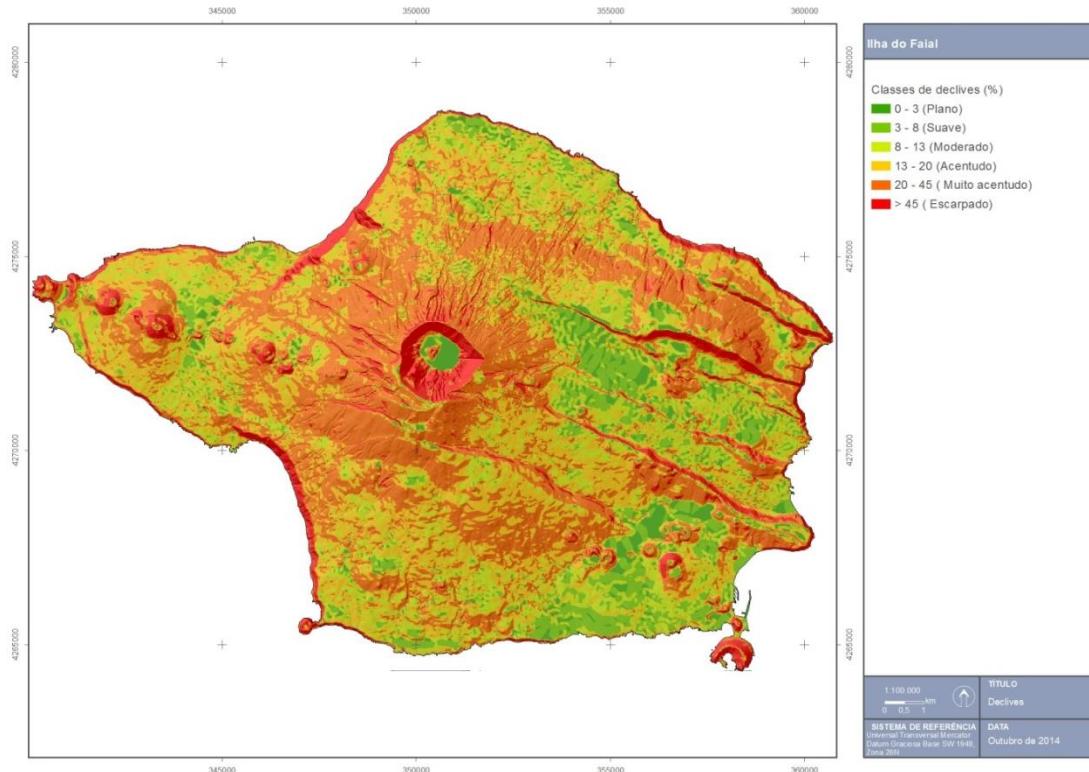


Figura 2.3.13 | Carta de declives da ilha do Faial.

Quadro 2.3.3 | Distribuição dos declives da ilha do Faial

Classes de Declive (%)		Área (Km ²)	% da ilha
0 - 3	Plano	6,9	4,0
3 - 8	Suave	15,5	9,0
8 - 13	Moderado	29,0	16,7
13 - 20	Acentuado	47,9	27,7
20 - 45	Muito acentuado	60,5	35,0
> 45	Escarpado	13,2	7,0

A carta de exposições da ilha do Faial (Figura 2.3.14) ilustra a orientação dominante das grandes unidades geomorfológicas, denotando-se a importância do maciço da Caldeira na exposição das vertentes aos quatro pontos cardinais. O alinhamento de cones da Península do Capelo estabelece uma nítida separação das encostas voltadas a norte e sul.

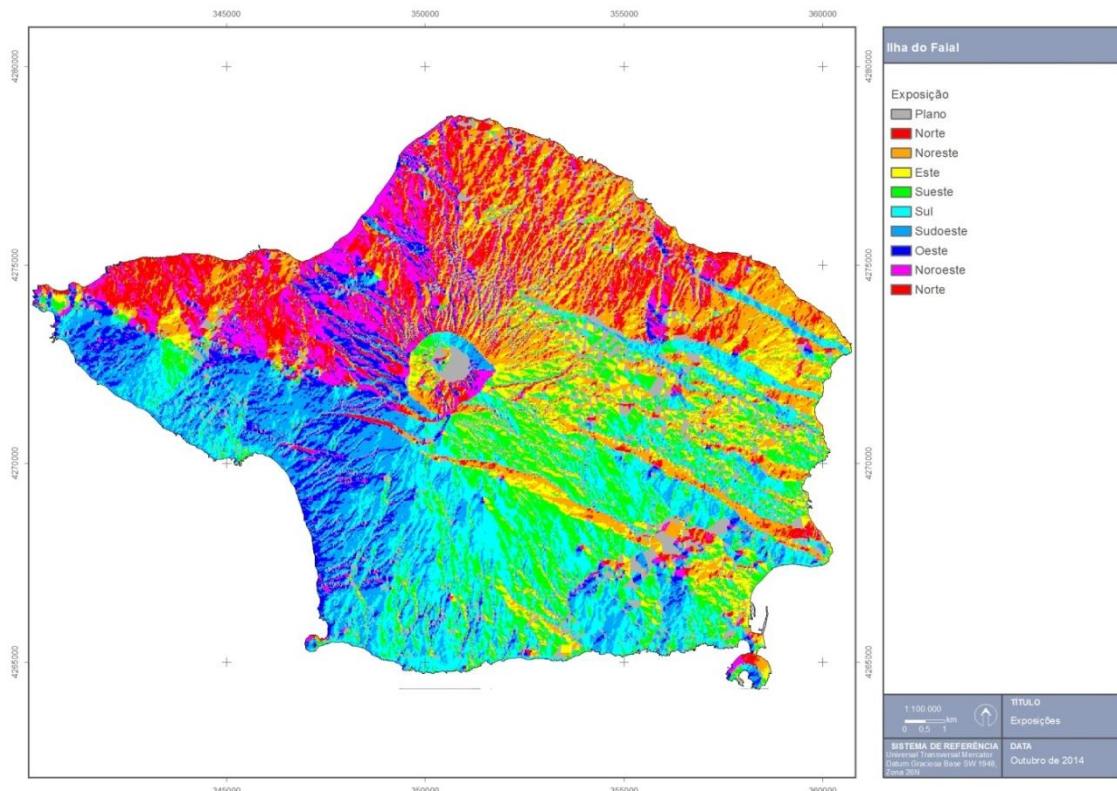


Figura 2.3.14 | Carta de exposições da ilha do Faial.

Em síntese e de acordo com o Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos (CVARG, 2010), da ilha do Faial compreende as seguintes unidades geomorfológicas (Figura 2.3.15):

- (1) Vulcão Central (Caldeira);
- (2) Graben de Pedro Miguel;
- (3) Plataforma da Horta.
- (4) Península do Capelo.

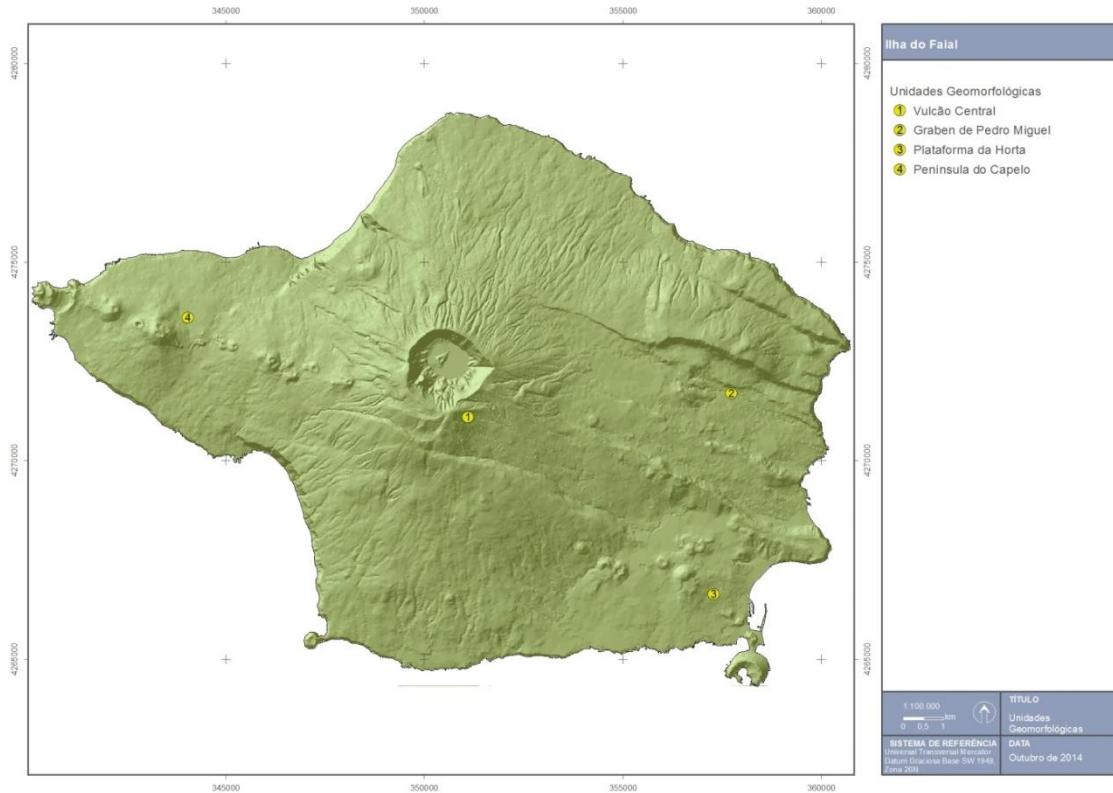


Figura 2.3.15 | Carta das unidades geomorfológicas da ilha do Faial.

- (1) O Vulcão da Caldeira corresponde a um importante aparelho vulcânico compósito encimado por uma caldeira de paredes abruptas, com cerca de 2km de largura no topo, 1 km de largura na base e uma profundidade na ordem dos 380m. No fundo existe um cone de escórias com uma altura que ronda os 50m. Os declives das vertentes deste vulcão poligenético vão aumentando progressivamente com a altitude. Abaixo dos 200m, as inclinações pautam-se por valores inferiores a 6°, passando para declives entre os 6° e 16° até aos 800m-1000m, altitudes a partir das quais os pendões podem, em zonas muito confinadas, ser superiores a 19°.
- (2) A Região do Graben de Pedro Miguel desenvolve-se entre o Salão e a Espalamaca, ocupando a parte oriental da ilha. A característica mais evidente desta zona corresponde à sua disposição em degraus, facto que decorre dos importantes movimentos tectónicos verificados ao longo das várias falhas de direção WNW-ESE. As escarpas são voltadas para Norte e associadas, respetivamente, à Falha da Rocha Vermelha e à Falha da Espalamaca.
- (3) A Plataforma da Horta é delimitada pela Feteira, Granja, Flamengos, Farrobo e Conceição. Nesta região insere-se um conjunto de cones estrombolianos, mais ou menos bem preservados, bem como o cone surtseiano do Monte da Guia. Entre os primeiros destaca-se, pelas suas maiores dimensões, o Monte Carneiro (257 m de altitude). Os cones vulcânicos estão ladeados por zonas sensivelmente aplanadas. Esta é uma zona com fraca drenagem organizada, constituída exclusivamente pela ribeira dos Flamengos e pela ribeira da Granja.

- (4) A Península do Capelo, situada na parte ocidental da ilha, é constituída por um alinhamento de cones vulcânicos resultantes essencialmente de um vulcanismo de baixa explosividade. A atividade destes aparelhos vulcânicos, ao longo da fratura NW-SE a WNW-ESSE, foi responsável pela emissão de piroclastos e lavas basálticas que se derramaram quer para Norte quer para Sul, contribuindo substancialmente para o aumento da área da primitiva ilha.

Os tipos de solos presentes na ilha do Faial resultam da idade das diferentes formações, da existência de vulcanismo secundário e ainda da superimposição no relevo de estruturas tectónicas ativas. Neste contexto, podem ser individualizadas situações distintas.

O relevo falhado da costa leste corresponde à zona que se estende da Espalamaca até aos Cedros. Esta formação é caracterizada pelo levantamento e afundamento de grandes blocos separados por falésias quase verticais, estando pontuada por diversos cones secundários instalados no alinhamento das zonas de fratura. Trata-se da parte mais antiga da ilha onde se podem encontrar Andossolos Típicos, com uma taxa de infiltração média, originando algum escoamento superficial e que, de acordo com a classificação do *Soil Conservation Service* (SCS), são solos tipo B.

O maciço da Caldeira é constituído pela acumulação de materiais de projeção, pedra-pomes e cinzas, que atingem notável espessura nas proximidades do topo mas que diminuem gradualmente à medida que se afastam do bordo superior. Nas zonas mais altas podem ocorrer Andossolos Ferruginosos, tipo B, cuja taxa de infiltração considera-se média.

No interior da Caldeira registam-se condições para a formação de Solos Orgânicos, devido à saturação hídrica, permanente ou quase permanente, e às temperaturas baixas observadas. São solos tipo D, com pequena espessura, constituídos por matéria orgânica e com taxas de infiltração muito baixas.

Nas estruturas vulcânicas mais jovens, como no Monte da Guia, no Monte Queimado e no conjunto dos cones de escórias da Península do Capelo, podem estar presentes em alguns solos menos evoluídos e pobres dos tipos Litossolos, Solos Litólicos, Regossolos e Solos Rególitos que, devido à elevada taxa de infiltração, são solos tipo A.

Sobre esta matéria, refira-se que a informação disponível para a ilha do Faial é escassa não existindo cartografia de solos.

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.

Na ilha do Faial foram delimitadas oito massas de água, cujas características hidrogeológicas se sistematizam nos Quadros 2.3.4 a 2.3.11. A cartografia respeitante à respetiva delimitação encontra-se na Figura 2.3.23.

2.3.4.2 | Hidrogeologia da ilha do Faial

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 PRA (Cruz, 2001), o trabalho respeitante ao Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores (PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPETIVA, 2005) e os resultados do projeto de definição dos perímetros de proteção às origens de água (Coutinho *et al.*, 2007). 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 57 nascentes ($0,33$ nascentes/ km^2) e 14 furos ($0,08$ furos/ km^2), encontra-se representada na Figura 2.3.24. A listagem respeitante aos pontos de água encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 1). Relativamente à distribuição das nascentes, na massa de água Caldeira ocorrem 44, na massa de água Capelo 5, na massa de água Cedros – Castelo Branco 5, e na massa de água Pedra-pomes da Caldeira apenas três nascentes. No que concerne à distribuição dos furos de captação, na massa de água Flamengos – Horta encontram-se sete, na massa Cedros – Castelo Branco quatro, enquanto nas massas de água Capelo, Pedro Miguel, e Pedra-pomes da Caldeira foram inventariados apenas um furo em cada uma.

Quadro 2.3.4 | Síntese de caracterização da massa de água Caldeira

Área Aflorante	$59,94\text{km}^2$
Litologias Dominantes	Depósitos piroclásticos pomíticos de queda; depósitos de cinzas; <i>mudflows</i> , <i>surges</i> e escoadas piroclásticas
Características Gerais	Sistema constituído por aquíferos porosos de altitude; admite-se a existência de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes
Produtividade	Mediana = $0,99 \text{ L/s}$ (caudal das nascentes no inverno); Mediana = $0,34 \text{ L/s}$ (caudal das nascentes no verão)
Fácies Química	Bicarbonatada sódica predomina; bicarbonatada cloretada sódica (2 amostras) a bicarbonatada sódica cálcica (1 amostra)

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.5 | Síntese de caracterização da massa de água Cedros – Castelo Branco

Área Aflorante	$12,41\text{km}^2$
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas de composição basáltica a traquítica, intercalados com níveis piroclásticos; depósitos piroclásticos associados a aparelhos vulcânicos secundários

Características Gerais	Sistema constituído essencialmente por aquíferos fissurados, de altitude e basais, admitindo-se conexão hidráulica entre estes tipos de aquíferos; Possibilidade de existência de aquíferos livres e semiconfinados descontínuos
Produtividade	9 – 17 (3 valores)
Fácies Química	Cloretada Sódica a Bicarbonatada Sódica

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.6 | Síntese de caracterização da massa de água Flamengos - Horta

Área Aflorante	3,85km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas basálticas a benmoreíticas; cones de escórias
Características Gerais	Sistema constituído essencialmente por aquíferos fissurados, de altitude e basais; admite-se a existência de conexão hidráulica entre os dois tipos de aquíferos a base do sistema é definida pelo limite inferior da lenticula de água doce
Produtividade	Mediana = 10,4L/s
Fácies Química	Bicarbonatada sódica predomina; bicarbonatada sódica magnesiana (1 amostra); cloretada sódica (1 amostra); cloretada magnesiana sódica (1 amostra)

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.7 | Síntese de caracterização da massa de água Lomba – Alto da Cruz

Área Aflorante	3,33km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas basálticas a benmoreíticas e depósitos piroclásticos indiferenciados
Características Gerais	Sistema constituído por aquíferos fissurados e porosos, de altitude
Produtividade	Sem informação
Fácies Química	Sem informação

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.8 | Síntese de caracterização da massa de água Pedro Miguel

Área Aflorante	1,15km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas de composição basáltica s.l. a traquítica
Características Gerais	Corresponde a um sistema basal formado por aquíferos predominantemente fissurados, condicionados pela tectónica local
Produtividade	Sem informação
Fácies Química	Sem informação

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.9 | Síntese de caracterização da massa de água Capelo

Área Aflorante	27,10km ²
Litologias Dominantes	Cones de piroclastos basálticos subaéreos e escoadas lávicas basálticas a benmoreíticas (inclui formações das erupções históricas do Fogo e dos Capelinhos).

Características Gerais

Sistema misto do tipo basal e de altitude, constituído por aquíferos essencialmente fissurados; existem aquíferos descontínuos de altitude, predominantemente porosos, livres e semiconfinados; As formações dos Capelinhos tendem a apresentar permeabilidades reduzidas.

Produtividade

$5.6 \times 10^{-2} - 2.0 \times 10^{-2}$ L/s (2 valores; caudal das nascentes no inverno);
 $3.71 \times 10^{-2} - 1.68 \times 10^{-2}$ L/s (2 valores; caudal das nascentes no verão);
12 L/s (furo AC4)

Fácies Química

Cloretada sódica predomina; cloretada magnesiana (1 amostra)

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.10 | Síntese de caracterização da massa de água Pedra-pomes da Caldeira

Área Aflorante

56,70km²

Litologias Dominantes

Depósitos piroclásticos pomíticos

Características Gerais

Sistema constituído por aquíferos porosos de altitude; admite-se a existência de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes

Produtividade

0,71 – 1,67L/s (2 valores; caudal das nascentes no inverno);
0,41 – 0,45L/s (2 valores; caudal das nascentes no verão)

Fácies Química

Bicarbonatada sódica

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.11 | Síntese de caracterização da massa de água Ribeirinha

Área Aflorante

8,06km²

Litologias Dominantes

Escoadas lávicas basálticas a benmoreíticas e depósitos piroclásticos indiferenciados; pedra-pomes

Características Gerais

Sistema constituído por aquíferos fissurados e porosos, de altitude

Produtividade

Sem informação

Fácies Química

Sem informação

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

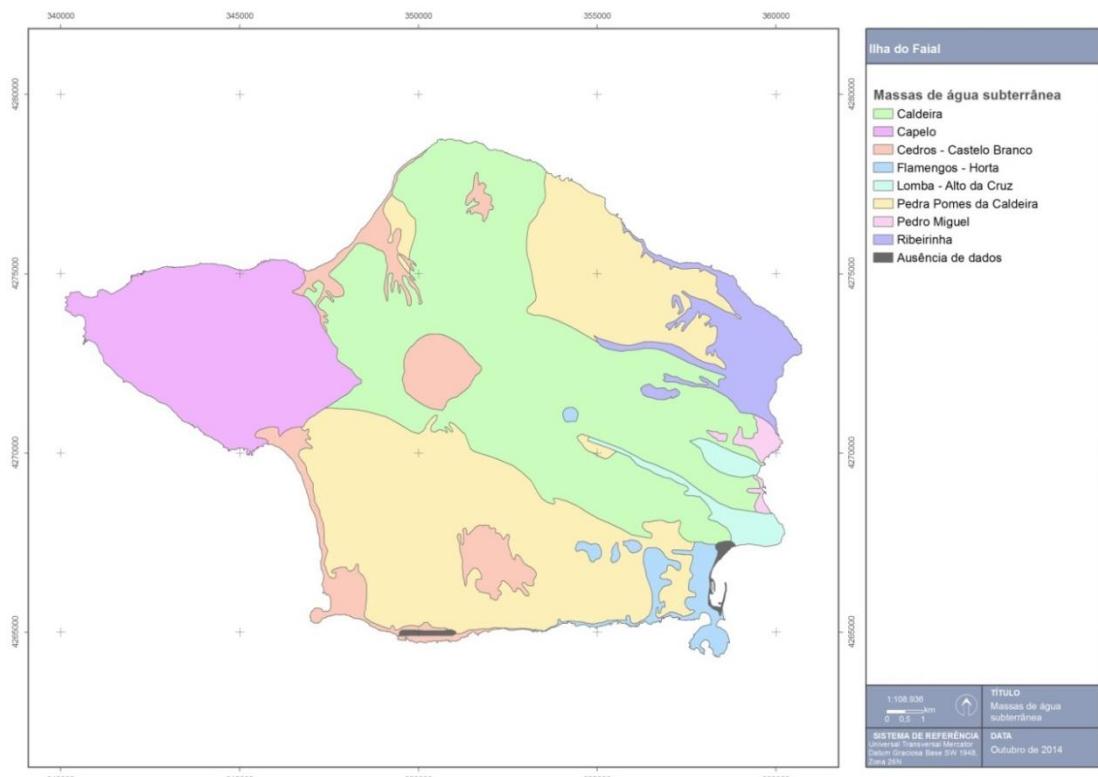


Figura 2.3.23 | Delimitação das massas de água na ilha do Faial.

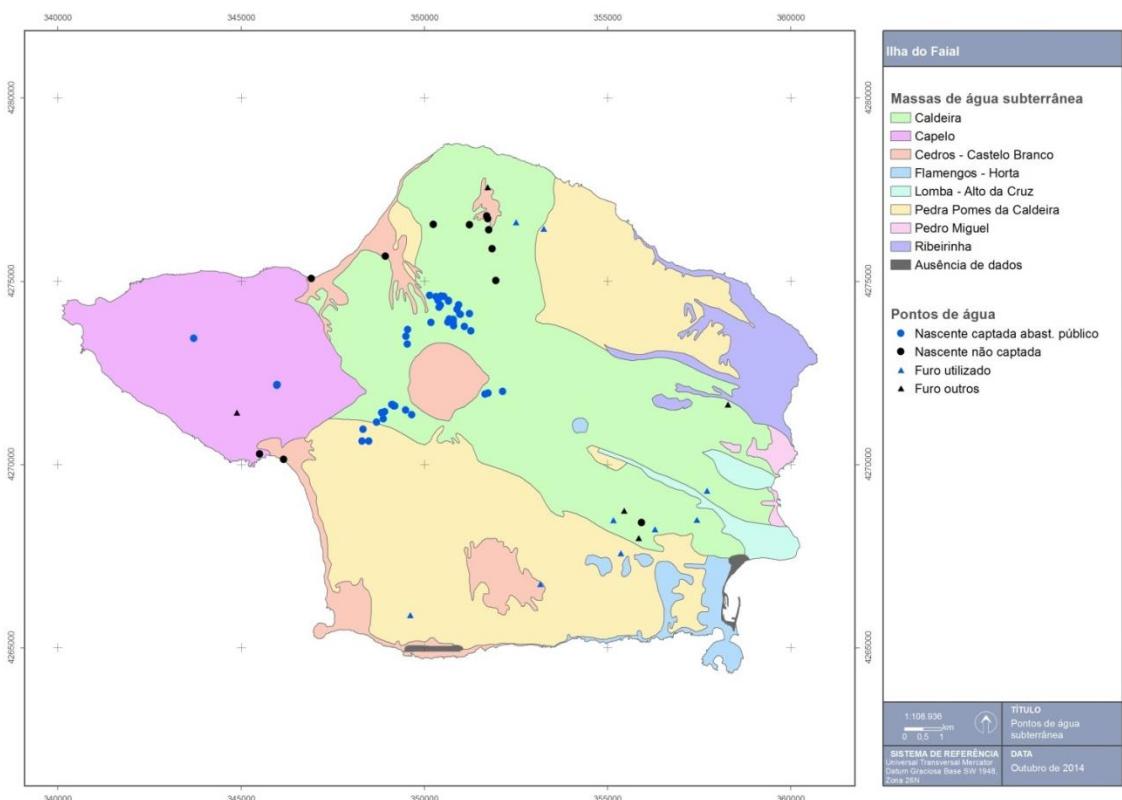


Figura 2.3.24 | Distribuição de pontos de água na ilha do Faial.

As características técnicas de todos os furos de que foi possível obter informação de base encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 2). Com base nos dados obtidos é possível concluir que o caudal específico na ilha do Faial varia entre 1 e 200L/sm (mediana = 74,17L/sm), constatando-se que ambos os valores respeitam a captações instaladas na massa de água Flamengos – Horta, o que denota a grande variabilidade observada nesta unidade (Quadro 1.9). Por outro lado, os valores de caudal específico relativos à massa de água Cedros – Castelo Branco são mais homogéneos, apontando para um valor médio superior. As classes modais relativas à distribuição dos valores de caudal específico correspondem aos intervalos 0- 50 e 50 -100L/sm.

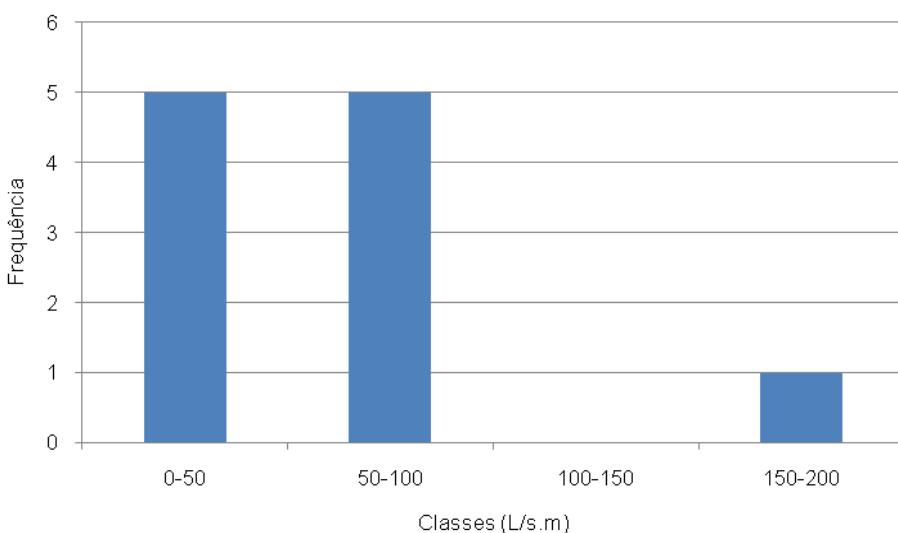


Figura 2.3.25 | Histograma relativo à distribuição de valores de caudal específico na ilha do Faial.

Da leitura do Quadro 2.3.12, pode verificar-se que a transmissividade varia entre $9,72 \times 10^{-4}$ e $4,03 \times 10^{-1} \text{m}^2/\text{s}$, (mediana = $2,69 \times 10^{-2} \text{m}^2/\text{s}$), com uma classe modal respeitante aos valores entre 0 e $0,11 \text{m}^2/\text{s}$ (Figura 2.3.26), e apresenta um comportamento similar ao caudal específico. As estimativas de condutividade hidráulica apresentam o mesmo valor médio nas referidas massas de água ($1,60 \times 10^{-2} \text{m/s}$), superior aos observados nas restantes massas.

Quadro 2.3.12 | Valores de parâmetros hidrodinâmicos estimados nas massas de água subterrâneas da ilha do Faial (s.d. – sem dados)

Massa de Água	Ref ^a PGRHI	Caudal Específico (L/sm)	T (m^2/s)	Espessura captada (m)	K (m/s)
Capelo	FAI .62	11,56	$1,62 \times 10^{-2}$	2,50	$6,47 \times 10^{-3}$
Cedros - Castelo Branco	FAI.60	77,27	$1,39 \times 10^{-1}$	7,80	$1,78 \times 10^{-2}$
	FAI.64	75,00	$2,69 \times 10^{-2}$	2,00	$1,35 \times 10^{-2}$
	FAI.67	90,00	$8,45 \times 10^{-2}$	5,00	$1,69 \times 10^{-2}$
Flamengos - Horta	FAI.58	1,00	$9,72 \times 10^{-4}$	8,50	$1,14 \times 10^{-4}$
	FAI.59	200,00	$4,03 \times 10^{-1}$	9,60	$4,20 \times 10^{-2}$
	FAI.63	73,33	$4,81 \times 10^{-2}$	3,00	$1,60 \times 10^{-2}$
	FAI.65	8,57	$8,17 \times 10^{-3}$	10,45	$7,82 \times 10^{-4}$
	FAI.66	86,67	$1,06 \times 10^{-1}$	5,00	$2,11 \times 10^{-2}$

Massa de Água	Ref ^a PGRHI	Caudal Específico (L/sm)	T (m ² /s)	Espessura captada (m)	K (m/s)
	FAI.69	9,75	$1,19 \times 10^{-02}$	4,00	$2,97 \times 10^{-03}$
Pedro Miguel	FAI.61	1,39	$1,69 \times 10^{-03}$	s.d.	s.d.

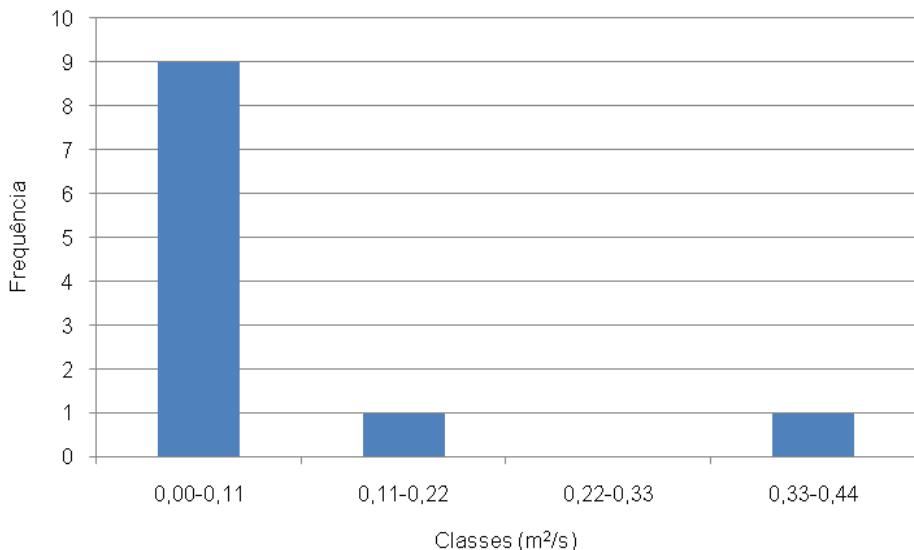


Figura 2.3.26 | Histograma relativo à distribuição de valores de transmissividade na ilha do Faial.

2.3.4.3 | Hidrogeoquímica da ilha do Faial

Para a presente caracterização hidrogeoquímica recorreu-se aos dados agregados apresentados no âmbito do estudo de base de elaboração do PRA (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 subterrâneas, optou-se por proceder à sua apresentação no ponto 5.3 do presente relatório.

As águas subterrâneas na ilha do Faial são, predominantemente, dos tipos cloretada sódica a bicarbonatada sódica, tendendo as nascentes dos aquíferos de altitude a enquadrar-se neste último grupo e, ao invés, as nascentes costeiras, bem como os furos de captação, correspondem essencialmente ao primeiro tipo (Figura 2.3.27). A condutividade das águas varia entre 77 e 10820 µS/cm, o que desde logo permite concluir que ocorrem águas com mineralizações baixas a elevadas, com um valor de mediana igual a 132,5 µS/cm. Correspondem maioritariamente a águas frias, com exceção da nascente do Varadouro e do furo AC4, e a alcalinidade varia entre 20 e 444 mg/L de CaCO₃. O valor da mediana do pH é igual a 7,16, e as águas podem ser consideradas como ligeiramente ácidas a alcalinas.

A dureza total varia entre 5,6 e 2712,9 mg/L de CaCO₃, o que traduz o facto de ocorrerem águas brandas a muito duras. O valor da mediana, igual a 35,1 mg/L de CaCO₃, enquadra-se na gama característica das águas brandas.

Em face do padrão gráfico do diagrama de Schoeller respetivo, verifica-se que a grande maioria das amostras são semelhantes do ponto de vista composicional, com exceção de alguns furos mais mineralizados por influência de sais marinhos (Figura 2.3.27).

A massa de água Caldeira é representada por águas cuja fácie predominante é bicarbonatada sódica, embora algumas amostras correspondam a tipos bicarbonatada cloretada sódica e bicarbonatada sódica cálcica. Correspondem a emergências com águas pouco mineralizadas, apresentando uma condutividade que varia entre 77 e 148 μ S/cm. A única diferença que ressalta é um grupo de amostras com teores de sulfato numa ordem de magnitude superior às remanescentes e, na medida que as concentrações em causa são muito reduzidas, e pertencem a massas iguais (Coutinho, 2000), esta variação poderá dever-se a imprecisões laboratoriais. O anião predominante é o bicarbonato, que varia entre 24,4 e 84,18mg/L, e o catião dominante é o sódio, cujo valor da mediana é igual a 16,2mg/L.

A informação respeitante à massa de água Pedra-pomes da Caldeira está limitada a uma única amostra, de fácie bicarbonatada sódica, e que apresenta condutividade baixa (86 μ S/cm). Trata-se de uma água fria em que o anião dominante é o bicarbonato, igual a 28,06mg/L, e o catião mais importante é o sódio, que atinge 21,6mg/L.

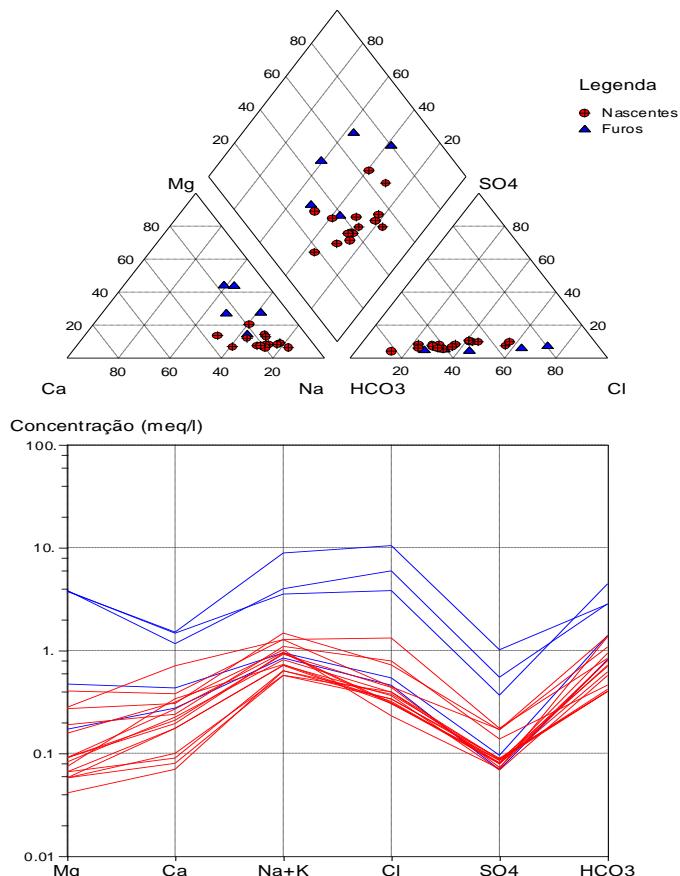
A massa de água Capelo apresenta fácies cloretadas sódicas a cloretadas magnesianas. Nesta unidade, observa-se uma dissemelhança entre dois grupos de amostras, bem patente no diagrama de Schoeller, um constituído pela amostra do poço de maré do Varadouro, do furo AC4 e da nascente da Fajã, em que a condutividade varia entre 3700 e 10820 μ S/cm, enquanto o segundo, que agrupa nascentes de altitude, corresponde a nascentes menos mineralizadas, cuja condutividade varia entre 121 e 197 μ S/cm.

O primeiro dos grupos enunciados, apesar da indubitável componente de mistura com sais marinhos, apresenta indícios de contribuição vulcânica, traduzida quer pela temperatura da água no furo AC4 (38,3°C), quer pelos teores elevados de bicarbonato, que variam entre 424,56 e 541,68mg/L. Não obstante esta contribuição profunda, o cloreto é o anião dominante, com um valor de mediana igual a 593,45mg/L. No segundo grupo a composição química é dominada pelo sódio, que varia entre 15,8 e 33,7mg/L, e no que concerne aos aníons pelo cloreto e pelo bicarbonato, cujos teores se distribuem respetivamente entre 37,7 a 42,1mg/L e 43,92 a 58,56mg/L.

A massa de água Cedros - Castelo Branco apresenta águas dos tipos cloretada sódica a bicarbonatada cálcica. A primeira fácie é característica da nascente termal do Varadouro, com 35,1°C, e aos furos JK3 e AC2, apresentando teores de cloreto superiores às restantes amostras, o que é particularmente notório no primeiro caso em que atingem 2016mg/L. A condutividade das águas da massa mostra, assim, uma variação elevada, entre 161 e 6570 μ S/cm.

As águas das emergências pertencentes ao segundo grupo patenteiam condutividades significativamente mais baixas, entre 161 e 216 μ S/cm, sendo a composição da água dominada no que respeita aos aníons pelo bicarbonato, cujas concentrações variam entre 57,34 e 68,32 mg/L. O catião mais importante é o sódio, que varia entre 23,7 e 47,8mg/L.

Na massa de água Flamengos - Horta ocorre uma acentuada dissemelhança entre algumas amostras, especialmente entre os furos que captam aquíferos superiores e os que captam aquíferos de base, em que a mineralização das águas tende a ser mais elevada. A fácie predominante é bicarbonatada sódica, embora ocorram amostras dos tipos bicarbonatada sódica magnesiana, cloretada sódica e cloretada magnesiana sódica. O anião dominante do sistema é o bicarbonato, cujos teores variam entre 40,26 e 192,76mg/L, enquanto o catião mais importante, o sódio, varia entre 17,1 e 204,1mg/L. O magnésio nalguns casos pode assumir alguma relevância variando, para o sistema, entre 4 e 52,4mg/L.



Fonte: Cruz (2004)

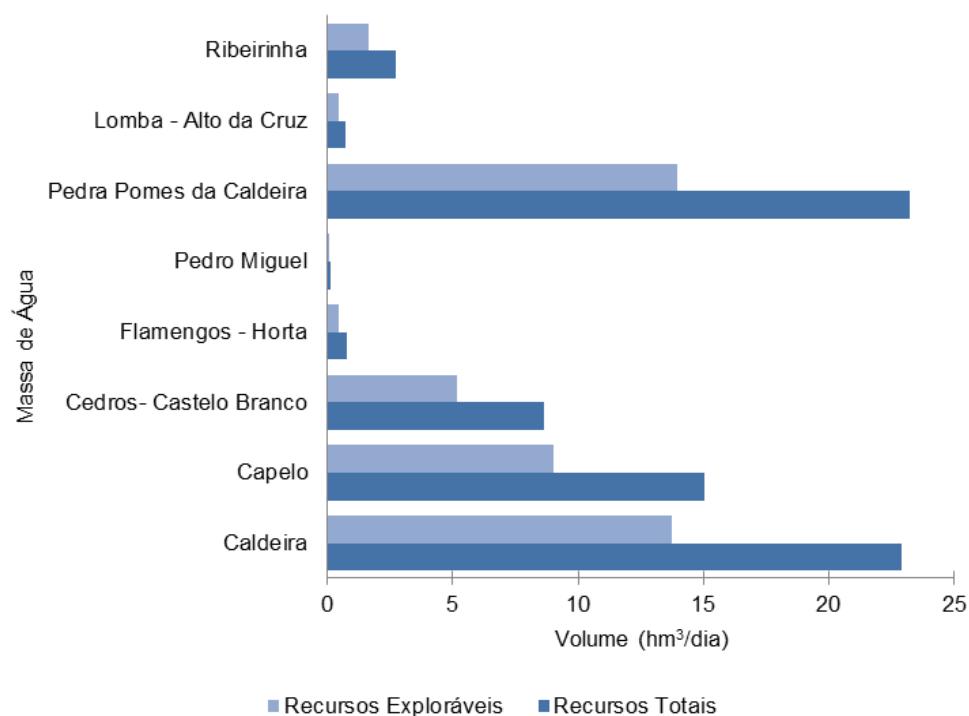
Figura 2.3.27 | Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes e furos da 2.3.5 | Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas.

No Quadro 2.3.14 discriminam-se os valores respeitantes às disponibilidades de água subterrânea na ilha do Faial. Os valores calculados para esta ilha permitem verificar que os maiores volumes de recursos hídricos subterrâneos são observados nas massas de água designadas por Pedra-pomes da Caldeira e da Caldeira, com estimativas respetivamente iguais a 23,2hm³/ano e 22,9hm³/ano.

No PRA 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 subterrâneas (Figura 2.3.28).

Quadro 2.3.14 | Recursos hídricos subterrâneos na ilha do Faial

Massa de Água	Precipitação (hm ³ /ano)	Recursos Totais (hm ³ /ano)	Taxa de Recarga (%)
Capelo	31,66	15,02	47,5
Caldeira	126,42	22,92	18,1
Cedros – C. Branco	23,57	8,64	36,6
Flamengos – Horta	3,45	0,78	22,5
Lomba – Alto da Cruz	2,95	0,72	24,3
Pedra-pomes da Caldeira	84,50	23,21	27,5
Pedro Miguel	0,95	0,12	12,4
Ribeirinha	9,51	2,72	28,6



2.4 | Caracterização hidrográfica e hidrológica

2.4.1 | Rede hidrográfica

A Figura 2.4.1 caracteriza a drenagem superficial no Faial, e representa as principais bacias hidrográficas da ilha. A bacia do curso de água de maior dimensão (ribeira dos Flamengos, também designada ribeira da Conceição) tem uma

superfície de 15,4km², enquanto que a mais pequena não ultrapassa 0,05km². A área média das bacias hidrográficas é de 2,12km².

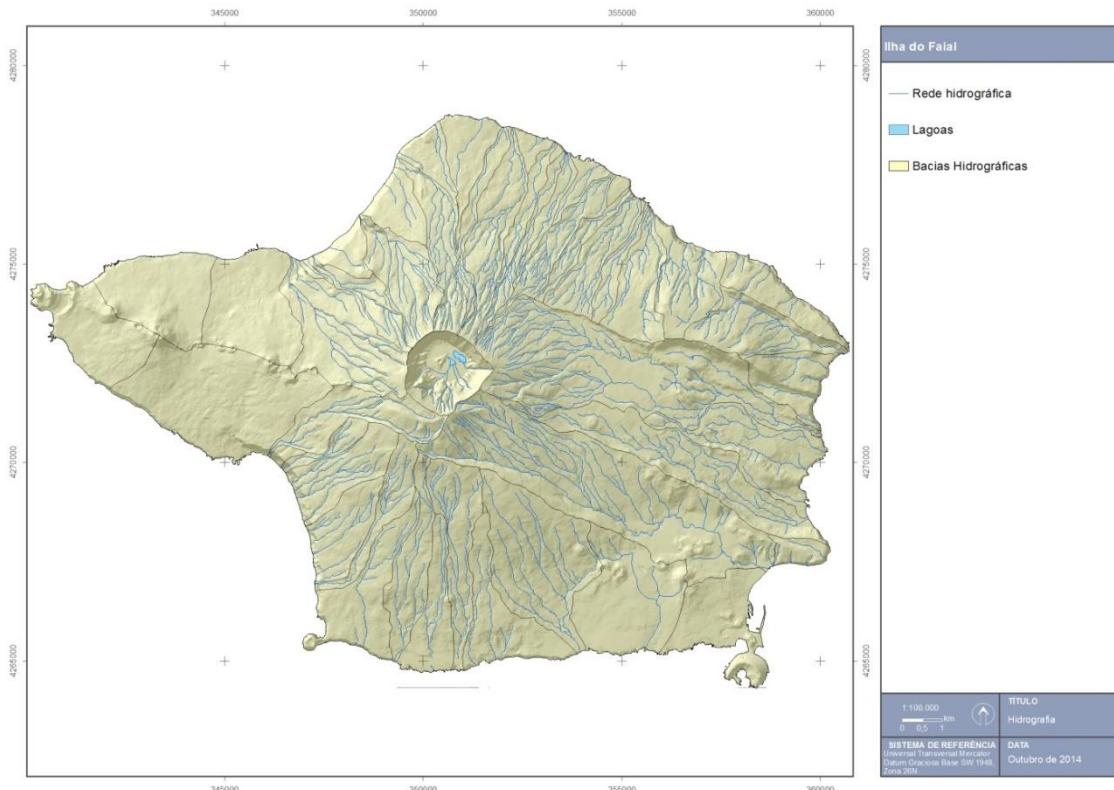


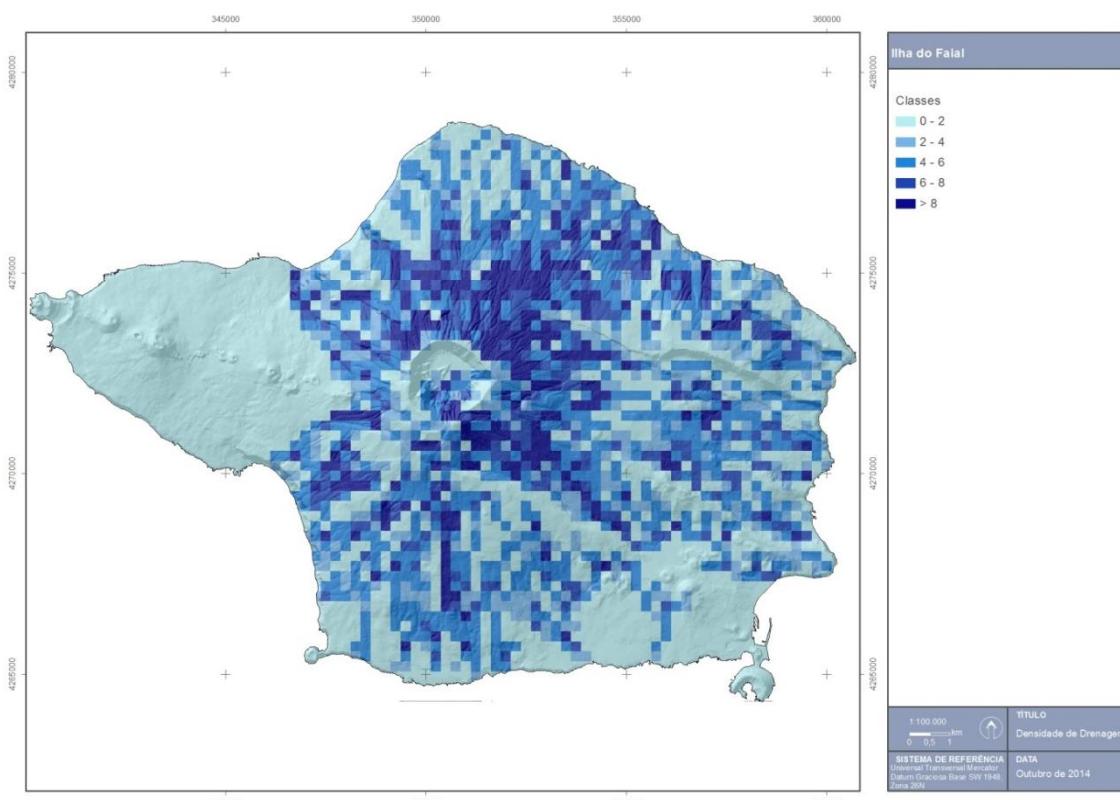
Figura 2.4.1 | Carta hidrográfica da ilha do Faial.

Com base nas principais unidades geomorfológicas, verifica-se que no vulcão da Caldeira a cobertura superficial, praticamente composta por materiais piroclásticos, tais como pedra-pomes de projeção, depósitos freáticos e freatomagnéticos, escoadas piroclásticas e *lahars*, facilitaram a instalação de uma densa rede hidrográfica radial, em determinadas zonas marcada por profundos abarrancamentos (Madeira, 1998). Na Península do Capelo, dada a frescura e a natureza geológica da região, com predominância de escoadas lávicas basálticas s.l., não existe uma rede hidrográfica ordenada, ocorrendo a drenagem superficial ao longo de estruturas relacionadas com a morfologia dos derrames, ou é criptorreica e através de tubos lávicos (Madeira, 1988). No Graben de Pedro Miguel, o padrão definido pela rede de drenagem é paralelo e nitidamente controlado pelas importantes falhas existentes nesta área, mostrando incondicionalmente uma das margens das linhas de água principais encostada à escarpa daqueles acidentes tectónicos. Dado o caráter recente das formações da Caldeira (1200 anos), onde estão implantadas as linhas de água compreendidas entre as lombas Grande e da Espalamaca, verifica-se que as mesmas se mostram pouco evoluídas (Madeira, 1998). A região Horta-Flamengos Feteira é uma zona com fraca rede de drenagem organizada, constituída exclusivamente pela ribeira dos Flamengos e pela ribeira da Granja.

Em síntese e como se pode observar na figura anterior, a disposição dos cursos de água e das bacias hidrográficas evidencia uma influência dos acidentes tectónicos. De facto, as bacias com maior área são condicionadas pelas falhas do Graben de Pedro Miguel e, por outro lado, as próprias ribeiras apresentam inflexões bruscas no seu percurso, fruto da presença dos acidentes tectónicos. São os casos das ribeiras das Águas Claras e da Lomba, a SW da Caldeira, das

ribeiras da Laje e do Adão, a NE da Caldeira. Madeira (1998) refere ainda as ribeiras do Serrado Novo, das Cabras e Funda, como exemplos da ação do controle tectónico. Os cursos de água da ilha do Faial são de regime torrencial e apenas as ribeiras dos Flamengos e das Águas Claras têm caudal permanente.

A Figura 2.4.2 representa a densidade de drenagem na ilha do Faial, calculada para uma quadrícula de 250m x 250m. Observa-se que as regiões da Horta e do Capelo são quase desprovidas de cursos de água, apresentando baixa densidade de drenagem. As zonas com maior densidade de drenagem parecem depender significativamente do declive, da espessura dos materiais de natureza piroclástica ali existentes e da maior precipitação registada em altitude, designadamente nos flancos do maciço da Caldeira. Na península do Capelo a densidade de drenagem é nula.



2.4.2 | Balanço hídrico

Figura 2.4.2 | Carta da densidade de drenagem da ilha do Faial.

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

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

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
FAB2	Rib. Funda	3,55	2838	467	2372
FAB7	Nome Desconhecido	2,99	1846	505	1341
FAB17	Nome Desconhecido	1,08	1928	535	1393

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
FAB18	Nome Desconhecido	2,27	2025	535	1489
FAB23	Grota Ribeirinha	0,85	2049	542	1507
FAA15	Bacias Agregadas	0,01	942	539	403
FAA16	Bacias Agregadas	0,26	1322	668	654
FAA18	Bacias Agregadas	0,50	1130	560	570
FAA19	Bacias Agregadas	0,02	1026	628	398
FAA29	Bacias Agregadas	0,09	1013	606	407
FAE1	Bacias Endorreicas	3,22	3513	497	3016
FAB20	Nome Desconhecido	1,15	2024	540	1485
FAB3	Bacias Agregadas	3,75	2413	500	1913
FAB5	Rib. do Vale Verde	1,46	2096	491	1605
FAA26	Bacias Agregadas	5,04	956	489	467
FAA27	Bacias Agregadas	4,55	889	613	276
FAA28	Bacias Agregadas	10,02	1328	645	683
FAB11	Rib. das Águas Claras	3,72	2576	469	2107
FAA1	Bacias Agregadas	0,25	1330	681	650
FAA2	Bacias Agregadas	3,20	2042	562	1480
FAA3	Bacias Agregadas	2,81	1557	659	897
FAA7	Bacias Agregadas	6,53	994	697	298
FAA8	Bacias Agregadas	4,02	832	675	157
FAB10	Rib. da Praia	6,80	1630	619	1011
FAA11	Bacias Agregadas	2,56	1186	660	526
FAA13	Bacias Agregadas	2,40	1028	616	412
FAA14	Bacias Agregadas	0,03	1127	641	486
FAA17	Bacias Agregadas	0,77	1321	574	748
FAB19	Nome Desconhecido	1,20	2349	483	1866
FAB21	Ribeira do Pinheiro	0,99	1843	541	1302
FAA21	Bacias Agregadas	2,10	1240	542	697
FAA20	BAcias Agregadas	1,28	1141	529	612
FAB4	Rib. de Joana Pires	2,92	2348	449	1899
FAA23	Bacias Agregadas	1,10	2113	568	1545
FAB24	Rib. das Cabras	1,63	2766	468	2299
FAA24	Bacias Agregadas	0,17	1962	609	1353
FAA25	Bacias Agregadas	5,42	1356	523	833
FAB1	Rib. do Adão	6,00	2469	462	2007
FAB15	Rib. de Flamengos	15,99	1887	587	1300
FAA9	Bacias Agregadas	0,86	817	629	188
FAA22	Bacias Agregadas	1,78	1627	562	1066
FAB6	Nome Desconhecido	1,11	1995	548	1448
FAB16	Nome Desconhecido	2,55	2039	559	1480
FAB8	Ribeirinha	3,55	1317	575	742
FAA12	Bacias Agregadas	3,40	1444	513	931
FAA10	Bacias Agregadas	4,86	1203	677	526
FAB12	Bacias Agregadas	7,79	1477	664	812
FAA6	Bacias Agregadas	3,99	1137	709	429

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
FAB13	Bacias Agregadas	3,77	1950	606	1343
FAA5	Bacias Agregadas	2,73	1209	733	476
FAB22	Rib. da Lombega	2,14	2117	568	1550
FAB14	Rib. de Sta. Catarina	3,12	1534	688	846
FAA4	Bacias Agregadas	4,20	1201	690	511
FAB9	Bacias Agregadas	14,52	2514	565	1949

No Quadro 2.4.2 são apresentados os valores de densidade de drenagem (km⁻¹), e escoamento superficial (hm³/ano) para as bacias hidrográficas da ilha do Faial.

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

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km ⁻¹)	Esc (hm ³ /ano)
FAB2	Rib. Funda	5,59	3,11
FAB7	Nome Desconhecido	3,85	1,10
FAB17	Nome Desconhecido	6,53	0,63
FAB18	Nome Desconhecido	7,46	1,60
FAB23	Grota Ribeirinha	5,32	0,45
FAA15	Bacias Agregadas	0,00	0,00
FAA16	Bacias Agregadas	0,00	0,01
FAA18	Bacias Agregadas	1,55	0,04
FAA19	Bacias Agregadas	0,00	0,00
FAA29	Bacias Agregadas	0,00	0,00
FAE1	Bacias Endorreicas	3,12	2,26
FAB20	Nome Desconhecido	0,00	0,10
FAB3	Bacias Agregadas	5,34	2,55
FAB5	Rib. do Vale Verde	5,51	0,85
FAA26	Bacias Agregadas	0,00	0,14
FAA27	Bacias Agregadas	0,00	0,08
FAA28	Bacias Agregadas	0,00	0,41
FAB11	Rib. das Águas Claras	3,88	2,16
FAA1	Bacias Agregadas	0,00	0,01
FAA2	Bacias Agregadas	4,21	1,39
FAA3	Bacias Agregadas	3,44	0,63
FAA7	Bacias Agregadas	1,07	0,23
FAA8	Bacias Agregadas	0,00	0,04
FAB10	Rib. da Praia	3,62	1,79
FAA11	Bacias Agregadas	2,22	0,25
FAA13	Bacias Agregadas	1,62	0,15
FAA14	Bacias Agregadas	0,00	0,00
FAA17	Bacias Agregadas	3,78	0,15
FAB19	Nome Desconhecido	12,63	1,71

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
FAB21	Ribeira do Pinheiro	5,84	0,49
FAA21	Bacias Agregadas	0,96	0,17
FAA20	BAcias Agregadas	2,54	0,16
FAB4	Rib. de Joana Pires	6,20	2,23
FAA23	Bacias Agregadas	1,09	0,20
FAB24	Rib. das Cabras	5,51	1,37
FAA24	Bacias Agregadas	5,10	0,08
FAA25	Bacias Agregadas	0,00	0,27
FAB1	Rib. do Adão	3,54	3,09
FAB15	Rib. de Flamengos	4,00	5,85
FAA9	Bacias Agregadas	2,71	0,03
FAA22	Bacias Agregadas	1,53	0,27
FAB6	Nome Desconhecido	0,01	0,10
FAB16	Nome Desconhecido	5,92	1,46
FAB8	Ribeirinha	4,43	0,81
FAA12	Bacias Agregadas	4,29	0,94
FAA10	Bacias Agregadas	3,31	0,62
FAB12	Bacias Agregadas	3,08	1,46
FAA6	Bacias Agregadas	1,14	0,21
FAB13	Bacias Agregadas	4,62	1,60
FAA5	Bacias Agregadas	2,95	0,29
FAB22	Rib. da Lombega	4,86	1,09
FAB14	Rib. de Sta. Catarina	4,01	0,74
FAA4	Bacias Agregadas	0,11	0,14
FAB9	Bacias Agregadas	5,05	9,62

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

2.4.4 | Valores anuais de cheias e secas

ano médio, como o seu valor de disponibilidade hídrica.

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 dos Açores, 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 iniciais

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 de Cedros, Chão Frio, Flamengos e Horta. Os valores de a e b , para as referidas curvas, são apresentados no Quadro 2.4.3.

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

Período de retorno	a	b
Posto udométrico de Cedros		
T = 5 anos	36,396	-0,600
T = 10 anos	43,211	-0,600
T = 25 anos	51,808	-0,599
T = 50 anos	58,156	-0,599
T = 100 anos	64,516	-0,599
Posto udométrico de Chão Frio		
T = 5 anos	37,439	-0,600
T = 10 anos	42,570	-0,600
T = 25 anos	48,946	-0,599
T = 50 anos	53,675	-0,599
T = 100 anos	58,441	-0,599
Posto udométrico dos Flamengos		
T = 5 anos	38,873	-0,600
T = 10 anos	45,957	-0,600
T = 25 anos	54,865	-0,599
T = 50 anos	61,435	-0,599
T = 100 anos	68,057	-0,599
Posto udométrico da Horta		
T = 5 anos	27,338	-0,600
T = 10 anos	32,701	-0,600
T = 25 anos	39,482	-0,599
T = 50 anos	44,453	-0,599
T = 100 anos	49,508	-0,599

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 Faial, esta traduz-se pela seguinte expressão:

$$t_c = \frac{1083L^{0.8} \left(\frac{1000}{N} - 9 \right)^{0.7}}{1900S_b^{0.5}}$$

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 do Faial.

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

Código bacia	Nome bacia	Qp (m ³ /s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
FAB1	Rib. do Adão	18,6	25,5	34,8	42,0	49,4
FAB16	Nome Desconhecido	6,0	8,2	11,3	13,6	16,0
FAB17	Nome Desconhecido	3,0	4,2	6,0	7,3	8,8
FAB18	Nome Desconhecido	6,6	8,9	12,1	14,6	17,1
FAB19	Nome Desconhecido	3,5	4,7	6,4	7,7	9,0
FAB2	Rib. Funda	11,9	16,4	22,6	27,4	32,4
FAB20	Nome Desconhecido	2,7	3,6	5,0	6,0	7,1
FAB21	Ribeira do Pinheiro	2,3	3,1	4,3	5,2	6,1
FAB24	Rib. das Cabras	5,6	7,7	10,6	12,9	15,3
FAB3	Bacias Agregadas	10,9	14,8	20,0	24,1	28,2
FAB4	Rib. de Joana Pires	8,9	12,2	16,6	20,0	23,6
FAB5	Rib. do Vale Verde	3,1	4,2	5,7	6,9	8,1
FAA10	Bacias Agregadas	12,0	15,2	19,3	22,4	25,7
FAB10	Rib. da Praia	18,5	23,0	28,9	33,4	38,0
FAB6	Nome Desconhecido	3,8	4,8	6,2	7,2	8,3
FAB7	Nome Desconhecido	10,2	13,0	16,5	19,3	22,1
FAB8	Ribeirinha	12,2	15,5	19,7	23,0	26,4
FAB9	Bacias Agregadas	38,1	47,2	59,2	68,2	77,5
FAB11	Rib. das Águas Claras	13,0	17,6	23,8	28,5	33,4
FAB12	Bacias Agregadas	25,8	34,6	46,5	55,6	65,0
FAB13	Bacias Agregadas	12,3	16,5	22,1	26,4	30,9
FAB14	Rib. de Sta. Catarina	10,2	13,7	18,3	21,9	25,6
FAB15	Rib. de Flamengos	44,0	58,2	77,0	91,3	106,0

Código bacia	Nome bacia	Qp (m³/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
FAB22	Rib. da Lombega	7,5	10,1	13,6	16,3	19,2
FAB23	Grota Ribeirinha	3,6	5,0	6,9	8,4	9,9

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 do Faial

Período de retorno	Expressão
T = 5 anos	$q = 2,9927 A^{-0,005}$
T = 10 anos	$q = 4,1044 A^{-0,029}$
T = 25 anos	$q = 5,6102 A^{-0,050}$
T = 50 anos	$q = 6,7776 A^{-0,061}$
T = 100 anos	$q = 7,9875 A^{-0,069}$

Legenda: q – caudal de ponta específico de cheia ($m^3 \cdot s^{-1} \cdot km^2$); 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

Apesar das especificidades insulares, nomeadamente, as dificuldades acrescidas na movimentação de pessoas e bens e consequente a diminuição da capacidade do desenvolvimento social e económico, a Região Hidrográfica dos Açores evidencia potencialidades ao nível das atividades económicas sustentadas na área do turismo e lazer e das atividades agrícolas, proporcionadas pelas suas condições naturais.

2.5.1 | Distribuição e evolução da população residente

No presente capítulo são apresentados indicadores de contextualização socioeconómica das ilhas, que servirão de suporte à concretização das seguintes etapas do PGRH.

A população residente na RAA é constituída, à data do último recenseamento (2011), por 246 772 habitantes, estimando situar-se em 2013, nos 247 440 habitantes, refletindo um acréscimo da população da RAA, que, tendo-se situado nos 2,07% no último período intercensitário (2001-2011), se mantém nos 0,27% no período 2011-2013 (Quadro 2.5.2).

A RAA apresenta uma densidade populacional de 102 hab/Km² em 2001 e 107 hab/Km² de acordo com as estimativas de 2013 (Quadro 2.5.1). Porém, a análise da distribuição da densidade populacional por ilha revela o predomínio de densidades populacionais mais baixas, assinalando-se ainda que cerca de metade da população reside em lugares com menos de 2 000 habitantes (INE, 2014).

Quadro 2.5.1 | Densidade populacional 2001, 2011 e 2013, por unidade geográfica

Unidade geográfica	Densidade populacional (hab/km ²)		
	2001	2011	2013
Santa Maria	56	57	58
São Miguel	174	185	186
Terceira	137	141	142
Graciosa	77	72	73
São Jorge	39	38	36
Pico	136	32	32
Faial	86	87	87
Flores	28	27	27
Corvo	25	25	27
RAA	102	106	107

Fonte: INE, 2014; INE, 2014a

É importante salientar a heterogeneidade na distribuição da população entre ilhas e mesmo no interior destas, revelando ainda que este crescimento não é extensível a todo o território insular (Quadro 2.5.2). As ilhas que exibem globalmente um acréscimo populacional no período 2001-2011 são as ilhas de São Miguel, Terceira e Corvo. Sobressaem, no conjunto de ilhas de dinâmica populacional positiva, a presença dos centros urbanos indicados pelo PROTA para exercer a função de cidade-porta: Ponta Delgada (São Miguel) e Angra do Heroísmo (Terceira), e o facto de corresponderem também às ilhas mais populosas da RAA, com evidente destaque para a ilha de São Miguel e para o concelho de Ponta Delgada. As restantes ilhas – Santa Maria, Graciosa, São Jorge, Pico e Flores exibem perdas demográficas (Quadro 2.5.2).

Quadro 2.5.2 | População residente, 2001, 2011 e 2013 e variação da população residente 2001-2011, por unidade geográfica

Unidade geográfica	População residente (hab)			Variação da população residente 2001 – 2011 (%)
	2001	2011	2013	
Santa Maria	5578	5552	5663	-0,47
São Miguel	131609	137856	138638	4,75
Terceira	55833	56437	56641	1,08
Graciosa	4780	4391	4400	-8,14
São Jorge	9674	9171	8777	-5,20
Pico	14806	14148	14101	-4,44
Faial	15063	14994	14994	-0,46

Unidade geográfica	População residente (hab)			Variação da população residente 2001 – 2011 (%)
	2001	2011	2013	
Flores	3995	3793	3763	-5,06
Corvo	425	430	463	1,18
RAA	241763	246772	247440	2,07

Fonte: INE, 2014; INE, 2014a

No conjunto da RAA, fortemente influenciada pelo peso da ilha de São Miguel, a taxa de natalidade manteve-se no período censitário superior à taxa de mortalidade, registando-se no ano de 2013 uma inversão dessa tendência.

Na maior parte das ilhas, a taxa de crescimento natural é negativa, e a presença de uma estrutura etária mais jovem (0-14 anos) verifica-se nas ilhas de São Miguel, Santa Maria, Terceira, Faial e Corvo (Quadro 2.5.3). Assim, com base nas estimativas da população residente para 2013, são já várias as ilhas que apresentam uma população idosa superior ou praticamente equiparada à população jovem – Graciosa, São Jorge, Pico, Faial, Flores e Corvo – correspondendo os índices de envelhecimento mais acentuados às ilhas Graciosa (143 idosos por cada 100 jovens), Pico (141 idosos por cada 100 jovens), Flores (134 idosos por cada 100 jovens), São Jorge (133 idosos por cada 100 jovens) e Faial (103 idosos por cada 100 jovens), (Quadro 2.5.5). Contrariamente, a ilha do Corvo apresenta um decréscimo do índice de envelhecimento, passando de 170 idosos por cada 100 jovens (Censos 2011) para 123 idosos por cada 100 jovens (Quadro 2.5.5).

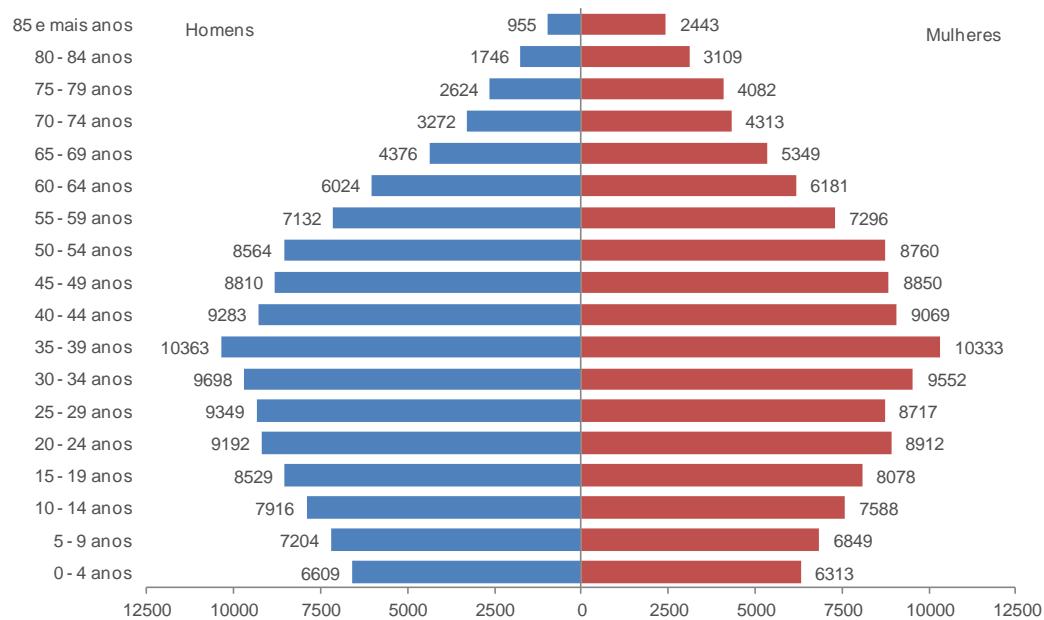
Quadro 2.5.3 | Indicadores de movimento da população para as ilhas da RAA

Unidade geográfica	Taxa de crescimento efetivo (%)			Taxa de crescimento natural %)			Taxa bruta de natalidade (%)			Taxa bruta de mortalidade (%)		
	2001	2011	2013	2001	2011	2013	2001	2011	2013	2001	2011	2013
Santa Maria	0,05	0,74	0,55	-0,13	0,02	-0,14	10,6	9,5	8,3	11,8	9,3	9,7
São Miguel	0,49	0,30	0,06	0,38	0,21	0,02	13,93	11,47	9,48	10,17	9,35	9,28
Terceira	0,44	0,39	0,145	0,09	0,09	-0,12	12,15	10,55	8,9	11,2	9,7	10,1
Graciosa	-0,52	0,14	-0,23	-0,69	-0,5	-0,82	11,1	9,3	7,7	18	14,3	15,9
São Jorge	-0,14	-1,85	-2,03	-0,29	-0,53	-0,75	10	7,85	6,65	12,85	13,15	14,1
Pico	-0,59	-0,19	-0,34	-0,88	-0,39	-0,47	7,30	9,03	8,63	16,17	12,90	13,33
Faial	0,31	0,14	-0,13	0,03	-0,02	-0,27	11,4	10,8	7,7	11,2	11	10,4
Flores	-0,06	-0,21	-0,53	-0,48	-0,53	-0,81	11,25	7,75	5,3	16,1	13	13,4
Corvo	0,71	3,54	3,29	-0,24	-0,24	0	7,1	4,7	6,6	9,4	7,1	6,6
RAA	0,48	0,18	-0,04	0,22	0,15	-0,04	12,9	11,1	9,5	10,8	9,6	9,9

Fonte: INE, 2014b; INE, 2014c; INE, 2014d; INE, 2014e.

³ Os indicadores para a unidade geográfica ilha foram obtidos através da média dos dados do Instituto Nacional de Estatística para a unidade administrativa concelhos.

A estrutura etária da RAA caracteriza-se por um predomínio da população jovem (dos 0 aos 14 anos) sobre a idosa (população com 65 e mais anos). Cerca de 17% da população encontra-se no grupo etário dos 0-14 anos e cerca de 13% no grupo etário dos 65 e mais anos. No período de referência, cerca de 70% da população residente encontravam-se em idade ativa (15 – 64 anos), constituindo a mão-de-obra disponível para a produção de bens e serviços.



Fonte: INE, 2014a

Figura 2.5.1 | Distribuição da população residente na RAA, por grupo etário quinquenal e género.

Quadro 2.5.4 | Distribuição da população residente 2013 (%) por grupo etário e por ilha

Unidade geográfica	0 - 14	15 - 24	25 - 64	65+
Santa Maria	16,55	14,94	55,84	12,68
São Miguel	18,74	14,93	55,36	10,97
Terceira	15,80	13,27	56,68	14,25
Graciosa	13,52	13,16	54,02	19,30
São Jorge	14,07	12,00	55,46	18,47
Pico	13,62	12,20	55,13	19,05
Faial	15,19	12,50	56,70	15,61
Flores	13,66	10,60	57,56	18,18
Corvo	15,98	5,18	59,18	19,65
RAA	17,17	14,03	55,76	13,04

Fonte: INE, 2014a

Fortemente associada à estrutura etária está a dimensão média da família da RAA, calculada em 2,98 indivíduos por família, apresenta-se consideravelmente superior à média nacional, encontrando-se, mais uma vez, fortemente condicionada pelo peso da ilha de São Miguel, que apresenta uma dimensão média da família de 3,18 indivíduos por

família. Nas restantes ilhas (e concelhos), a dimensão média da família apresenta-se inferior à média regional, destacando-se a mais reduzida dimensão média da família nas ilhas do Corvo, Flores e Graciosa.

Ainda no que respeita a estrutura da população, indica-se a existência de equilíbrio na distribuição entre sexos na RAA, assinalando-se apenas uma relação de masculinidade⁴ mais elevada nas ilhas de São Jorge, Corvo e Flores, que deverá condicionar a taxa bruta de natalidade e o crescimento natural da população nestas ilhas (Quadro 2.5.5).

Quadro 2.5.5 | Índice de envelhecimento (2011 e 2013), dimensão média das famílias clássicas (2011) e relação de masculinidade (2011 e 2013)

Unidade geográfica	Relação de masculinidade (n.º)			Índice de envelhecimento (n.º)			Dimensão média das famílias clássicas (n.º) 2011
	2001	2011	2013	2001	2011	2013	
Santa Maria	97	93	93	61	77	77	2,75
São Miguel	99	98	98	54	65	69	3,18
Terceira	97	97	96	70	85	89	2,84
Graciosa	97	98	95	125	141	143	2,60
São Jorge	98	99	101	105	131	133	2,66
Pico	101	97	96	118	144	141	2,77
Faial	97	95	95	83	96	103	2,72
Flores	101	103	105	109	134	134	2,54
Corvo	114	125	128	144	170	123	2,30
RAA	98	97	97	61	72	76	2,98

Fonte: INE, 2014f; INE, 2014g; INE, 2014h

2.5.3 | População flutuante

Para a estimativa da População Flutuante, foram tidos em consideração dois tipos de população: residentes temporários de alojamentos secundários ou sazonais e turistas.

Para os residentes temporários de cada concelho, identificou-se o número de alojamentos secundários e com ocupante ausente (INE, 2011). Posteriormente estimou-se a população que ocupa os fogos anteriormente referidos, com base na dimensão média do agregado familiar⁵ (INE, 2011). Por último foi necessário fazer uma estimativa dos habitantes equivalentes por ano, aplicando as taxas de ocupação referidas na obra de Jorge Gaspar et al (1995) à população anteriormente calculada. Para o cálculo dessa taxa, considerou-se 45 dias de ocupação padrão.

No que diz respeito ao cálculo do número de turistas de cada concelho, aferiu-se o número de dormidas médias por dia com base no número de dormidas anuais, tendo-se considerado para efeitos de cálculo que cada dormida média corresponde a um turista (habitante - equivalente).

A RAA contabilizava 5 831 residentes temporários, fortemente influenciado pelo peso das ilhas de São Miguel, Pico e Terceira. Relativamente ao número de turistas (habitantes – equivalentes), destacam-se as ilhas de São Miguel, Terceira e Faial, como sendo os principais contribuidores para os valores apresentados no Quadro 2.5.6.

⁴ Quociente entre os efetivos populacionais do sexo masculino e os do sexo feminino (metainformação INE)

⁵ Considerado para efeitos de cálculo uma dimensão média de três pessoas por aglomerado familiar.

No ano de 2013 a população flutuante da RAA, resultante da soma das variáveis acima apresentadas, era de 8 719 indivíduos, concentrando-se maioritariamente nas ilhas de São Miguel, Terceira e Pico (Quadro 2.5.6).

Quadro 2.5.6 | Turistas, ocupantes temporários e população flutuante estimada para o ano 2013

Unidade geográfica	Residentes temporários	Turistas (habitantes – equivalentes)	População flutuante
Santa Maria	415	58	473
São Miguel	2008	1983	3991
Terceira	833	403	1236
Graciosa	350	30	380
São Jorge	512	71	583
Pico	1064	89	1153
Faial	438	211	649
Flores	201	36	237
Corvo	11	7	18
RAA	5831	2888	8719

Fonte: INE, 2014 com cálculos próprios; SREA, 2014

2.5.4 | Mercado de trabalho

Os resultados do Inquérito ao Emprego relativos ao 2.º trimestre de 2014 indicam um aumento da população ativa de 1,4% em relação ao trimestre homólogo de 2013 e menos 0,2% relativamente ao ano de 2012 (Quadro 2.5.7). A taxa de atividade dos homens (67,1%) excede a das mulheres (51,7%) em 15,4p.p. Em relação aos trimestres homólogos de 2013 e 2012, a taxa de atividade diminuiu para os homens (0,2 p.p e 3,1 p.p., respetivamente) e aumentou para as mulheres (3 p.p. e 2,7 p.p., respetivamente).

Quadro 2.5.7 | Taxa de atividade da população residente na RAA com 15 e mais anos (série 2012 - 2014), por género

Período de referência	Homens e Mulheres	Homens	Mulheres
2.º trimestre de 2012	59,4	70,2	49,0
2.º trimestre de 2013	57,8	67,3	48,7
2.º trimestre de 2014	59,2	67,1	51,7

Fonte: INE, 2014*i*.

A taxa de emprego permite definir a relação entre a população empregada e a população com 15 e mais anos de idade. De acordo com os dados do Quadro 2.5.8 verifica-se uma redução da % de população empregada, com maior incidência no sexo masculino, que apresentava no ano 2013 uma taxa de emprego de 54,5%. Por outro lado, a diferença entre sexos tem vindo a atenuar-se, uma vez que o decréscimo da taxa de emprego feminino tem sido menos significativa.

Quadro 2.5.8 | Taxa de emprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA

Período de referência	Homens e Mulheres	Homens	Mulheres
2011	54,5	54,5	54,5
2012	54,5	54,5	54,5
2013	54,5	54,5	54,5

Período de referência	Homens e Mulheres	Homens	Mulheres
2011	52,6	61,4	44,1
2012	50,0	58,5	41,9
2013	48,5	54,5	42,7

Fonte: INE, 2014j.

Contrariamente à taxa de emprego, a taxa de desemprego tem vindo a aumentar no contexto da RAA, atingindo no ano de 2013 o valor de 17% da população ativa. Verifica-se ainda que a taxa de desemprego é mais elevada no sexo masculino com 19,5%, enquanto que, o setor feminino regista valores de desemprego da ordem dos 16,6% (Quadro 2.5.9).

Quadro 2.5.9 | Taxa de desemprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA

Período de referência	Homens e Mulheres	Homens	Mulheres
2011	11,3	11,7	10,8
2012	15,1	16,3	13,5
2013	17,0	19,5	16,6

Fonte: INE, 2014k.

2.5.5 | Características setoriais e territoriais das atividades económicas

2.5.5.1 | Agropecuária

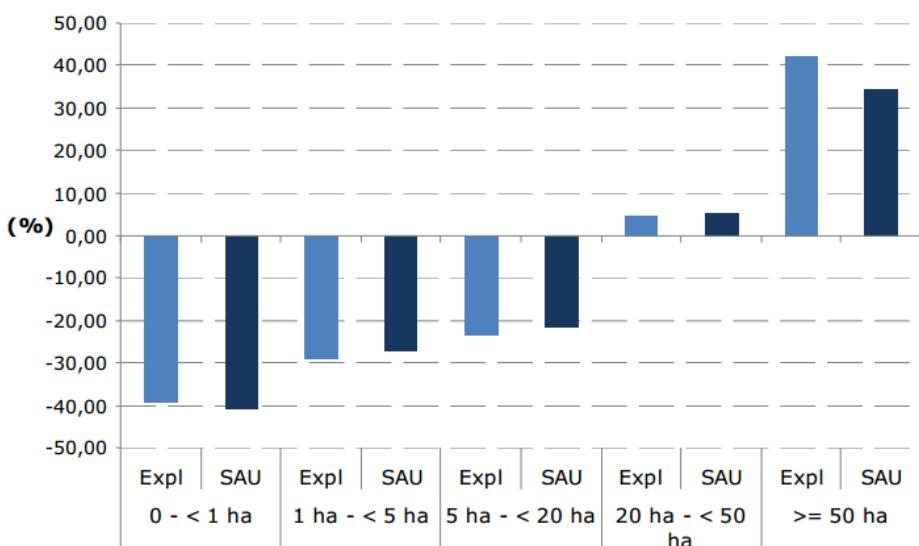
Em 2009 foram recenseadas 13 541 explorações agrícolas, menos 5 739 do que em 1999, o que significa que em dez anos, três em cada dez explorações sessou a sua atividade (Quadro 2.5.10).

Quadro 2.5.10 | Número de explorações e superfície agrícola utilizada (SAU) por ilha

Unidade geográfica	Explorações		S.A.U.		Variação 1999-2009	
	N.º	%	ha	%	N.º expl. (%)	SAU (%)
Santa Maria	347	2,6	4228	3,5	-40,1	0,1
São Miguel	5710	42,2	39081	32,5	-22,6	-4,9
Terceira	2993	22,1	23368	19,4	-33,8	-4,0
Graciosa	405	3,0	3175	2,6	-56,2	-6,0
São Jorge	1147	8,5	13911	11,6	-11,1	21,7
Pico	1596	11,8	18113	15,0	-39,8	-5,7
Faial	856	6,3	9095	7,6	-32,4	5,2
Flores	431	3,2	8464	7,0	-29,0	5,7
Corvo	56	0,4	976	0,8	-13,8	-0,6
RAA	13541	100	120412	100	-29,8	-0,7

Fonte: SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos.

De acordo com a informação disponível no Serviço Regional de Estatística dos Açores, a análise da evolução do número de explorações por classes de dimensão da SAU, revela que o desaparecimento das pequenas explorações com menos de 1 hectare de SAU atingiu os 39%, baixando para os 29% nas unidades produtivas entre 1 a 5 hectares de SAU. Em contrapartida, a partir dos 20 hectares de SAU assistimos a um aumento do número de explorações, atingindo um acréscimo na ordem dos 42% nas unidades com 50 ou mais hectares (SREA, 2011).



Fonte: SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos.

Figura 2.5.2 | Variação (%) 2009-1999 do número de explorações e área de SAL.

A redução significativa das pequenas explorações deve-se, em parte, à absorção das suas superfícies pelas explorações de maior dimensão, traduzindo-se num aumento da SAU média por exploração em mais de 2,6 hectares, passando de 6,3 hectares em 1999 para cerca de 8,9 hectares.

Quadro 2.5.11 | Dimensão média das explorações (1999-2009)

Unidade geográfica	Explorações		Variação (1999-2009) (%)
	1999 ha	2009 ha	
RAA	6,3	8,9	41,3

Fonte: INE, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Análise dos Principais Resultados.

No ano de 2012 encontravam-se registadas na RAA 5 462 empresas que desenvolviam a sua atividade no setor da agricultura, produção animal e atividades dos serviços relacionados (INE, 2014). As ilhas de São Miguel e Terceira representam cerca de 61% do total de empresas da RAA associadas a este setor (34,4% - São Miguel; 26,51% – Terceira). As ilhas com menor representatividade são o Corvo (0,64%) e Santa Maria (2,65%). A RAA apresenta uma taxa de variação do número de empresas de -0,96 para o período de 2011-2012 (menos 3 empresas).

Quadro 2.5.12 | Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	145	2,7	3,6
São Miguel	1879	34,4	-0,5
Terceira	1448	26,5	2,8
Graciosa	215	3,9	7,0
São Jorge	362	6,6	2,8
Pico	652	11,9	-9,8
Faial	491	9,0	-7,5
Flores	235	4,3	-0,8
Corvo	35	0,6	6,1
RAA	5462	2,7	-1,0

Fonte: INE, 2014l

Relativamente ao Valor Acrescentado Bruto (VAB⁶), este setor de atividade contribui no ano de 2012 com cerca de 6% para o VAB total da região, cerca de 62 674 955 €, apresentando ainda uma taxa de crescimento de 2,43%, face ao período anterior.

Quadro 2.5.13 | Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)

Unidade geográfica	VAB (€)	Proporção do VAB RAA (%)	Variação 2011-2012 (%)
RAA	62 674 955	6	2,4

Fonte: INE, 2014m

O setor agrícola da RAA contabilizava aproximadamente 6 506 pessoas ao serviço no ano de 2012, fortemente condicionado pelo peso da ilha de São Miguel (37,9%), seguindo-se as ilhas Terceira (25,5%) e Pico (10,2%). Comparativamente ao ano de 2011, o setor regista um aumento de 170 pessoas ao serviço do setor da agricultura e produção animal (2,68%).

Quadro 2.5.14 | Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Unidade geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	146	2,24	-10,43
São Miguel	2 466	37,90	-0,80
Terceira	1 658	25,48	6,15
Graciosa	229	3,52	10,10
São Jorge	382	5,87	2,14
Pico	664	10,21	-9,66
Faial	494	7,59	-7,49
Flores	125	1,92	-48,13
Corvo	35	0,54	6,06
RAA	6 506	100,00	2,68

Fonte: INE, 2014n

⁶ Valor bruto da produção deduzido do custo das matérias-primas e de outros consumos no processo produtivo. Os valores são brutos quando não deduzem o consumo de capital fixo (metainformação, INE).

Em 2009 a população agrícola familiar, formada pelo produtor agrícola e pelos membros do seu agregado doméstico, quer trabalhem ou não na exploração, totalizava cerca de 42 mil indivíduos, aproximadamente 17% da população residente. A população agrícola familiar representa ainda menos 38% da recenseada em 1999 (Quadro 2.5.15).

Quadro 2.5.15 | População agrícola familiar (n.º) por ilha

Unidade geográfica	Total	
	N.º	%
Santa Maria	849	2,0
São Miguel	19295	45,4
Terceira	9657	22,7
Graciosa	1178	2,8
São Jorge	3469	8,2
Pico	4231	10,0
Faial	2378	5,6
Flores	1294	3,0
Corvo	130	0,3
RAA	42481	100

Fonte: SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos.

A mão-de-obra agrícola não familiar permanente atinge os 1955 indivíduos, apresentando um decréscimo de 25,7% relativamente ao recenseamento de há dez anos. As ilhas de Santa Maria, Faial, Flores e Corvo, são as que contrariam esta descida generalizada na contratação de assalariados para o setor agrícola.

Quadro 2.5.16 | Mão-de-obra agrícola não familiar permanente (n.º) por ilha (RA 2009)

Unidade geográfica	Total		
	N.º	%	Variação 1999-2009
Santa Maria	29	1,5	3,6
São Miguel	1311	67,1	-24,7
Terceira	351	18	-35,8
Graciosa	46	2,4	-34,3
São Jorge	44	2,3	-26,7
Pico	53	2,7	-51,4
Faial	63	3,2	37,0
Flores	56	2,9	86,7
Corvo	2	0,1	100
RAA	1955	100	-25,7

Fonte: SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos

Quadro 2.5.17 | Produção das principais culturas agrícolas na RAA, 2012

Culturas temporárias	Superfície (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)

Milho	239	451	1887
Batata	584	8685	14872
Feijão	43	68	1581
Culturas permanentes	Superfície (ha)	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
Laranja	362	3631	10030
Tangerina	51	470	9216
Maça	56	426	7607
Castanha	64	128	2000
Uva de mesa	13	35	2692
Tabaco	31	83	2677
Ananás	62	1295	20887
Banana	297	5227	17599
Beterraba sacarina	371	18894	50927

Fonte: SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos

A produção vinícola açoriana declarada ultrapassa os 1,5 milhões de litros por ano, mas o volume de vinho certificado anualmente nas ilhas do arquipélago não tem ido além 300 mil litros, penalizando a sua visibilidade no mercado. Dados fornecidos pela Comissão Vitivinícola Regional (CVRA) indicam, porém, que a produção de vinhos certificados assiste a um crescimento continuado nas ilhas, sobretudo a partir de 2004, quando foi criada a categoria de Vinho Regional Açores.

Os apoios concedidos à Reversão e Reestruturação das Vinhas e à Reabilitação de Vinhas Abandonadas localizadas na área classificada como Património da Humanidade pela UNESCO (na ilha do Pico), permitiram a recuperação de uma área considerável de vinha, que agora se encontra ocupada na sua maioria, com as castas tradicionais dos Açores (Arinto dos Açores, Verdelho e Terrantez do Pico) em detrimento das castas não classificadas (de origem americana), que originam o chamado "vinho de cheiro", cada vez menos valorizado, mas ainda dominante no encepamento da região.

Quadro 2.5.18 | Área de vinha (ha) e área de vinha apta a DOP e IGP (ha), por ilha

Unidade geográfica	Área de vinha (ha)	Área de vinha apta a DOP e IGP (ha)
Santa Maria	30,1	0,0
São Miguel	134,7	3,5
Terceira	137,7	14,3
Graciosa	63,0	11,0
São Jorge	61,9	0,0
Pico	490,9	163,4
Faial	8,3	0,0
Flores	0,0	0,0
Corvo	0,0	0,0
RAA	926,6	192,2

Fonte: CVRAçores - Comissão Vitivinícola Regional dos Açores, 2012. Áreas e Produções

No que concerne ao efetivo animal, as ilhas de São Miguel, Terceira e Pico são as que concentram o maior número de efetivos bovinos na RAA. No que diz respeito ao efetivo leiteiro, destaca-se São Miguel, Terceira e São Jorge.

Quadro 2.5.19 | Efetivo animal (n.º) da exploração agrícola por espécie animal e por ilha

Unidade geográfica	Bovinos		Suínos	Ovinos	Caprinos	Equídeos	Aves	Coelhos	Colmeias e cortiços
	Total	Vacas Leiteiras							
Santa Maria	5 932	144	107	418	276	62	1995	110	121
São Miguel	108 324	54 661	25 547	276	2 760	975	295 504	25 144	936
Terceira	58 802	23 906	8 879	684	2 233	607	123 844	3 068	213
Graciosa	5 835	1 432	740	38	679	243	5 550	236	62
São Jorge	21 064	6 716	2 932	468	520	297	9 793	295	78
Pico	25 854	2 056	2 131	662	811	195	32 114	206	317
Faial	15 428	2 869	741	249	443	245	8 224	268	86
Flores	6 542	475	1 021	1 054	278	94	5 223	280	108
Corvo	982	122	178	1	18	24	573	3	-
RAA	248 763	92 381	42 276	3 850	8 018	2 742	482 820	29 610	1 921

Fonte: SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos

2.5.5.2 | Pesca

A atividade da pesca continua a exercer uma significativa influência no ordenamento do território de alguns aglomerados nos Açores, dominados pelo efeito indutor de movimentos e de serviços de pequena escala que os portos piscatórios determinam. Constitui um setor de atividade tradicional do qual depende ainda o rendimento de vários núcleos familiares

O setor da pesca apresenta fragilidades, tal como acontece no Continente, relacionadas com uma frota pesqueira antiquada e pouco competitiva, sem condições para armazenar peixe por tempo prolongado e sem condições para saídas superiores a 24 horas. Esta situação torna-se ainda mais problemática, uma vez que existem incentivos regionais e comunitários importantes para a modernização da frota pesqueira.

Quadro 2.5.20 | Capturas nominais de pescado (€) por porto de descarga e espécie

Unidade geográfica	2013				2011			
	Total	Peixes marinhos	Crustáceos	Moluscos	Total	Peixes marinhos	Crustáceos	Moluscos
Santa Maria	2138	2 088	2	49	1 870	1 749	2	119
São Miguel	15 180	13 258	31	1 892	19 076	16 970	27	2 078
Terceira	3 831	3 699	56	76	5 024	4 876	105	42
Graciosa	1 124	983	8	133	749	582	4	163
São Jorge	721	579	21	120	789	507	n.d.	282
Pico	6 249	6 028	11	210	5 705	5 257	6	442
Faial	3 919	3 843	n.d.	76	4 634	4 512	n.d.	122
Flores	722	718	0	4	642	629	1	12

Unidade geográfica	2013			2011				
	Total	Peixes marinhos	Crustáceos	Moluscos	Total	Peixes marinhos	Crustáceos	Moluscos
Corvo	148	148	0	0	235	235	0	0
RAA	34 033	31 343	129	2 560	38 723	35 317	146	3 261

Fonte: INE, 2014p

Verifica-se um aumento de 11,6% dos pescadores matriculados na RAA, sobretudo nas ilhas do Faial (aumento de 40,2% do número de pescadores matriculados), Terceira (com um aumento de 37,4%) e São Jorge (com mais 27,1% do numero de pescadores matriculados). Contrariamente, as ilhas de Santa Maria e Flores registam uma redução do número de pescadores matriculados nos seus portos (2.5.21).

Quadro 2.5.21 | Pescadores matriculados (n.º) nos portos regionais e variação 2011-2013

Unidade geográfica	2011	2013	Variação 2011-2013
Santa Maria	103	76	-26,21
São Miguel	1 519	1 618	6,52
Terceira	302	415	37,42
Graciosa	129	143	10,85
São Jorge	70	89	27,14
Pico	257	269	4,67
Faial	214	300	40,19
Flores	64	56	-12,50
Corvo	n.d.	n.d.	n.d.
RAA	2 658	2 966	11,59

Fonte: INE, 2014o

No ano de 2012 encontram-se registadas na RAA 504 empresas que desenvolvem a sua atividade no setor da pesca e aquicultura. As ilhas de São Miguel (36,9%), Terceira (19,1%) e Pico (16,5%) representam cerca de 72% das empresas da região para este setor. O setor das pescas e aquicultura registam uma redução de 4,36% do número de empresas, o que representa menos 23 empresas no período de 2011-2012. Apenas 69 pessoas se encontravam ao serviço do setor da pesca no ano de 2012, mais 7 pessoas que no ano anterior.

Quadro 2.5.22 | Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Unidade geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	24	4,8	-7,7
São Miguel	186	36,9	-4,6
Terceira	96	19,0	2,1
Graciosa	23	4,6	-8,0
São Jorge	29	5,8	0,0
Pico	83	16,5	-12,6
Faial	42	8,3	-4,5
Flores	15	3,0	15,4
Corvo	6	1,2	0,0
RAA	504	100,0	-4,4

Fonte: INE, 2014l

O setor da pesca gerou um VAB de 13 196 848 € (o que corresponde a cerca de 1% do VAB da RAA), verificando-se um aumento de 7% face ao ano anterior.

Quadro 2.5.23 | Valor Acresentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)

Unidade geográfica	VAB (€)	Proporção do VAB RAA (%)	Variação 2011-2012 (%)
RAA	13 196 848	1	7,0

Fonte: INE, 2014m

No ano de 2012 o setor da pesca apresentava 1017 pessoas ao serviço, contudo, entre 2011- 2012 verificou-se uma redução de 406 pessoas ao serviço (-28,5%), com maior destaque para as ilhas do Pico, São Jorge, Terceira, Flores e São Miguel (Quadro 2.5.24).

Quadro 2.5.24 | Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Unidade geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	71	6,98	-2,74
São Miguel	423	41,59	-24,87
Terceira	83	8,16	-38,52
Graciosa	n.d.	n.d.	n.d.
São Jorge	18	1,77	-41,94
Pico	86	8,46	-51,69
Faial	90	8,85	n.d.
Flores	16	1,57	-33,33
Corvo	6	0,59	-14,29
RAA	1017	100,00	-28,53

Fonte: INE, 2014n

2.5.5.3 | Indústria transformadora

O setor da indústria transformadora apresenta um peso reduzido na economia da RAA, sendo responsável no ano de 2012 por apenas 11% do valor acresentado bruto das empresas por setores desta região e 10,8% do pessoal ao serviço nas empresas da RAA. Trata-se do setor económico que inclui as atividades que mais diretamente estão sujeitas à concorrência internacional, dado o carácter transacionável dos bens que nele são produzidos e, por outro lado, a estreiteza do mercado regional e a situação periférica e fragmentada do território contribuem de forma marcante para a dificuldade de indústrias nascentes se consolidarem.

À semelhança do que acontece nas indústrias agroalimentares, a mesma lógica de fileira com origem em atividades primárias reflete-se também na expressão que as indústrias da madeira e da pasta para papel e cartão assumem na economia açoriana, associadas aos recursos florestais. A produção de outros produtos minerais não metálicos engloba como uma das principais componentes a produção local de cimento.

Quadro 2.5.25 | Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	48	2,2	-11,5

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
São Miguel	4 822	46,7	-4,1
Terceira	1 128	24,1	-4,5
Graciosa	49	2,4	-16,7
São Jorge	283	4,0	-16,0
Pico	239	9,8	-12,0
Faial	309	9,0	-11,2
Flores	47	1,5	-11,1
Corvo	4	0,3	-25,0
RAA	6 929	100,0	-6,9

Fonte: INE, 2014l

No seu conjunto, as indústrias transformadoras verificaram nos últimos anos um crescimento moderado quer em termos de emprego quer em termos de VAB, (SRAM, 2008). Contudo, os dados mais recentes demonstram uma redução de 16% do VAB no período de 2011-2012, com valores inferiores aos verificados em 2008 (em que o VAB deste setor era de 157 759 milhares de euros).

Quadro 2.5.26 | Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	VAB (€)	Proporção do VAB RAA (%)	Variação 2011-2012 (%)
RAA	117 701 706	11%	-16%

Fonte: INE, 2014m

Verifica-se também uma redução do pessoal ao serviço, acompanhando a tendência negativa do setor, com uma taxa de -8,0% para a RAA.

Quadro 2.5.27 | Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	48	0,7	-5,9
São Miguel	4 822	69,6	-6,9
Terceira	1 128	16,3	-9,2
Graciosa	49	0,7	-7,6
São Jorge	283	4,1	0,7
Pico	239	3,5	-24,1
Faial	309	4,5	-13,7
Flores	47	0,7	-7,8
Corvo	4	0,1	-20,0
RAA	6 929	100,0	-8,0

Fonte: INE, 2014n

2.5.5.4 | Turismo

O Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores (POTRAA) estabelece cinco níveis no que respeita ao posicionamento estratégico das diversas ilhas no domínio do turismo: um centro principal, inquestionável e incontornável, protagonizado pela Ilha de São Miguel e dois centros secundários, assumidos pelas ilhas da Terceira e

do Faial; uma periferia próxima, constituída pelas ilhas do Pico e São Jorge, uma periferia intermédia que inclui as ilhas de Santa Maria, Graciosa e Flores e, por último, uma periferia distante assumida pela Ilha do Corvo.

O turismo é uma atividade em crescimento na RAA, observando-se uma expansão assinalável nos últimos anos, a um ritmo sustentado. A partir de 2008, verificou-se uma redução do número de dormidas e hóspedes, sendo evidente a desaceleração do ritmo de crescimento turístico. Todavia, comparativamente com o panorama nacional global, a procura turística dos Açores evoluiu acima da média nacional no período de 2001 a 2005.

Em 2012 a RAA registou 1 077 420 dormidas e 364 425 hóspedes (Quadro 2.5.28), com uma estada média de 3 dias. Salienta-se que no ano de 2009 a RAA registou 327 901 hóspedes e 1 004 804 dormidas, evidenciando desta forma A evolução positiva do setor para o período de 2009-2012.

Quadro 2.5.28 | Hóspedes (n.º), dormidas (n.º) e estadia média (n.º) por localização geográfica, ano 2012

Localização geográfica	Hóspedes	Dormidas	Estada média	Capacidade de alojamento
Santa Maria	12 666	28 945	2,3	385
São Miguel	208 038	680 675	3,3	4 930
Terceira	61 945	149 437	2,4	1 673
Graciosa	5 637	15 558	2,8	202
São Jorge	7 921	18 306	2,3	1 91
Pico	21 570	60 172	2,8	595
Faial	39 126	100 100	2,6	1 006
Flores	6 996	22 845	3,3	382
Corvo	526	1 382	2,6	14
RAA	364 425	1 077 420	3	9 377

Fonte: SREA, 2014

No ano de 2012 a RAA apresentava 1 511 empresas do setor de alojamento e restauração. Contudo, apesar de superior aos valores de 2008 (o INE referia a existência de 1 455 empresas de alojamento e restauração em 2008), a RAA regista entre 2011-2012 uma quebra de 0,7%. As ilhas de São Miguel e Terceira apresentam 70,5% do total de empresas da RAA para o setor em análise.

Ao nível das ilhas, é importante destacar o aumento do número de empresas registado nas ilhas Terceira, Pico, Flores e Corvo.

Quadro 2.5.29 | Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	43	2,8	-6,5
São Miguel	732	48,4	-2,1
Terceira	334	22,1	5,0
Graciosa	29	1,9	-6,5
São Jorge	72	4,8	-10,0
Pico	125	8,3	7,8
Faial	118	7,8	-7,1
Flores	49	3,2	4,3

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Corvo	9	0,6	12,5
RAA	1511	100,0	-0,7

Fonte: INE, 2014l

As empresas do setor de alojamento e restauração geraram no ano de 2012 um VAB de aproximadamente 64 746 milhares de euros, o que corresponde a 6% do VAB total da RAA. No período de 2011-2012 verificou-se um decréscimo de 16,3% do valor acrescentado, assim como uma redução de 8,3% do pessoal ao serviço neste setor.

Quadro 2.5.30 | Valor Acresentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	VAB (€)	Proporção do VAB RAA (%)	Variação 2011-2012 (%)
RAA	64 746 610	6	-16,3

Fonte: INE, 2014m

Apesar do decréscimo do pessoal ao serviço no setor do alojamento e restauração, as ilhas do Pico e Flores apresentam uma taxa de evolução positiva.

Quadro 2.5.31 | Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	118	2,4	-2,5
São Miguel	2 953	60,4	-9,7
Terceira	889	18,2	-6,5
Graciosa	65	1,3	-7,1
São Jorge	151	3,1	-7,4
Pico	240	4,9	3,0
Faial	360	7,4	-14,9
Flores	104	2,1	13,0
Corvo	9	0,2	0,0
RAA extrativa	4 889	100,0	-8,3

2.5.5.5 | Indústria extrativa

Fonte: INE, 2014n

De acordo com o Estudo GEOVALIA – Prospecção e Avaliação de Recursos Minerais dos Açores (ARENA, 2007) e o Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades da Região Autónoma dos Açores (2013), que integrou a atualização do projeto GEOVALIA, foram identificados 581 locais de atividades extractivas, mais 9 relativamente ao inventário de 2007. Estes novos locais correspondem a atividades nas ilhas de São Miguel, Terceira e São Jorge.

Dos locais estudados foram propostos cerca de 70% (401 locais) para integração no objeto do PAE, propondo-se a exclusão dos restantes (Quadro 2.5.32).

Quadro 2.5.32 | Síntese dos dados resultantes da atualização do Projeto GEOVALIA

Ilha	Áreas identificadas		Novas áreas identificadas	Diagnóstico			
	2001	Ano 2007		Ano 2011	Áreas a manter no inventário	Áreas a excluir do inventário	
	Santa Maria	47	0	25	53,2%	22	46,8%
São Miguel	185	3	140	74,5%	48	25,5%	
Terceira	81	1	47	57,3%	35	42,7%	
São Jorge	58	4	46	74,2%	16	25,8%	
Graciosa	22	0	16	72,7%	6	22,7%	
Pico	113	0	87	77,0%	26	23,0%	
Faial	30	1	25	80,6%	6	19,4%	
Flores	27	0	12	44,4%	15	55,6%	
Corvo	9	0	3	33,3%	6	66,7%	
Total	572	9	401	69,0%	180	31,0%	

Fonte: SRAM, 2013

Na ilha do Faial foram identificadas 25 zonas de extração de inertes com uma área total de 51,07 ha. Relativamente ao estado das explorações, 16 estão abandonadas (abrangendo uma área de 13,3 ha), 7 estão em atividade e compreendem uma área de 37,5 ha e 2 áreas encontram-se em fase de encerramento ou encerradas (0,4 ha). Os materiais mais extraídos são a bagacina (11 explorações com 13,4 ha), o basalto (5 explorações com 35,8 ha) e o Tufo (Lahar) explorado em 8 áreas com uma dimensão de 1,7 ha.

No estudo GEOVALIA foram atribuídos os seguintes graus de significância para as explorações e zonas de extração de inertes na ilha do Faial:

- Muito significativa (10 áreas; 41,1 ha);
- Significativa (13 áreas; 9,5 ha);
- Pouco significativa (1 área; 0,4 ha).

O Quadro 2.5.33 identifica as explorações extractivas em atividade que encontram-se licenciadas. Neste sentido é possível observar que das 182 explorações em atividade na RAA, apenas 86 explorações encontram-se licenciadas (47,3%), constituindo uma problemática transversal a todas as ilhas.

Assim sendo, existe uma elevada percentagem de explorações não licenciadas, e por conseguinte, sem PARP e sem AIA, considerando-se fundamental o desenvolvimento de esforços para o estabelecimento de um compromisso para a redução ou eliminação das explorações em situação irregular (não licenciadas).

Quadro 2.5.33 | Explorações de inertes licenciadas (em atividade) relativamente ao total em atividade, por ilha (ano 2011)

Unidade geográfica	Unidade	Explorações licenciadas
Santa Maria	n.º	2
	%	40,0
São Miguel	n.º	46
	%	63,01
Terceira	n.º	11
	%	64,7

Unidade geográfica	Unidade	Explorações licenciadas
Graciosa	n.º	2
	%	16,7
São Jorge	n.º	6
	%	28,6
Pico	n.º	12
	%	29,3
Faial	n.º	2
	%	28,6
Flores	n.º	5
	%	83,3
Corvo	n.º	0
	%	0,0
RAA	n.º	86
	%	47,3

Fonte: SRAM, 2013

As indústrias extractivas representam apenas 0,1% do número de empresas existentes e 0,4% do número total de trabalhadores empregados (SRAM, 2013). Salienta-se ainda a forte ligação entre o setor da indústria extractiva (positionado a montante na sua cadeia de valor) e o setor da construção civil. Assim sendo, a dinâmica do setor da construção civil condiciona o nível de atividade e emprego na indústria extractiva (SRAM, 2013).

Quadro 2.5.34 | Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	1	4,8	0,0
São Miguel	7	33,3	0,0
Terceira	2	9,5	0,0
Graciosa	0	0,0	0,0
São Jorge	0	0,0	0,0
Pico	4	19,0	33,3
Faial	6	28,6	0,0
Flores	1	4,8	0,0
Corvo	0	0,0	0,0
RAA	21	100,0	10,5

Fonte: INE, 2014¹

A indústria extractiva corresponde assim, aos setores de atividade com menor expressão na economia açoriana, registando no ano de 2012, um peso no VAB regional de aproximadamente 0,2%. Salienta-se ainda o decréscimo do VAB do setor entre 2011-2012, motivado em grande parte pela crise que se faz sentir na construção civil, com consequências no pessoal ao serviço, que no ano de 2012 apresenta apenas 182 pessoas ao serviço, com uma taxa de variação de -12,1%, face ao ano anterior (Quadro 2.5.36).

Apesar da sua reduzida expressão económica no contexto da RAA, é importante referir que a atividade extractiva desempenha um importante papel na dinamização económica de algumas ilhas, nomeadamente São Miguel.

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 (SRAM, 2013).

Quadro 2.5.35 | Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	VAB (€)	Proporção do VAB RAA (%)	Variação 2011-2012 (%)
RAA	2 023 004	0,2	-53,3

Fonte: INE, 2014m

Quadro 2.5.36 | Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)

Localização geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	n.d.	n.d.	n.d.
São Miguel	103	56,59	-6,4
Terceira	n.d.	n.d.	n.d.
Graciosa	0	0,00	0,0
São Jorge	0	0,00	0,0
Pico	n.d.	n.d.	n.d.
Faial	10	5,49	25,0
Flores	n.d.	n.d.	n.d.
Corvo	0	0,00	0,0
RAA	182	100,00	-12,1

Fonte: INE, 201n

2.5.5.6 | Energia

Na RAA existem problemas estruturais ao nível da produção de energia que não são passíveis de ser ultrapassados com base nas tecnologias atualmente disponíveis. A morfologia do mar dos Açores torna impossível a ligação elétrica por cabo entre as ilhas e, muito menos, à rede continental e europeia. Isto significa que cada ilha tem de ter um sistema de produção de energia elétrica independente e, portanto, suporta custos de produção de energia substancialmente elevados quando comparados com os continentais, (SRAM, 2007).

O parque produtor dos sistemas elétricos é atualmente caracterizado por uma forte componente térmica, utilizando grupos diesel alimentados a fuelóleo e gasóleo, (complementada com uma componente geotérmica) e uma pequena componente de produção hídrica. De forma a dar uma ideia da dimensão da produção de energia elétrica apresenta-se sinteticamente o Quadro 2.5.37.

Quadro 2.5.37 | Produção de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013

Fonte de energia	Energia Produzida	
	kwh	%
Biogás	116 133	0,01
Central das Ondas	3	0,00
Eólica	68 900 006	8,69
Fuel	443 128 437	55,92
Gasóleo	73 943 691	9,33
Geotérmica	174 266 087	21,99
Hidrálica	29 381 600	3,71

Fonte de energia	Energia Produzida	
	kwh	%
Ind. - Eólica	2 384 981	0,30
Ind. - Fotovoltaica	17 241	0,00
Micro - Eólica	2 374	0,00
Micro - Fotovoltaica	197 722	0,02
Mini - Fotovoltaica	125 240	0,02
Térmica Fuel Adq. (SINAGA)	1 839	0,00
Total	792 465 354	100,00

Fonte: SREA, 2014a

Os setores doméstico, comércio e serviço são os principais consumidores de energia elétrica na RAA, representando 68% do consumo total (Quadro 2.5.38).

Quadro 2.5.38 | Consumo de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013

Setores	Consumo de energia	
	kwh	%
Comércio e Serviços	238 599 335	33,15
Domésticos	248 569 160	34,54
Iluminação Pública	30 487 404	4,24
Industriais	118 353 336	16,45
Cons. Próprio (Industrial)	1 328 134	0,18
Serviços Públicos	82 330 627	11,44
Total	719 667 996	100,00

Fonte: SREA, 2014a

No que refere ao consumo de energia elétrica por consumidor, verifica-se que no total são mais elevados nas ilhas Terceira (7 169 kwh / consumidor), São Miguel (6 720 kwh / consumidor/ consumidor) e no Faial (5 941 kwh / consumidor). No setor doméstico o consumo por consumidor é mais elevado nas ilhas do Corvo (3 157 kwh / consumidor), Terceira (2 886 kwh / consumidor) e Faial (2 786 kwh / consumidor). Na ilha Graciosa o consumo médio total por consumidor é o mais reduzido da RAA (3 913 kwh), mas também para o setor doméstico com apenas 1 683 kwh / consumidor (Quadro 2.5.39).

No setor da indústria o consumo médio por consumidor é mais reduzido nas ilhas do Corvo e Flores, sendo que o contrário se verifica em São Miguel, na Terceira, Faial e São Jorge. No setor agrícola o consumo kwh / consumidor é mais elevado na ilha do Corvo (93 007 kwh / consumidor), seguindo-se a ilha de São Jorge com cerca de 49 770 kwh/consumidor. A ilha do Faial apresenta para o setor agrícola o consumo kwh/consumidor mais reduzido do conjunto das ilhas da RAA (Quadro 2.5.39).

Quadro 2.5.39 | Consumo de energia elétrica em 2011, por consumidor (kwh), por unidade geográfica

Unidade geográfica	Total	Doméstico	Indústria	Agricultura
Santa Maria	5295,40	2068,40	15591,70	4064,40

Unidade geográfica	Total	Doméstico	Indústria	Agricultura
São Miguel	6720,90	2654,50	135055,10	20096,30
Terceira	7169,00	2886,50	66696,40	31558,50
Graciosa	3913,20	1683,30	35073,50	17741,70
São Jorge	4828,10	2169,70	39787,10	49770,70
Pico	4608,80	2180,60	37260,20	33374,50
Faial	5940,60	2785,80	49100,10	2062,80
Flores	4674,20	2389,40	10087,20	11034,50
Corvo	4379,00	3157,00	14910,00	93007,00
RAA	6356,90	2068,40	86529,70	20174,00

Fonte: SREA, 2012

No ano de 2011 a RAA registou um consumo de 773 479 milhares de kwh, sendo que as ilhas de São Miguel e Terceira são as que mais contribuem para estes consumos, considerando as suas características socioeconómicas. Comparativamente com os consumos no ano de 2013 para a RAA (Quadro 2.5.38) verifica-se a manutenção da tendência verificada em 2011 (Quadro 2.5.40).

Quadro 2.5.40 | Consumo de energia elétrica em 2011, (kwh), por unidade geográfica

Unidade geográfica	Total	Doméstico	Não doméstico	Indústria	Agricultura	Iluminação das vias públicas	Iluminação interior de edifícios do Estado
Santa Maria	19 534 649	6 424 335	8 418 802	576 894	89 416	1 608 622	2 416 580
São Miguel	416 283 038	138 753 001	142 268 481	80 492 825	11 374 486	16 932 389	26 461 856
Terceira	195 276 530	66 724 744	58 023 278	24 344 182	3 187 408	6 367 502	36 629 416
Graciosa	12 627 978	4 521 307	3 855 115	1 999 191	195 159	1 070 458	986 748
São Jorge	27 896 524	10 612 183	10 007 807	3 342 116	547 478	2 010 123	1 376 817
Pico	42 589 619	16 803 827	13 815 533	5 290 949	734 239	3 205 085	2 739 986
Faial	46 817 938	17 859 550	15 993 179	3 928 006	150 581	2 479 004	6 407 618
Flores	11 292 766	4 527 883	4 098 535	272 354	110 345	1 029 812	1 253 837
Corvo	1 160 425	577 731	325 382	29 820	93 007	58 556	75 929
RAA	773 479 467	266 804 561	256 806 112	120 276 337	16 482 119	34 761 551	78 348 787
RAA %	100,00	34,49	33,20	15,55	2,13	4,49	10,13

Fonte: SREA, 2012

As vendas de combustíveis concentram-se nas ilhas de São Miguel (49%) e Terceira (28%), destacando-se o fuel (41,8%) e o gasóleo rodoviário (40,57%), como os combustíveis mais vendidos no contento da RAA (Quadro 2.5.41).

Quadro 2.5.41 | Venda de combustíveis para consumo, por unidade geográfica, 2011

Unidade geográfica	Gás			Gasolina			Petróleo	Gasóleo rodoviário	Gasóleo colorido	Gasóleo para aquecimento	Fuel
	Butano	Propano	Gás auto (GPL)	Sem chumbo 95	Sem chumbo 98						
Santa Maria	306	0	0	409	20	0	7 695	0	0	0	0

Unidade geográfica	Gás			Gasolina			Petróleo	Gasóleo rodoviário	Gasóleo colorido	Gasóleo para aquecimento	Fuel
	Butano	Propano	Gás auto (GPL)	Sem chumbo 95	Sem chumbo 98						
São Miguel	13 066	30	0	15 995	924	3	60 989	0	0	0	65 811
Terceira	7 139	0	0	8 464	582	0	26 622	0	0	0	46 191
Graciosa	419	0	0	641	6	0	4 718	0	0	0	0
São Jorge	866	0	0	672	42	0	9 883	0	0	0	420
Pico	924	0	0	1 161	36	0	5 246	0	0	0	9 478
Faial	1 062	0	0	2 220	88	0	9 092	0	0	0	10 907
Flores	432	0	0	475	0	0	4 667	0	0	0	0
Corvo	43	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0
RAA	24 257	30	0	30 037	1 698	3	128 919	0	0	0	132 807
RAA %	7,63	0,01	0,00	9,45	0,53	0,00	40,57	0,00	0,00	0,00	41,80

Fonte: SREA, 2012

2.5.5.7 | Contas Regionais

No ano 2012 o resultado preliminar do PIB da RAA foi estimado no montante de 3 569 milhões de euros a preços de mercado. Este montante representa uma variação nominal de -3,5%, em relação ao ano anterior, enquanto o decréscimo nominal registado no PIB nacional se traduziu em – 3,9%.

Em termos reais, a Região Autónoma dos Açores foi das regiões do país que apresentaram a evolução menos negativa em 2012, com um decréscimo real do PIB na ordem dos -3,0%. O PIB nacional em termos reais registou uma variação de -3,2%.

O nível de riqueza médio, medido pelo rácio do PIB per capita, correspondeu a 14,6 mil euros anuais por pessoa, o que também representa uma variação, em termos nominais, significativamente próxima à da própria produção.

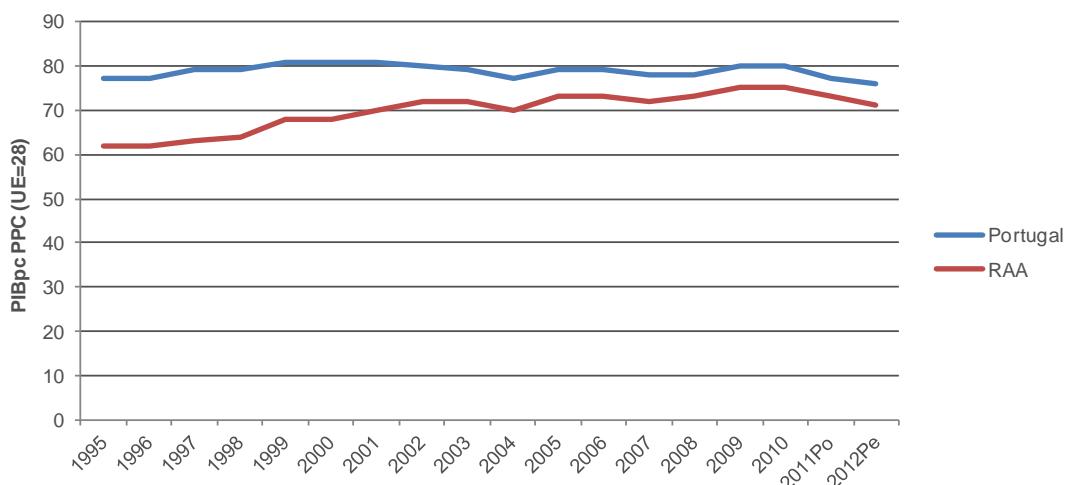
Quadro 2.5.42 | Produto Interno Bruto (Base 2006) a preços de mercado

Anos	Açores	País	Açores/País	PIB per capita (mil euros)	PIB per capita (País=100)	PIB per capita (UE27=100)
1995	1684	87841	1,92	7,1	81	62
1996	1778	93216	1,91	7,5	81	62
1997	1904	101146	1,88	8	80	63
1998	2105	110377	1,91	8,9	82	65
1999	2321	118661	1,96	9,8	84	68
2000	2456	127317	1,93	10,4	83	68
2001	2694	134471	2	11,4	87	70
2002	2883	140567	2,05	12,1	89	71
2003	2990	143472	2,08	12,5	91	72
2004	3099	149313	2,08	12,9	91	70
2005	3241	154269	2,1	13,4	92	73
2006	3390	160855	2,11	14	92	73
2007	3549	169319	2,1	14,6	91	72

Anos	Açores	País	Açores/País	PIB per capita (mil euros)	PIB per capita (País=100)	PIB per capita (UE27=100)
2008	3689	171983	2,14	15,1	93	73
2009	3650	168529	2,17	14,9	94	76
2010	3743	172860	2,17	15,3	94	76
2011Po ⁷	3714	171126	2,17	15,2	94	73
2012Pe ⁸	3569	165108	2,16	14,6	94	71

Fonte: SREA, 2014b

Em termos de intensidade média de crescimento a evolução das atividades produtivas na Região Autónoma dos Açores compara-se à do país no seu conjunto. Os desempenhos económicos em ambos os espaços contraíram-se com ritmos e contextos significativamente semelhantes, expressando-se em índices do PIB per capita tendencialmente próximos.



Fonte: SREA, 2014b

Figura 2.5.3 | Produto Interno Bruto per capita (UE28=100).

De acordo com a análise do VAB por ramos de atividade, nos últimos anos tem-se verificado um decréscimo nominal de produção que se foi alargando a diversos ramos de atividade (decréscimos com características recessivas). No ano de 2012, alguns ramos de atividade continuaram a regredir, outros superaram os respetivos dados do ano anterior. No primeiro caso, para além da evidência no ramo da construção, destaca-se o conjunto de setores públicos e serviços diversos. No segundo caso, destacam-se os setores primário, indústria e energia.

Quadro 2.5.43 | VAB por ramos de atividades económicas (unidades – milhares de €)

Período de referência	Total	Primário	Indústria e Energia	Construção	Comercial Transportes e Turismo	Financeiro, Imobiliário e Técnico	Públicos e Outros serviços
-----------------------	-------	----------	---------------------	------------	---------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

⁷ Po - Resultados provisórios.

⁸ Pe - Resultados preliminares.

Período de referência	Total	Primário	Indústria e Energia	Construção	Comercial Transportes e Turismo	Financeiro, Imobiliário e Técnico	Públicos e Outros serviços
1995	1 482,0	196,3	105	129,4	385,8	227,7	437,7
1996	1 559,0	204,2	112,8	129,9	406,4	229,4	476,5
1997	1 673,2	203,2	124,4	147,9	432,1	248,7	517
1998	1 840,0	218,9	152,2	167,1	472,5	261,4	567,8
1999	2 022,2	251	160,7	171,2	528,7	291,6	618,9
2000	2 151,5	252,4	177,6	174,7	558,5	306,1	682,2
2001	2 362,6	252,5	185,2	216,5	622,8	332,4	753,2
2002	2 520,1	266,6	205,4	224,7	667,2	342,4	813,8
2003	2 610,3	268,4	219,3	211,4	704,9	374,2	832
2004	2 705,1	276,9	230	226,4	740,7	376	855,1
2005	2 801,9	278,4	242,8	217,3	771,9	399,8	891,8
2006	2 915,9	273,7	260,5	220,6	811,9	423,2	926,1
2007	3 064,4	250,3	288,4	245,8	838,2	449,6	992,1
2008	3 202,6	276,4	297	257,7	865,7	490,9	1 015,0
2009	3 221,5	273,2	299,8	226,3	875,5	472,6	1 074,1
2010	3 279,4	285,1	327,4	206,7	890,7	483,7	1 085,9
2011Po	3 241,9	293,1	324,2	191,8	880,5	486,2	1 066,2
2012Pe	3 122,4	299	328,7	159	877	487,4	971,3

Fonte: SREA, 2014b

2.6 | Caracterização do uso do solo e ordenamento do território

2.6.1 | Capacidade de uso do solo

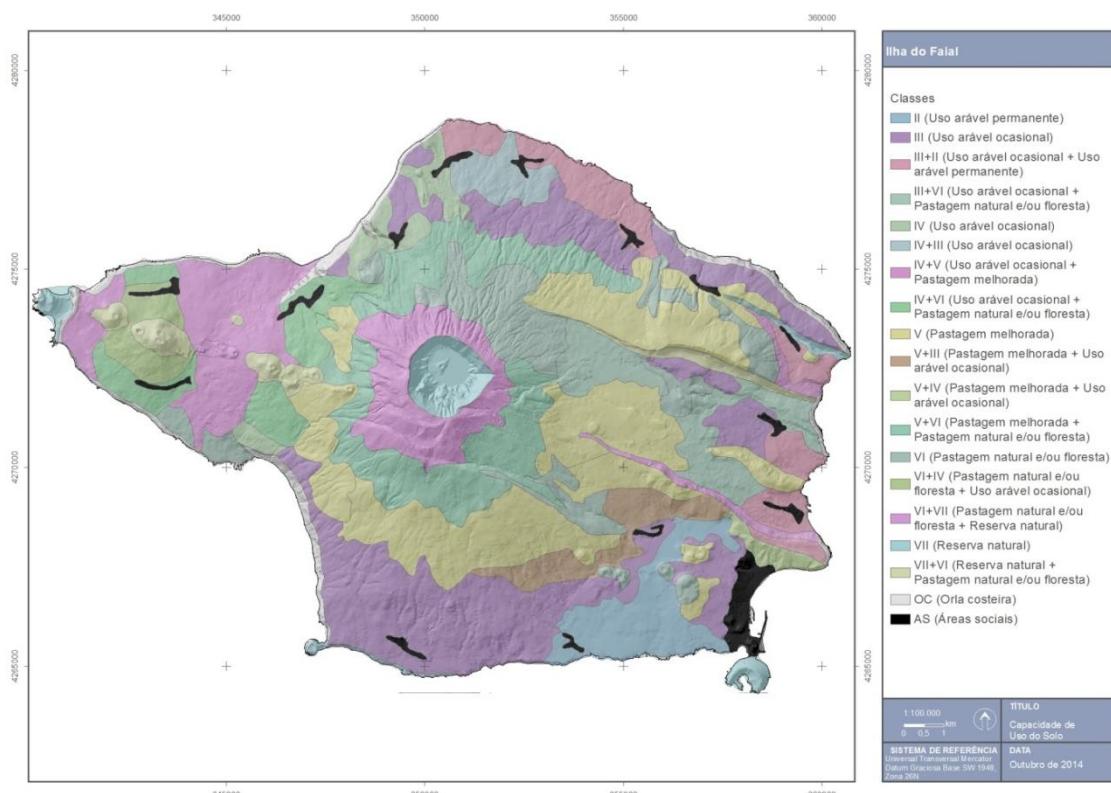
As cartas de capacidade de uso do solo dos Açores, produzidas pelo Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores (Sampaio, J. et al., 1987), são representações interpretativas que classificam os solos considerando as suas aptidões naturais para usos agrícolas e florestais. O método adotado, baseado no sistema de classificação do *Soil Conservation Service* dos Estados Unidos, comprehende 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 comprehendem 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 do Faial. Numa análise genérica, verifica-se que os solos desta ilha são bastante férteis, pois cerca de 34% são considerados como aráveis, pertencentes às classes II a IV. Encontram-se concentrados na Feteira, Vale dos Flamengos, Castelo Branco e nos Cedros, bem como na envolvente da cidade da Horta. Os solos da classe VII ocupam uma pequena extensão territorial, situando-se as maiores manchas na parte cimeira do maciço da Caldeira, Monte da Guia, Ponta de Castelo Branco e na península do Capelo. Os resultados são ilustrativos da aptidão natural do Faial para a agricultura, muito embora se verifique a prevalência das pastagens, tal como acontece nas restantes ilhas açorianas.



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

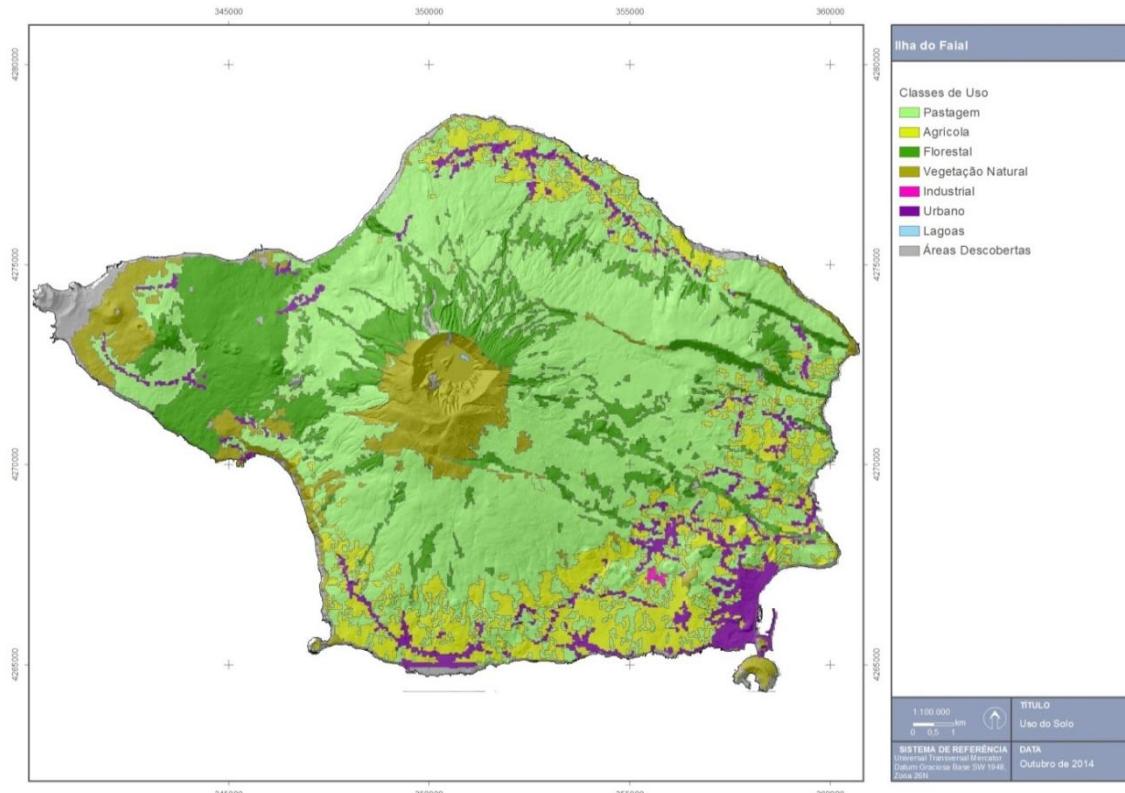
Figura 2.6.1 | Carta de capacidade de uso do solo da ilha do Faial.

Quadro 2.6.1 | Classes de capacidade de uso do solo na ilha do Faial

Classes	Capacidade de Uso do Solo		
	Área (ha)	Área (km ²)	% da ilha
A. Social	385,0	3,9	2,2
II	699,2	7,0	4,0
III	2 976,0	29,8	17,1
III+II	864,1	8,6	5,0
III+VI	724,1	7,2	4,2
IV	366,0	3,7	2,1
IV+III	272,5	2,7	1,6
IV+V	70,5	0,7	0,4
IV+VI	661,0	6,6	3,8
O. Costeira	470,7	4,7	2,7
V	3 098,5	31,0	17,8
V+III	435,4	4,4	2,5
V+IV	114,6	1,1	0,7
V+VI	1 692,5	16,9	9,7
VI	1 281,5	12,8	7,4
VI+IV	278,6	2,8	1,6
VI+VII	2 053,9	20,5	11,8
VII	549,8	5,5	3,2
VII+VI	387,6	3,9	2,2

2.6.2 | Usos do solo

De acordo com as Figuras 2.6.3 e 2.6.4, na ilha do Faial as pastagens apresentam grande expressão territorial, representando 51,84% da superfície total. Ocupam as encostas do maciço da Caldeira, estendendo-se até cerca dos 350m de altitude. A vegetação natural tem hoje uma representação pouco significativa, com 9,35%, estando circunscrita às vertentes superiores da Caldeira e à península do Capelo. As áreas florestais correspondem a 17,90% do território insular e dispersam-se ao longo das margens dos cursos de água, nomeadamente na zona norte, *Graben* de Pedro Miguel e no Capelo. Quanto aos espaços agrícolas, com um peso relativo de 12,74%, encontram-se associados aos núcleos urbanos, mas com maior incidência na costa sul (Castelo Branco e Feteira). As áreas urbanas, que representam 5,26%, distribuem-se essencialmente pela faixa costeira, segundo os principais eixos rodoviários, assumindo maior desenvolvimento na cidade da Horta e freguesias periféricas.



Fonte: Carta de Ocupação do Solo da RAA (SRAM/DROTRH, 2007)

Figura 2.6.3 | Carta de ocupação do solo da ilha do Faial.

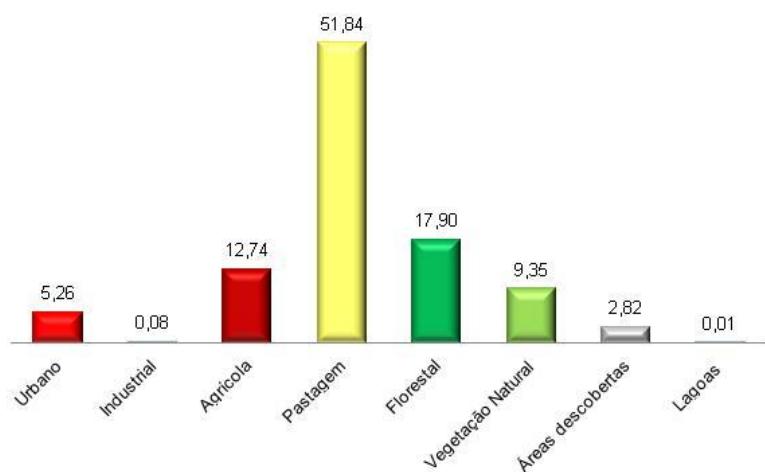


Figura 2.6.4 | Ocupação do solo na ilha do Faial (%).

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

2.6.3.1 | Enquadramento

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

2.6.3.2 | Análise dos instrumentos de gestão territorial

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 do Faial, duas dizem respeito à área ambiental: *aumentar os níveis de autossuficiência energética através do desenvolvimento da produção a partir de fontes hídricas e eólicas, e avaliar as condições de exploração geotérmica no grupo de ilhas Faial-Pico-São Jorge; minimizar os impactes ambientais e paisagísticos da área de exploração de inertes localizada na proximidade da área nuclear de conservação da natureza, através de faixas de proteção e enquadramento definidas em sede de Planos Municipais de Ordenamento Território (PMOT).*

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, 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.

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 do Faial, as disposições do PSRN2000 aplicam-se às ZEC Caldeira e Capelinhos, Monte da Guia, Ponta do Varadouro, Morro de Castelo Branco e Baixa do Sul - Canal do Faial, bem como à ZPE Caldeira e Capelinhos. 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 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 e intensificação dos processos erosivos. 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 agrícola, pela definição de áreas de proteção das zonas húmidas interditas ao pastoreio.

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;
- 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;
- Interditar o pastoreio no ilhéu da Praia.

Quando as medidas reguladoras vierem a ser transpostas para outros IGT, na área de intervenção do PSRN2000 deverão ser interditadas 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 da Ilha do Faial (POOC Faial)

O POOC Faial, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 19/2012/A, de 3 de setembro, tem como área de intervenção uma zona terrestre de proteção, cuja largura máxima é de 500 m contados da linha que limita a margem das águas do mar, e uma faixa marítima de proteção que tem como limite máximo a batimétrica dos 30 m. O POOC Faial fixa o regime de gestão do uso, ocupação e transformação do solo na respetiva área de intervenção visando a salvaguarda de recursos e valores naturais, bem como a utilização sustentável da orla costeira, tendo como objetivos estratégicos:

- Valorizar os recursos endógenos singulares, robustecendo os fatores diferenciadores da atratividade turística da ilha do Faial;
- Ordenar as atividades económicas, promovendo uma utilização sustentável dos recursos naturais;
- Qualificar os equipamentos, as infraestruturas e os espaços promotores de coesão e desenvolvimento;
- Proteger a integridade biofísica e promover a conservação dos valores ambientais e paisagísticos.

Para cada objetivo 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:

- Monitorização das situações identificadas na Planta de Síntese, ameaçadas por cheias, avanço das águas do mar, movimentos de arribas e vertentes consideradas prioritárias e das áreas associadas aos planos de falhas sísmicas;
- Ações de comunicação/formação de autoproteção, envolvendo todas as freguesias do concelho da Horta onde se localizem áreas edificadas em zona de risco e tendo como parceiros estratégicos os estabelecimentos de ensino Básico e Secundário;
- Intervenções específicas de controlo de espécies invasoras nas ribeiras: Ribeira da Conceição, Ribeira da Praia do Almoxarife, Ribeira da Ribeirinha e Grota da Relvinha.

2.6.3.2.5 | Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEGRA)

O PEGRA foi aprovado 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. No âmbito deste plano identificam-se os seguintes objetivos estratégicos:

- Combater défices de acessibilidade, fragmentação e obstáculos à mobilidade;
- Minimizar constrangimentos associados à exiguidade do mercado regional;
- Superar dificuldades ambientais e climatéricas e valorização da biodiversidade.

É ainda de ressalvar que já foi elaborado o Plano Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores (PEPGRA) e que de acordo com o Artigo n.º 235 do Regime Geral de Prevenção e Gestão de Resíduos (Decreto Legislativo Regional n.º 229/2009/A, de 16 de novembro) este substitui o atual PEGRA em vigor. O PEPGRA encontra-se atualmente em fase de aprovação.

2.6.3.2.6 | 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 extractivas de recursos minerais não metálicos;
- Fomentar o conhecimento e inovação associada ao setor extractivo.

2.6.3.2.7 | Plano Diretor Municipal da Horta (PDM HORTA)

O PDM da Horta foi aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 30/2000/A, de 22 de setembro, parcialmente suspenso pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 12/2008/A, de 25 de junho, alterado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 18/2012/A, de 10 de julho e pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 21/2008/A, de 21 de outubro, e ainda pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 18/2012/A, de 10 de julho, estando atualmente em fase de revisão.

Foram identificados os seguintes objetivos específicos do PDM da Horta com maior relevância para a gestão dos recursos hídricos:

- Melhorar as condições de vida urbana no concelho;
- Valorizar o património e dinamizar as atividades culturais.

As propostas do PDM Horta estão divididas em três domínios programáticos: programas de ordenamento e desenvolvimento, programas de redes estruturantes e programas institucionais. No âmbito do planeamento e gestão dos recursos hídricos destacam-se os seguintes grandes domínios de intervenção:

- Utilização racional dos recursos naturais – controlo da qualidade da água e fontes de poluição e limpeza das linhas de água, bem como estudo de viabilidades de nascentes de águas minerais e um inventário das reservas hídricas subterrâneas;
- Proteção e valorização do património paisagístico – elaboração de planos de ordenamento para áreas protegidas e orla costeira, bem como a divulgação do património natural e paisagístico;
- Atividades piscatórias e náuticas – promover o apoio a estas atividades;

- Infraestruturas primárias – promover a elaboração do plano geral de abastecimento de água à ilha;
- Sistemas de drenagem de águas residuais domésticas, e respetivo tratamento, bem como de águas residuais pluviais.

O Quadro 2.6.3 resume as principais estratégias e/ou intervenções previstas nos IGT analisados relativamente ao **2.6.3 planeamento e gestão** dos recursos hídricos na ilha do Faial.

Quadro 2.6.3 | Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial – Ilha do Faial

	Estratégias/intervenções
PROTA	<p>- Proteger os sistemas lacustres, com obrigatoriedade de elaboração de PEOT para as lagoas regionais classificadas como vulneráveis;</p> <p>- Minimizar os riscos naturais e proteger a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;</p> <p>- Aumentar os níveis de cobertura das infraestruturas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais.</p>
POTRAA	<p>- Proteger, preservar e valorizar os recursos naturais;</p> <p>- Atribuir prioridade à elaboração de POBHL;</p> <p>- Articular os IGT com o desenvolvimento turístico da Região.</p>
PSRN2000	<p>- Aplicar o código de boas práticas agrícolas e incentivar a extensificação agropecuária;</p> <p>- Reconverter as pastagens e interditar o pastoreio nas áreas envolventes das lagoas e turfeiras;</p> <p>- Dar prioridade à elaboração de POBHL;</p> <p>- Controlar a dispersão de efluentes pecuários e resultantes das silagens;</p> <p>- Melhorar a gestão dos resíduos sólidos e controlar a deposição clandestina;</p> <p>- Garantir a articulação do PSRN200 com POTRAA.</p>
POOC Faial	<p>- Monitorização das zonas ameaçadas por cheias, avanço das águas do mar e movimentos de arribas e vertentes;</p> <p>- Intervenções específicas de controlo de espécies invasoras nas ribeiras.</p>
PEGRA	<p>- Combater défices de acessibilidade, fragmentação e obstáculos à mobilidade;</p> <p>- Minimizar constrangimentos associados à exiguidade do mercado regional;</p> <p>- Superar dificuldades ambientais e climatéricas e valorização da biodiversidade.</p>
PAE	<p>- Compatibilização da atividade de exploração de recursos minerais não metálicos com a valorização dos valores ambientais e paisagísticos e com o desenvolvimento socioeconómico.</p>
PDM Horta	<p>- Promover a utilização racional dos recursos naturais;</p> <p>- Controlar a qualidade da água e proteção das nascentes;</p> <p>- Melhorar os sistemas de abastecimento de água e implementar a rede de drenagem e tratamento de águas residuais.</p>

Numa apreciação global, importa, desde já, destacar o caráter algo genérico com que as matérias relativas ao planeamento e gestão dos recursos hídricos são tratadas pelos diferentes instrumentos analisados. A proteção dos ecossistemas lacustres é preconizada pelo PROTA, PSRN2000 e pelo POTRAA, revelando a crescente preocupação pela degradação das lagoas dos Açores e a necessidade de inverter esta tendência, nomeadamente através da elaboração de instrumentos regulamentares de ordenamento do território (PEOT). Dos aspetos focados pela generalidade dos planos salienta-se a melhoria dos níveis de atendimento das infraestruturas de saneamento básico (drenagem e tratamento de águas residuais), considerando que permanecem claras insuficiências de cobertura, bem como das infraestruturas de abastecimento de água. Também as orientações no sentido de 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 POOC Faial destaca a necessidade de monitorização das zonas ameaçadas por cheias e avanço das águas do mar, bem como o controlo de espécies invasoras nas margens das ribeiras. Por último, registam-se algumas medidas avulsas que visam, de forma transversal, contribuir para proteção dos recursos hídricos, as quais não sejam 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 apenas é possível quantificar os consumos do setor doméstico e comércio e serviços. Segundo os mais recentes dados disponibilizados pelo INSAAR, a ilha do Faial consumiu entre 838 mil m³ e 1 milhão m³ por ano de água no setor urbano. Entre o Quadro 2.7.1 e Quadro 2.7.3 é possível observar os consumos de água registados por concelho da ilha do Faial para os principais usos consumptivos afetos ao setor urbano.

Quadro 2.7.1 | Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas da ilha do Faial

Território	Consumo de água (m ³ /ano)						
	Doméstico						
	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Faial (Horta)	726 869	815 317	842 697	n.d.	837 564	837 564	837 564

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: Campanhas INSAAR (INAG/APA). Dados relativos a 2008 provenientes do inquérito PGRH 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 da ilha do Faial

Território	Consumo de água (m ³ /ano)						
	Comércio e Serviços						
	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Faial (Horta)	259 054	126 256	187 800	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

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: Campanhas INSAAR (INAG/APA). Dados relativos a 2008 provenientes do inquérito PGRH 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 da ilha do Faial

Território	Consumo de água (m ³ /ano)						
	Urbano ⁹						
	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Faial (Horta)	985 923	941 573	1 030 497	n.d.	837 564	837 564	837 564

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: Campanhas INSAAR (INAG/APA). Dados relativos a 2008 provenientes do inquérito PGRH disponibilizado pelas entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água.

2.7.1.2 | Turismo

Não foi possível obter informação relativamente ao consumo de água pelas atividades turísticas.

2.7.1.3 | Agricultura e Pecuária

Tendo em consideração as referências bibliográficas disponíveis, observa-se um consumo de água proveniente da rede pública entre 35,8 e 56,2 mil m³ por ano pelas atividades agrícola e pecuária na ilha do Faial, durante o período de análise disponível (Quadro 2.7.4). Relativamente à água consumida pela rede separativa ou dedicada, e segundo a informação disponibilizada pelo IROA, foi possível aferir um consumo de água de 100 mil m³ de água na ilha do Faial em 2009 (Quadro 2.7.5). Será este último o valor que se terá como referência para o consumo na ilha.

Quadro 2.7.4 | Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária da ilha do Faial

Território	Consumo de água (m ³ /ano)						
	Agricultura e Pecuária						
	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2009
Faial (Horta)	n.d.	35 776	56 212	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

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: Campanhas INSAAR (INAG/APA). Dados relativos a 2008 provenientes do inquérito PGRH disponibilizado pelas entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água.

Quadro 2.7.5 | Consumo de água pela rede separativa ou dedicada pelas atividades agrícolas e pecuária da ilha do Faial

Território	Consumo de água proveniente da rede dedicada (m ³ /ano)					
	Agricultura e Pecuária					
	1999	2005	2006	2007	2008	2009
Faial (Horta)	0	0	44 000	44 000	100 000	100 000

Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.

Fonte: IROA - Inquérito PGRHI, 2010.

⁹ Contempla atividades domésticas e de comércio e serviços.

2.7.1.4 | Indústria

De acordo com a informação disponível, o setor industrial é responsável pelo consumo anual entre 74 mil m³ e 118 mil m³ de água na ilha do Faial durante o período de análise disponível. No Quadro 2.7.6 é possível observar os consumos de água pela indústria em cada uma das ilhas e concelhos do arquipélago.

Quadro 2.7.6 | Consumo total de água na indústria da ilha do Faial

Território	Consumo de água (m ³ /ano)						
	Indústria						
	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Faial (Horta)	118 526	85 922	74 435	0	n.d.	0	n.d.

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: Campanhas INSAAR (INAG/APA). Dados relativos a 2008 provenientes do inquérito PGRH 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 do Faial é responsável pelo consumo anual de água entre 3,8 e 7 mil m³ durante o período de análise disponível (2008 – 2013), sem contabilizar a água turbinada pelo setor hidroelétrico de produção de energia (Quadro 2.7.7). O consumo no setor hidroelétrico é bastante variável, dependendo principalmente da variabilidade dos fatores climatéricos e dos volumes de água afluentes às centrais hidroelétricas (Quadro 2.7.7). 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. Na ilha do Faial, o recurso hídrico é aproveitado através de várias captações em torno da Caldeira. Mais concretamente, existe um canal em torno da zona exterior caldeira que capta a água proveniente das pequenas ribeiras adjacentes. A este canal junta-se uma outra captação, captação das Águas Claras, numa câmara de compensação que alimenta a câmara de carga. Esta água percorre uma conduta forçada até à CH do Varadouro com 300 kW de potência. Entre 2000 e 2013 o sistema hidroelétrico da ilha do Faial foi responsável pelo uso uso entre 46,2 e 343 mil m³ de água no ano mais seco e mais chuvoso, respetivamente. O caudal turbinado médio na ilha do Faial é de aproximadamente 178 mil m³ de água por ano.

Quadro 2.7.7 | Consumo total de água no setor de produção de energia na ilha do Faial

Território / Tipologia	Consumo de água (m ³ /ano)					
	Produção de Energia					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Faial	348 632	71 318	284 179	206 265	46 160	140 304
Termoelétrica	4 997	6 020	7 066	5 320	n.f.	3 815
Geotérmica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hidroelétrica	343 635	65 298	277 113	200 945	46 160	136 489

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 provenientes do inquérito PGRH disponibilizado pela Electricidade dos Açores, S.A. (EDA).

2.7.1.6 | Outros Usos

De acordo com os dados disponíveis no Plano Regional da Água, as unidades portuárias e aeroportuárias existentes na ilha do Faial consomem cerca de 20 mil m³ de água por ano proveniente da rede pública de abastecimento (Quadro 2.7.8). Devido à ausência de informação disponível, não foi possível referenciar os consumos de água em marinas ou portinhos existentes, pelo que estes valores devem ser considerados conservativos.

Os consumos associados às unidades portuárias apresentados são afetos não apenas à atividade intrínseca dos portos, mas também a consumos externos à sua atividade usual, tais como o abastecimento dos navios ou abastecimento de água às instalações balneares.

Quadro 2.7.8 | Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias na ilha do Faial

Consumo de água (m ³ /ano)		
Outros Usos		
Território / Atividade	Consumos	Ano de Referência
Faial	19 800	
Aeroportuária	4 800	2000
Portuária	15 000	

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 provenientes do inquérito PGRH disponibilizado pelas Administrações dos Portos e PRA.

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 tipologia de uso para a ilha do Faial (Quadro 2.7.9).

Quadro 2.7.9 | Consumo de água por tipologia de uso na ilha do Faial

Consumo de água (m ³ /ano)	
Total por tipologia de uso	
Tipologia de Uso	Faial
Urbano ¹⁰	837 564
Turismo	n.d.
Agricultura + Pecuária	100 000*
Indústria	74 435
Produção de Energia	3 815(140 304)
Outros usos	19 800
Total – Ilha	1 035 614 (1 172 103)

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

* Importa referir que a contabilização da água consumida na ilha Terceira no sector da agricultura e pecuária contém dados específicos da rede dedicada do IROA. Contudo para as outras ilhas, com exceção da Terceira, não foi disponibilizada esta informação.

¹⁰ Considerando os setores doméstico e comércio e serviços.

Não foi possível obter valores mais recentes descremados por tipologia de uso. Contudo, foram disponibilizados pela ERSARA valores absolutos de água faturada dos sistemas públicos de distribuição em cada concelho da ilha do Faial entre 2006 e 2013 (Quadro 2.7.10), e que podem constituir uma referência alternativa aos consumos de água registados pela campanha INSAAR. Verifica-se que a ilha do Faial consumiu em 2013 cerca de 1,4 milhões de m³ de água proveniente das redes públicas de abastecimento.

Quadro 2.7.10 | Água pública fatura entre 2006 e 2013 na ilha do Faial

Território	Água pública faturada (m ³ /ano)									Média	Δ% ¹¹
	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	Total			
Faial (Horta)	1 162 717	1 150 425	1 218 034	1 326 044	1 710 547	1 659 395	1 629 083	1 408 035	1 408 035	15,70%	

2.7.2 Necessidades de água por tipologia de uso

O cálculo da estimativa das necessidades de água no setor urbano teve como base as captações apresentadas de seguida (Quadro 2.7.11). Optou-se por considerar exclusivamente as captações 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 2.7.11) 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. Assume-se, para efeitos de cálculo uma taxa de perdas de água na rede de abastecimento de 35%. A aferição desta taxa resulta dos referenciais bibliográficos do setor (Plano Nacional da Água), uma vez que não foi possível aferir uma taxa de perdas real a partir das respostas recebidas por parte entidades gestoras contactadas durante a fase de inquérito. Dada a carência de informação disponibilizada por essas entidades à data da elaboração do PGRH-Açores, e por se considerar que o valor do constante do PRA (Plano Regional da Água), de 30%, estaria subvalorizado (considerando que algumas das entidades que responderam aos inquéritos apresentaram taxas de perdas na ordem dos 35 a 40%), optou-se por, conservadoramente, considerar o valor constante do PNA e validar / recolher informação para o segundo ciclo do PGRH. De resto, as mais recentes estimativas (APDA, 2013), apontam para uma taxa de perdas nos Açores na ordem dos 33%, o que se aproxima e valida do valor considerado nas atuais estimativas.

Deste modo, verifica-se que a ilha do Faial apresenta necessidades hídricas totais para o setor urbano de aproximadamente 960,5 mil m³ de água para o ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.12).

Quadro 2.7.11 | 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

¹¹ Variação do valor faturado em 2013 relativamente à média 2006-2013.

Quadro 2.7.12 | Necessidades totais de água para uso urbano na ilha do Faial

Território	Necessidades de água (m ³ /ano)							
	Urbano ¹²							
Faial (Horta)	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Faial (Horta)	956 635	975 211	982 834	988 151	994 621	1 005 126	960 478	960 478

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 captações apresentadas de seguida (Quadro 2.7.13). Optou-se por considerar exclusivamente as captações 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 do Faial apresenta necessidades hídricas totais para o setor do turismo na ordem dos 59 mil m³ para o ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.14).

Quadro 2.7.13 | Captações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso turístico (hotelaria)

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

Quadro 2.7.14 | Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha do Faial

Território	Necessidades de água (m ³ /ano)							
	Turismo							
Faial (Horta)	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Faial (Horta)	57 623	57 870	57 971	58 042	58 128	58 267	55 263	59 242

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 captações por cabeça normal para cada tipo de cabeça, de acordo com os coeficientes apresentados de seguida (Quadro 2.7.15). Apenas se consideram representativos os efetivos pecuários bovinos e suínos.

¹² Considerando apenas o setor doméstico.

De acordo com os dados de base provenientes do Recenseamento Geral da Agricultura 1999 e 2009 foram estimados os efetivos pecuários para 2013 respeitando a taxa de progressão aferida com base nestes dois exercícios censitários. Deste modo, estima-se que as atividades de produção pecuária realizadas na ilha do Faial necessitem de cerca de 226,6 mil m³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas do efetivo pecuário cadastrado no ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.15).

Quadro 2.7.15 | Necessidades hídricas específicas por tipo de cabeça

Necessidades Hídricas Específicas	
Pecuária	
Tipo de Cabeça	NHE (m ³ /CN/ano)
Bovinos (carne)	14,60
Bovinos (leite)	36,50
Suínos	7,40

Fonte: IROA e PNA.

Quadro 2.7.16 | Necessidades de água para uso pecuário na ilha do Faial

Necessidades de água (m ³ /ano)			
Pecuária			
Território	1999	2009	2013
Faial (Horta)	248 000	229 127	226 643

2.7.2.4 | Indústria

As necessidades de água associadas ao uso industrial foram aferidas tendo em consideração a informação mais recente relativa ao número de trabalhadores para os principais setores de atividades (CAE-Rev.3) da indústria transformadora disponível nas estatísticas oficiais, e as captações específicas determinadas para cada uma das ilhas no 1º 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 captações específicas por CAE consignadas no PNA.

De acordo com a metodologia adotada, estima-se que a ilha do Faial necessite de cerca de 90,3 mil m³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas das atividades de indústria transformadora existentes no ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.17). Não foi possível aferir as necessidades de água para a indústria extrativa na ilha do Faial.

Quadro 2.7.17 | Necessidades de água para a indústria transformadora na ilha do Faial

Necessidades de água (m ³ /ano)							
Indústria transformadora							
Território	2004	2005	2007	2008	2009	2011	2013
Faial (Horta)	90 581	71 939	95 600	87 713	120 934	89 625	90 263

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

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 2013.

No Quadro 2.7.18 são apresentadas as necessidades hídricas relativas ao setor electroprodutor de energia na ilha do Faial. Verifica-se que para a produção de energia termoelétrica são necessários cerca de 3 815 m³ de água para o ano de referência de 2013 e, em termos médios, cerca de 5 444 m³ de água por ano, considerando o período entre 2008 e 2013. As necessidades para a produção hidroelétrica são bastante variáveis, dependendo fortemente da precipitação e água afluente aos aproveitamentos hidroelétricos, mas estas podem atingir entre 46,2 e os 343,6 mil m³ de água por ano.

Quadro 2.7.18 | Necessidades de água na produção de energia na ilha do Faial

Território / Tipologia	Necessidades de água (m ³ /ano)					
	Produção de Energia					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Faial	348 632	71 318	284 179	206 265	n.f.	140 304
Termoelétrica	4 997	6 020	7 066	5 320	n.f.	3 815
Geotérmica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hidroelétrica	343 635	65 298	277 113	200 945	46 160	136 489

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

2.7.2.6 | Outros Usos

Dada a ausência de informação de base não foi possível efetuar o cálculo das necessidades hídricas de pequenas instalações portuárias (marinas e portinhos). Relativamente às unidades portuárias de maior dimensão e aeroportuárias assume-se que as necessidades hídricas destas são equivalentes aos consumos de água observados. Assim, estima-se que a atividade portuária e aeroportuária existente na ilha do Faial necessite de cerca de 20 mil m³ 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 do Faial (Quadro 2.7.19). Segundo os resultados obtidos, a ilha do Faial necessita de aproximadamente 1,36 milhões de m³ de água para satisfazer as suas atividades consumptivas¹³, ou aproximadamente 1,5 milhões de m³ de água caso se contabilize a atividade hidroelétrica.

Quadro 2.7.19 | Necessidades hídricas totais por tipologia de uso na ilha do Faial

Necessidades Hídricas (m ³ /ano)		
Total		Faial
Tipologia de Uso		
Urbano ¹⁴		960 478
Turismo		59 242

¹³ Todas as atividades representadas com exceção da produção de energia hidroelétrica.

¹⁴ Considerando apenas o setor doméstico.

Necessidades Hídricas (m³/ano)	
Total	
Tipologia de Uso	Faial
Agricultura + Pecuária	226 643
Indústria	90 263
Produção de Energia	3 815 (140 304)
Outros usos	19 800
Total (m³)	1 360 241 (1 496 730)
Total RH9 (%)	5,5% (1,5%)

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 do Faial apresenta umas necessidades hídricas totais na ordem dos 1,36 milhões de m³ 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 55,2 milhões de m³ por ano e aproximadamente 43,4 milhões de m³ por ano de água disponível a partir de recursos subterrâneos. Em resultado, e dado que os volumes de água captados são totalmente provenientes de origens subterrâneas, estima-se um balanço hídrico subterrâneo de aproximadamente 3% das disponibilidades hídricas subterrâneas existentes (Quadro 2.7.20). As necessidades hídricas superficiais afetas aos usos não consumptivos (produção hidroelétrica) são praticamente insignificantes (0,2%) face às disponibilidades superficiais médias da ilha. Não existem usos consumptivos de recursos hídricos superficiais na ilha do Faial.

Importa destacar que em alguns sectores, como a Indústria, Urbano ou eventualmente a Agricultura e Pecuária, os valores apurados para as necessidades são inferiores aos obtidos para os consumos desses mesmos sectores. Esta disparidade (porque as necessidades seriam por padrão superiores aos consumos efetivos) está essencialmente associado a questões de perdas nos sistemas de abastecimento, de inadequada contabilização ou de necessidade de atualização do cadastro de utilização (pois as necessidades são “teóricas” e baseadas em referenciais de consumo estabelecidos e validados, e os consumos fornecidos pelas entidades gestoras, mediante “contabilização” real. Assim, importa sempre que possível que os consumos sejam fornecidos pelas diferentes entidades gestoras o mais atualizados possíveis.

Quadro 2.7.20 | Balanço hídrico para a ilha do Faial

Parâmetro	Balanço Hídrico (m ³)	
	Total	Faial
Necessidades hídricas	Urbano ¹⁵	960 478
	Turismo	59 242
	Agricultura + Pecuária	226 643

¹⁵ Considerando apenas setor doméstico.

Balanço Hídrico (m³)		
Parâmetro	Total	Faial
Disponibilidades hídricas	Indústria	90 263
	Produção de Energia	3 815 (140 304)
	Outros usos	19 800
	Total	1 360 241 (1 496 730)
BALANÇO HÍDRICO	Superficiais	55 160 792
	Subterrâneas	43 422 000
	Total	98 582 792
Nec. / Disp. Sup.	Nec. / Disp. Sup.	0% (0,2%)
	Nec. / Disp. Subt.	3,1%

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

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 no município da ilha do Faial estão elencados no Quadro 2.8.1.

Quadro 2.8.1 | Modelos de gestão e entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água na ilha do Faial

Modelos de Gestão			
Abastecimento de Água			
Ilha	Município	Alta	Baixa
Faial	Horta	C.M. Horta	C.M. Horta

2.8.1.2 | Atendimento do serviço

2.8.1.3 | Origens de água e infraestruturas de captação O serviço de abastecimento de água no concelho da Horta é assegurado na plenitude, configurando uma nível de atendimento máximo (100%), sendo traduzido por uma população residente servida de 16 mil habitantes para a ilha do Faial.

Os sistemas, infraestruturas e equipamentos constituintes dos serviços de abastecimento de água pública na ilha do Faial estão representados na Figura 2.8.1, de acordo com a informação recolhida junto das entidades gestoras. De

forma complementar no Quadro 2.8.2 estão quantificadas as captações geridas pelas diversas entidades gestoras no município da ilha, bem como o volume anual de água extraído.

O serviço público de abastecimento de água da Horta é constituído por sete sistemas servidos por 55 captações, todas de origem subterrânea, tendo-se registado um volume captado na ordem dos 2 milhões de m³ de água.

Quadro 2.8.2 | Caracterização das captações de água pública na ilha do Faial

Território	Cptações de Água		Cptações totais (n.º)	Volume captado (m ³ /ano)
	Cptações superficiais (n.º)	Cptações subterrâneas (n.º)		
Faial (Horta)	0	55	55	1 938 060

Fonte: Inquerito PGRH.

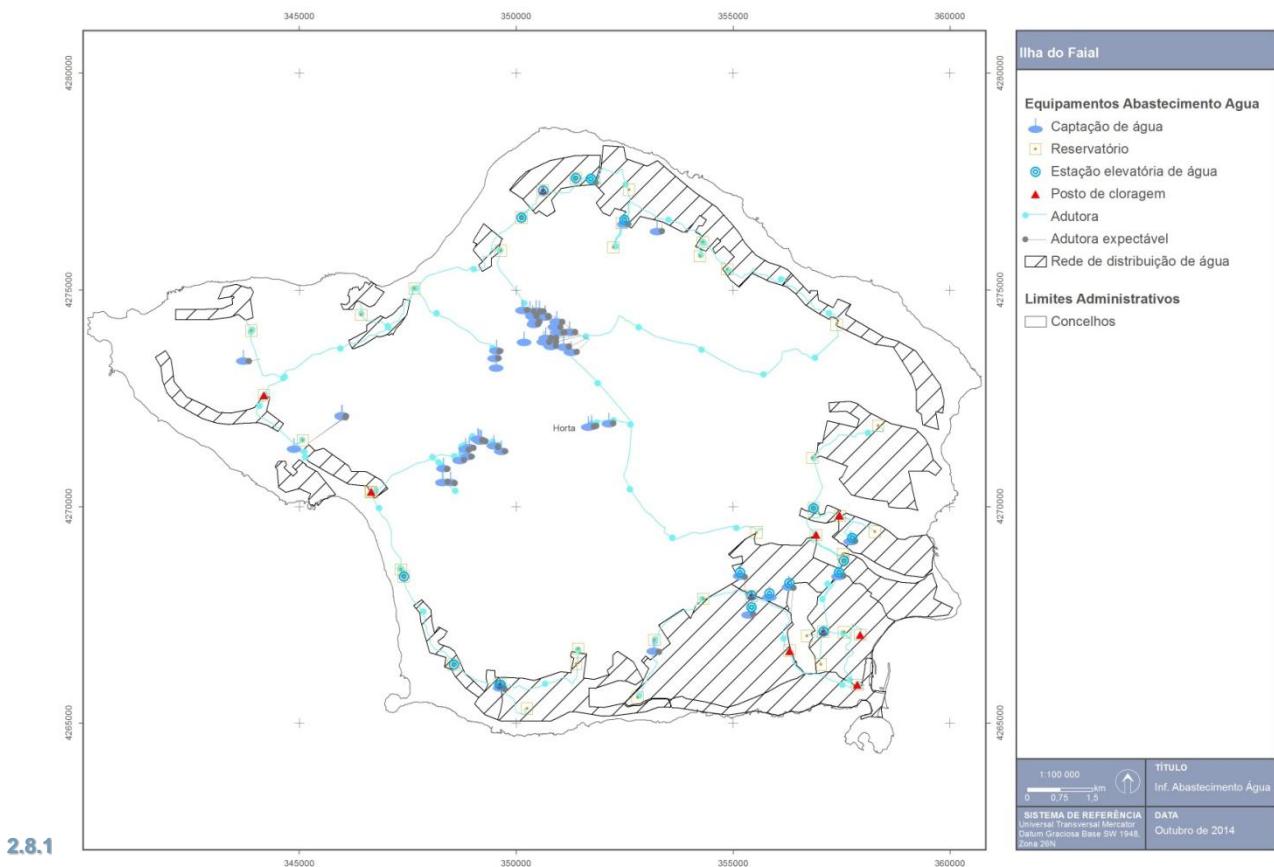


Figura 2.8.1 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha do Faial.

Na ilha do Faial não existem estações de tratamento de água, sendo que os sistemas de tratamento de água são assegurados por 15 postos de cloragem, que servem 13 sistemas, capazes de tratar cerca de 409 mil m³ de água (Quadro 2.8.3).

Quadro 2.8.3 | Caracterização das infraestruturas de tratamento de água na ilha do Faial

Infraestruturas de Tratamento de Água			
Território	PC / PCCA (n.º)	Faial ETA (n.º)	Volume tratado (m ³ /ano)
Faial (Horta)	15	0	409 000

Legenda: n.d. – não disponível.

Fonte: Inquérito PGRH / INSAAR

No concelho do Faial existem 19 estações elevatórias, todas em funcionamento, e que se servem 8 sistemas. Existem 20 reservatórios de água com uma capacidade útil total de 3625 m³ de água.

Quadro 2.8.4 | Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água na ilha do Faial

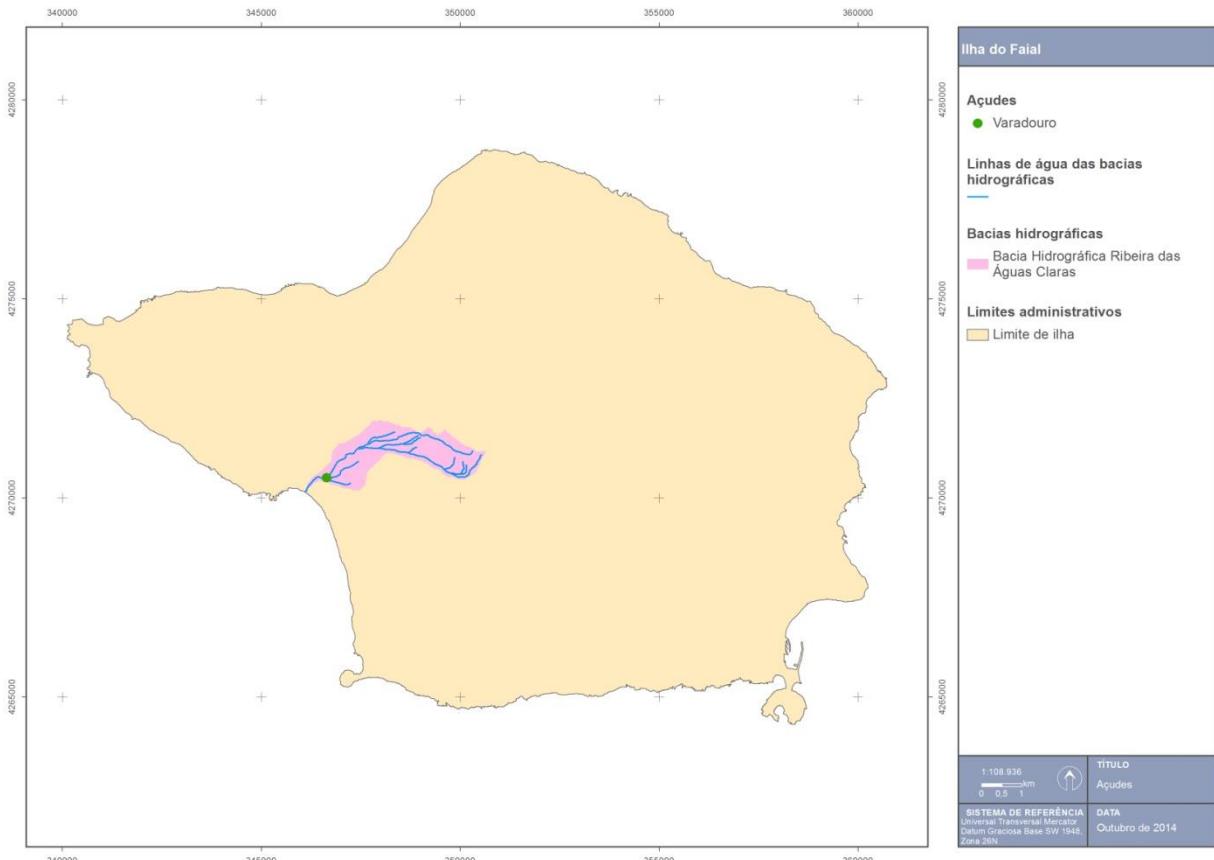
Transporte, elevação, e armazenamento de água		
Território	Estações Elevatórias ^[2] (n.º)	Reservatórios ^[1] (n.º)
Faial (Horta)	19	20

Legenda: n.d. – não disponível.

Fonte: [1] Inquérito PGRH. [2] INSAAR.

2.8.1.6 | Inventário de outras infraestruturas hidráulicas

Além das infraestruturas constituintes dos sistemas de abastecimento de água e saneamento de águas residuais, é relevante referir a existência na ilha do Faial de um açude localizado na envolvência da central hídrica do Varadouro, Hortal (Figura 2.8.2). Segundo o IROA, o sistema de abastecimento à pecuária implementado na ilha do Faial apresenta 30 km de extensão, abrangendo todos os concelhos da ilha, e uma capacidade de armazenamento total de 102,3 mil m³ 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 no município da ilha do Faial 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 na ilha do Faial

2.8.2.2 | Atendimento do serviço

Modelos de Gestão			
Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Ilha	Município	Alta	Baixa
Faial	Horta	C.M. Horta	C.M. Horta

A população servida no concelho da Horta pelas redes de drenagem implementadas ronda os 3%, sendo essa mesma população servida por sistema de tratamento primário de águas residuais urbanas, através das fossas sépticas coletivas (FSC) existentes na freguesia da Horta (Angústias) (Quadro 2.8.6).

Quadro 2.8.6 | Níveis de atendimento do serviço público de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Faial

Atendimento em Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Faial			
Município	Drenagem (%)	Tratamento (%)	Tipo de tratamento
Faial (Horta)	3%	3%	- Primário (FSC)

Fonte: Inquérito PGRH.

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

na ilha de São Jorge estão representados na Figura 2.8.3, de acordo com a informação recolhida junto das entidades gestoras. De forma complementar no Quadro 2.8.7 estão quantificadas as infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais geridas pelas diversas entidades gestoras a operar na ilha.

Na ilha do Faial existem 5 pontos de rejeição, cujo volume anual descarregado é de aproximadamente 25,3 mil m³ e cuja descarga é efetuada em meio recetor após tratamento.

Quadro 2.8. 7 | Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais na ilha do Faial

Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais				
Faial				
Território	Estações elevatórias (n.º)	Pontos de Rejeição (n.º)		
		Solo	Linha de Água	Mar
Faial (Horta)	0	5	0	0

Fonte: INSAAR.



Figura 2.8.3 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha do Faial.

2.8.2.4 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais

O concelho da Horta na ilha do Faial dispõe de 5 FSC no Bairro do Horteco (Angústias) que servem cerca de 600 habitantes (6% da população residente) (Quadro 2.8.8).

Quadro 2.8.8 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais na ilha do Faial

Infraestruturas de tratamento de águas residuais						
Faial						
Ilha	Município	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário	
Faial	Horta	-	5 FSC	-	-	

Fonte: Inquérito PGRH / INSAAR.

2.8.2.5.1 | Urbano

A estimativa dos volumes de águas residuais urbanas geradas teve em consideração capitações médias apresentadas [2.8.2.5 | Águas residuais produzidas por tipo](#) por Metcalf&Eddy. Assim, para a produção doméstica de águas residuais considerou-se uma taxa de 90 litros/habitante/dia, 62,5 litros/trabalhador/dia para produção industrial e 50 litros/empregado/dia para produção em atividades de comércio e serviços. Aplicando estas taxas aos dados de base considerados para o Plano de população residente, população flutuante, e pessoal ao serviço por setor de atividade, 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 na ilha do Faial

Águas Residuais Urbanas geradas (m ³ /ano)					
2013					
Território	Doméstico	Turismo	Indústria ¹⁶	Comércio e Serviços ¹⁶	Total
Faial (Horta)	492 553	21 312	24	110	513 999

O setor doméstico e turístico são os setores mais representativos em termos de volume de águas residuais geradas. A totalidade de volume de águas residuais urbanas geradas no ano de referência na ilha do Faial é de 514 mil m³ por ano, correspondendo a aproximadamente 15 647 mil habitantes equivalentes¹⁷. O setor doméstico representa 96% da totalidade de águas residuais produzidas na ilha.

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: CBO₅, 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 de águas residuais urbanas geradas na ilha do Faial

Território	Cargas poluentes geradas (kg/ano)				
	Águas Residuais Urbanas				
	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Faial (Horta)	399 115	798 230	598 672	66 519	19 956

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 à base de dados do INSAAR e inquéritos recolhidos das entidades gestoras durante a execução do 1º Ciclo do PGRH, de forma a aferir as taxas de cobertura de

¹⁶ Relativo ao ano de 2011. Ausência de dados para anos mais recentes.

¹⁷ Considerando que um habitante equivalente gera cerca de 90 litros por dia de águas residuais urbanas.

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 2º Ciclo do PGRH, induziu igualmente ligeiras alterações nas taxas de cobertura ou distribuição ao nível da Região e ilhas face ao exercício anterior.

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 na ilha do Faial

Taxas de distribuição das Águas Residuais Urbanas Geradas (%)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	FSI	FSC	ETAR	Grau de Tratamento ¹⁸	Descarga direta
Faial (Horta)	97%	3%	0%	N.A.	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
FSI	40%	40%	50%	5%	2%
FSC ¹⁹	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento preliminar) ¹⁹	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento primário) ¹⁹	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento secundário) ²⁰	70% ^(a)	60% ^(a)	70% ^(a)	15% ^(b)	15% ^(b)
ETAR (Tratamento terciário) ²⁰	70% ^(a)	60% ^(a)	70% ^(a)	75% ^(c)	80% ^(c)

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 terem sido sujeitas a tratamento não foram removidas devido à eficiência do sistema de tratamento.

Segundo as mais recentes estimativas, 97% das águas residuais urbanas produzidas na ilha do Faial são encaminhadas para FSI, e 3% para FSC. Em resultado, na ilha do Faial são emitidos para o meio cerca de 242 toneladas de CBO₅ (61% do produzido), 484 toneladas de CQO (61%), 203 toneladas de SST (34%), 63 toneladas de Azoto (95%), e 20 toneladas de Fósforo (98%).

Quadro 2.8.14 | Estimativa do volume total de águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino na ilha do Faial

¹⁸ Grau de tratamento em ETAR considerado: Tipo 0 - Preliminar (contempla apenas remoção física de sólidos); Tipo 1 – Primário (contempla remoção física e química de sólidos, partículas suspensas, gorduras, e/ou matéria coloidal); Tipo 2 - Secundário (contempla tratamento biológico de remoção da matéria orgânica); Tipo 3 - Terciário (remoção adicional de outros agentes poluentes através de processos de separação como filtração ou cloração, ozonização para a remoção de bactérias, absorção por carvão ativado, e outros processos de absorção química para a remoção de cor ou redução de espuma, e de sólidos inorgânicos através de eletrodiálise, osmose reversa ou troca iônica). Algumas freguesias têm mais que um grau de tratamento instalado nos seus equipamentos ou infraestruturas de tratamento, contudo foi assumido para o exercício o grau de tratamento considerando mais significativo em termos de população servida.

¹⁹ Fonte: Decreto Legislativo Regional nº 18/2009/A, de 19 de outubro.

²⁰ Fonte: (a) Mackenzie&Davis; (b) Mano, 2002; (c) DL n.º 348/98, de 9 de novembro.

Águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino (m ³ /ano)					
Território	Águas Residuais Urbanas				
	FSI	FSC	ETAR	Descarga direta	
Faial (Horta)	496 593	17 381	0		25

Quadro 2.8.15 | Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas emitidas para o meio na ilha do Faial

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)					
Território	Águas Residuais Urbanas				
	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Faial (Horta)	242 192	484 383	203 038	63 305	19 570

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	0,3

Fonte: Coelho, Diogo, Almeida (UNL)

Quadro 2.8.17 | Estimativa das cargas orgânicas emitidas pela agricultura na ilha do Faial

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)		
Agricultura		
Território	Azoto	Fósforo
Faial (Horta)	16 025	1 266

2.8.2.5.3 | Pecuária

Considerando que o regime de transumância na bovinicultura é dominante na ilha, considera-se que as cargas poluentes presentes no Quadro 2.8.19 são emitidas para o meio sem tratamento e de forma difusa. Já as cargas poluentes provenientes das atividades suinícias 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 emitidas pela bovinicultura (Quadro 2.8.19) foi efetuado assumindo os coeficientes de emissão de nutrientes para bovinos publicados pelo *Código de Boas Práticas Agrícolas*, e captações de cargas orgânicas emitidas publicadas por documentos de referência²¹ e representadas de seguida (Quadro 2.8.18).

Não foram identificadas explorações suinícias relevantes em termos de emissão de cargas poluentes na ilha.

²¹ Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima.

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

Tipo de cabeça	Coeficientes de emissão				
	CBO ₅ (g/animal/dia)	CQO (g/animal/dia)	SST (g/animal/dia)	Azoto (kg/animal/ano)	Fósforo (kg/animal/ano)
Bovinos	405	458	5000	105	35

Quadro 2.8.19 | Estimativa das cargas orgânicas emitidas para o meio pela pecuária (bovinos) na ilha do Faial

Território	Cargas poluentes emitidas (kg/ano)				
	Bovinos				
	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Faial (Horta)	1 832 882	2 072 741	22 628 175	1 301 895	433 965

2.8.2.5.4 | Indústria

As cargas poluentes originadas nos processos industriais foram estimadas com base na informação disponível pelas licenças de rejeição de águas residuais e projetos de base das principais indústrias agroalimentares existentes na ilha (Quadro 2.8.20). 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.

Quadro 2.8.20 | Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas por unidade industrial na ilha do Faial

Ponto de Descarga	Localização	Cargas poluentes emitidas						Tratamento existente
		Volume (m ³ /ano)	CBO ₅ (kg/ano)	CQO (kg/ano)	SST (kg/ano)	Azoto (kg/ano)	Fósforo (kg/ano)	
Cooperativa Agrícola Laticínios do Faial, CRL	Faial / Horta / Cedros	52 560	2 102	7 884	3 154	788	526	ETARI com tratamento anaeróbio e aeróbio

2.8.2.5.5 | Outros Usos

Não foram reportadas outras atividades responsáveis pela emissão 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.

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

2.9.1.3.1 | Elevação do nível médio do mar

Assim, segundo o último relatório publicado pelo IPCC (2007), 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 (2013) para a elevação do mar foram obtidos com base nos anos de 1986-2005. Sendo assim os cenários foram projetados para 2081-2100 ostenta uma elevação de 0,41-0,71m. No entanto, esta subida do nível do mar não será geograficamente uniforme, podendo variar entre 0,5-0,6m.

A Figura 2.9.3 não é muito elucidativa quanto à variação do nível do mar, devido às condições geomorfológicas das orlas costeiras. 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 0,59 m, valor este de pouca representatividade devido aos fatores já enumerados.

A elevação do nível do mar ocupará uma área de 0,27 Km² ao longo da orla costeira. A zona mais afetada pela elevação do nível médio do mar será na cidade da Horta (Figura 2.9.4).

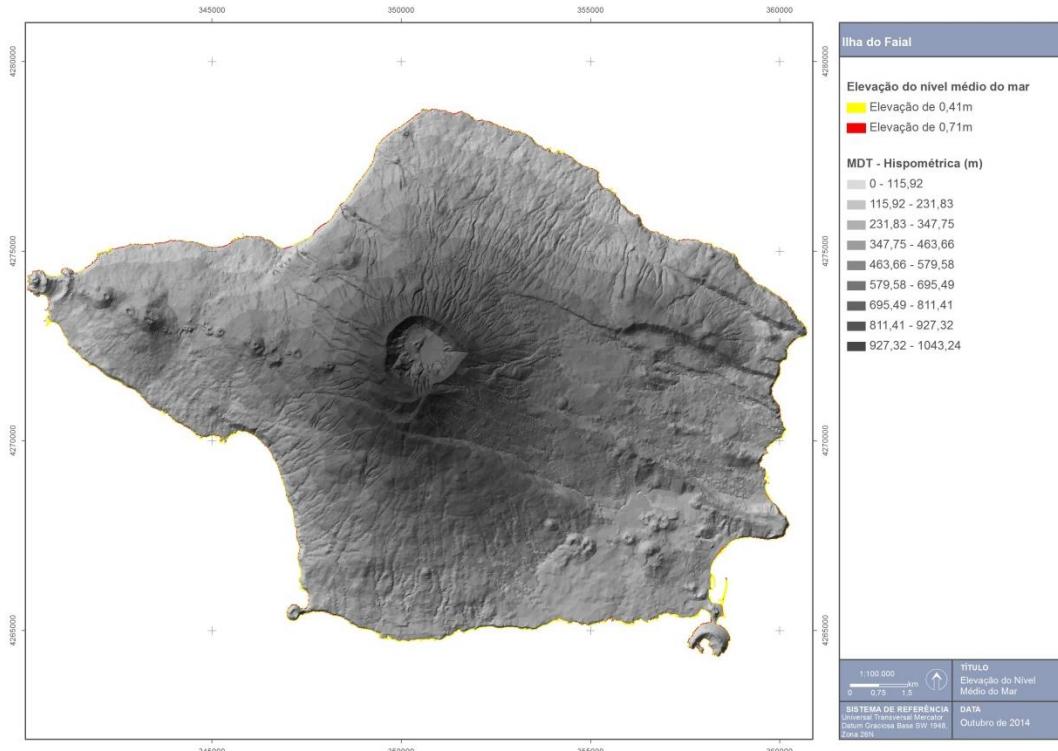


Figura 2.9.3 | Elevação do nível médio do mar na ilha do Faial.

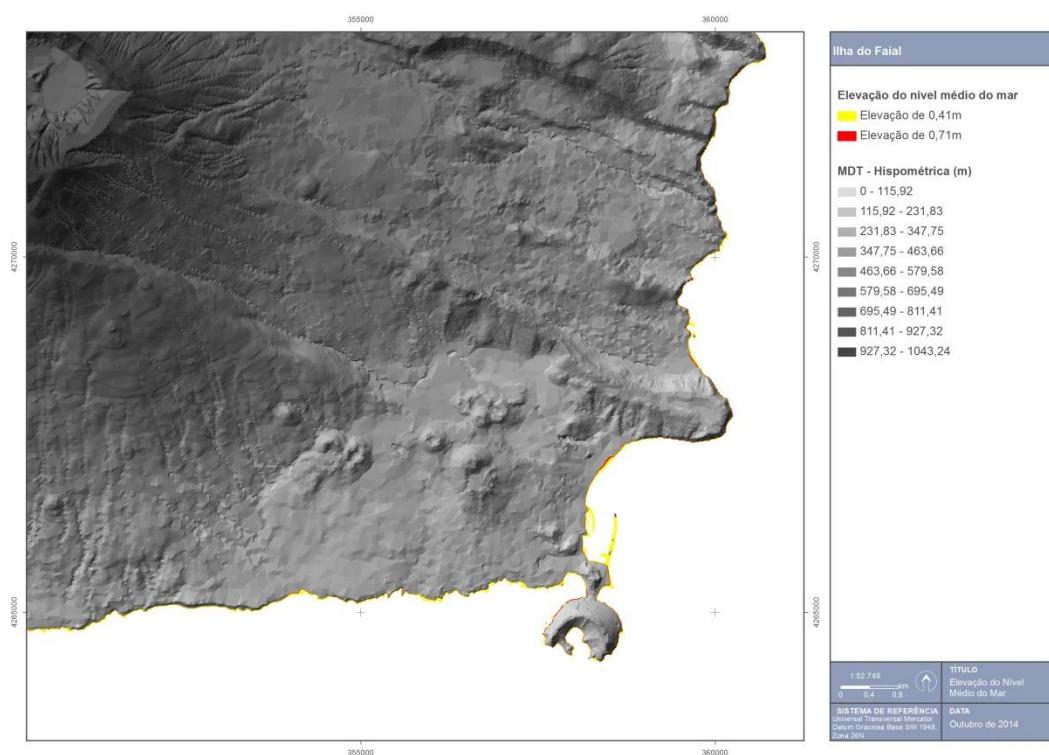


Figura 2.9.4 | Elevação do nível do mar na cidade da Horta na ilha do Faial.

2.9.2 | Cheias
O mapeamento do risco de ocorrência de cheia associado às principais bacias hidrográficas encontra-se representado na Figura 2.9.5.

2.9.2.1 | Mapeamento do risco de cheia natural por bacia hidrográfica

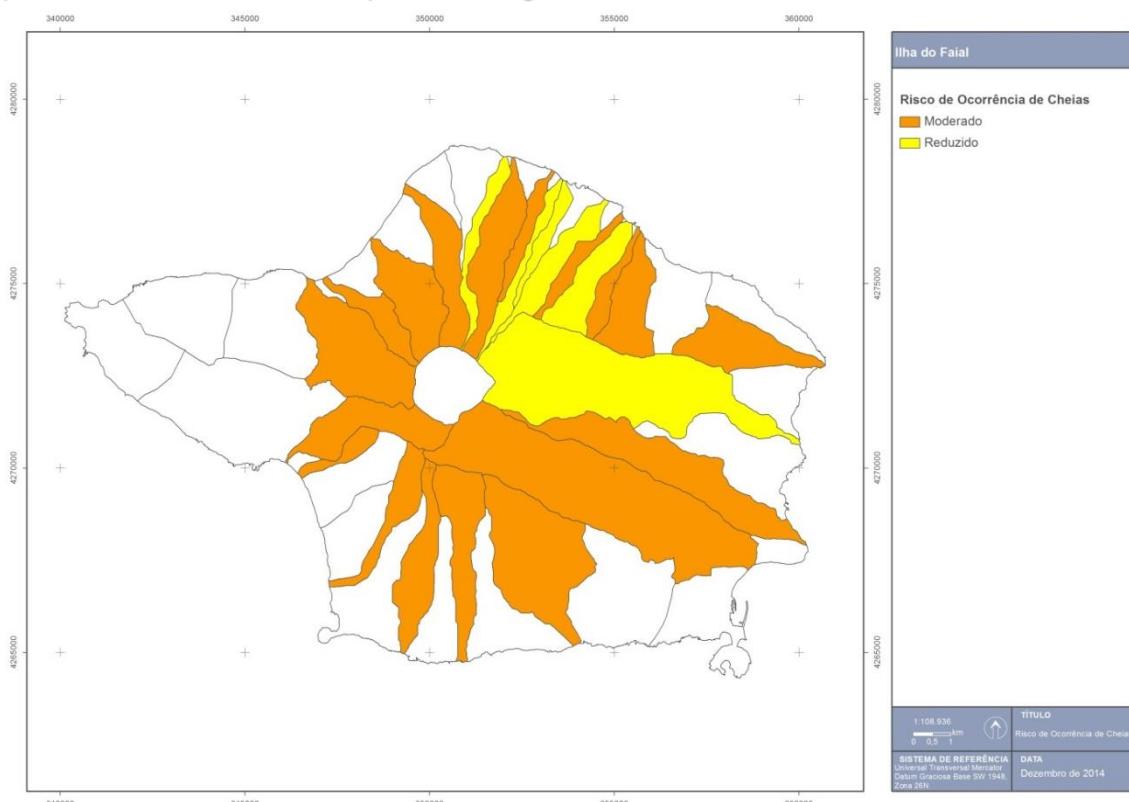


Figura 2.9.5 | Classificação das bacias hidrográficas da ilha do Faial de acordo com o seu risco de cheia.

Como já referido, as bacias hidrográficas agregadas, que geralmente se caracterizam por não terem uma linha de água associada ou uma delimitação própria, impossibilitam a aplicação da fórmula semiempírica do NRCS. Assim, e dada a ausência de um valor de caudal de ponta específico associado, torna-se impossível aplicar a metodologia de avaliação de risco de cheia preconizada. As áreas a branco, no conjunto de figuras apresentadas, correspondem a bacias com as características mencionadas. No caso, contudo, destas registarem ocorrências de cheias, foram convenientemente assinaladas por uma trama, indicando a necessidade de aprofundamento do conhecimento do seu comportamento hidráulico. A classificação, por índice, dos fatores considerados para a aferição qualitativa do risco de ocorrência do fenômeno em análise, bem como a sua ponderação final, encontra-se sumariado no Quadro 2.9.6.

Quadro 2.9.6 | Classificação do risco de ocorrência de cheia de acordo com os fatores considerados

Código bacia	Nome bacia	Classificação					
		Histórico	Q _{esp}	D _d	OS	Final	
FAA10	Bacias Agregadas	-	1	3	1	Reduzido	
FAB1	Rib. do Adão	-	3	3	1	Moderado	
FAB10	Rib. da Praia	-	2	3	1	Moderado	

Código bacia	Nome bacia	Histórico	Q_{esp}	D_d	OS	Final
FAB11	Rib. das Águas Claras	-	3	3	1	Moderado
FAB12	Bacias Agregadas	-	3	3	1	Moderado
FAB13	Bacias Agregadas	-	3	2	1	Moderado
FAB14	Rib. de Sta. Catarina	-	3	3	1	Moderado
FAB15	Rib. de Flamengos	-	2	3	1	Moderado
FAB16	Nome Desconhecido	-	2	2	1	Reduzido
FAB17	Nome Desconhecido	-	3	2	1	Moderado
FAB18	Nome Desconhecido	-	2	2	1	Reduzido
FAB19	Nome Desconhecido	-	2	1	1	Reduzido
FAB2	Rib. Funda	-	3	2	1	Moderado
FAB20	Nome Desconhecido	-	2	3	1	Moderado
FAB21	Ribeira do Pinheiro	-	2	2	1	Reduzido
FAB22	Rib. da Lombega	-	3	3	1	Moderado
FAB23	Grota Ribeirinha	-	3	3	1	Moderado
FAB24	Rib. das Cabras	-	3	2	1	Moderado
FAB3	Bacias Agregadas	-	2	3	1	Moderado
FAB4	Rib. de Joana Pires	-	3	2	1	Moderado
FAB5	Rib. do Vale Verde	-	2	2	1	Reduzido
FAB6	Nome Desconhecido	-	2	3	1	Moderado
FAB7	Nome Desconhecido	-	2	3	1	Moderado
FAB8	Ribeirinha	-	2	3	1	Moderado
FAB9	Bacias Agregadas	-	1	2	1	Reduzido

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 do Faial foram: Cabouco, Cascalho/Cedro, Chão Frio, E. C. Capelo, **2.9.3.1 | Definição do período de análise** Flamengos, Lombega e R. Caldeira, do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

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.

Para a Ilha do Faial, no entanto, o período de avaliação foi definido atendendo ao período máximo dos registos existentes nos postos selecionados (18 anos), tal como surge refletido no Quadro 2.9.8.

Quadro 2.9.8 | Estações meteorológicas / udometrícias selecionadas – Ilha do Faial

Estação	Data de início	Data de fim	Período de Análise
---------	----------------	-------------	--------------------

Estação	Data de início	Data de fim	Período de Análise
Cabouco	Out-77	Set-95	
Cascalho.Cedro	Out-77	Set-95	
Chão Frio	Out-77	Set-95	
E. C. Capelo	Out-77	Set-95	
Flamengos	Out-77	Set-95	
Lombega	Out-77	Set-95	
R. caldeira	Out-77	Set-95	

As séries de registos das estações selecionadas não apresentam falhas no período de análise definido.

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 do Faial para o período de avaliação (Outubro de 1977 a Setembro de 1995). 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 do Faial são apresentados nas Figura 2.9.6, 2.9.7 e 2.9.8.

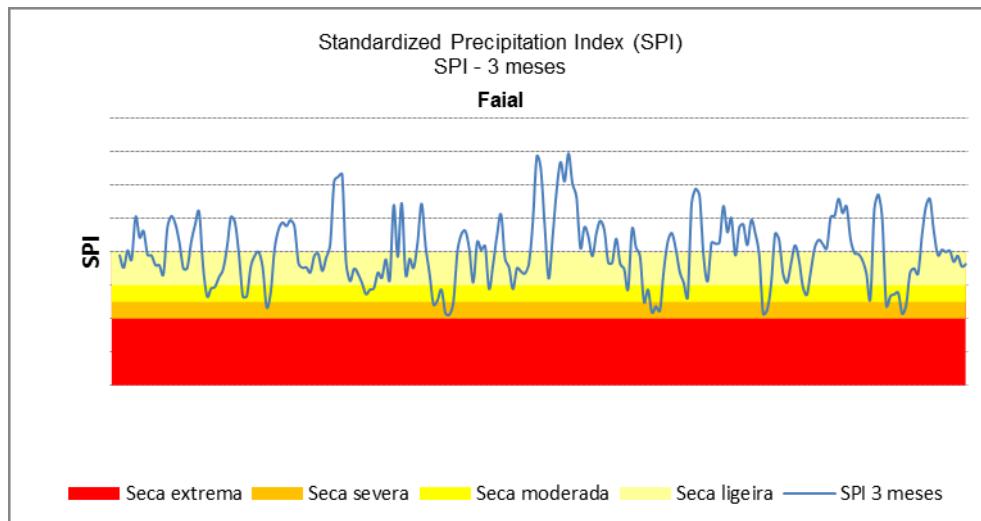


Figura 2.9.6 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha do Faial (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

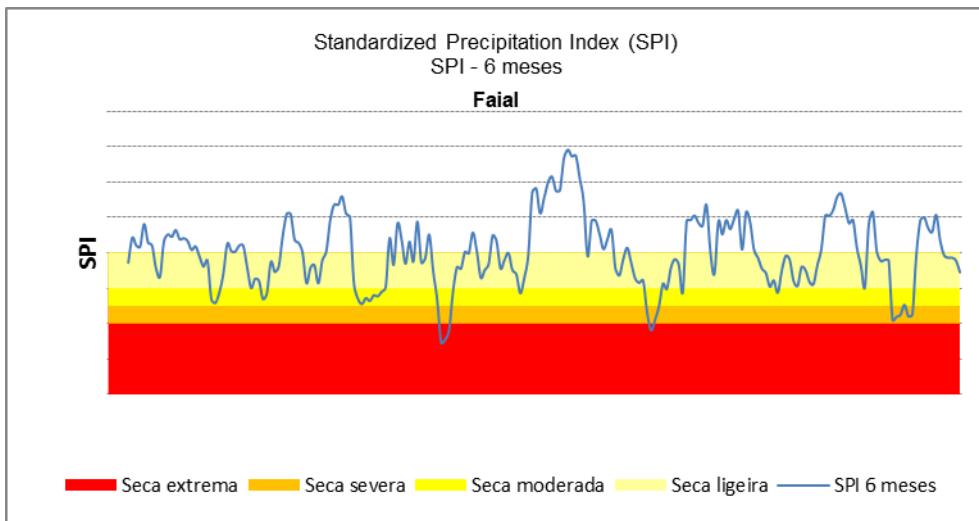


Figura 2.9.7 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha do Faial (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

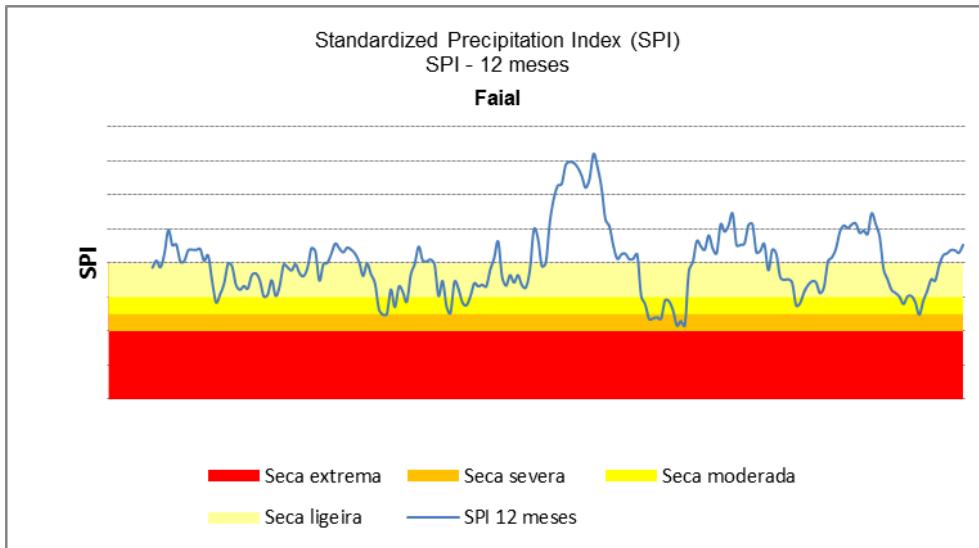


Figura 2.9.8 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha do Faial (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

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 do 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 faz 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 do Faial, no período de análise de 18 anos (Outubro de 1977 a Setembro de 1995), 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:

- Entre Janeiro e Outubro de 1983 correspondente a um período de seca severa;
- Situações pontuais de seca moderada, de Novembro - Dezembro de 1984 e de Março - Abril de 1985;
- A situação mais longa e significativa do período de análise entre Janeiro a Novembro de 1989, tendo sido atingido o nível de seca severa;
- Mais uma situação pontual de seca moderada em Março – Abril de 1992;
- Entre Setembro e Novembro de 1994, tendo sido atingido, pontualmente, o nível de seca severa (Outubro de 1994).

Analizando, por comparação, o SPI-3 verifica-se que, também nessa escala temporal, nunca é atingido o nível de seca extrema, no período de análise considerado, salientando a reduzida importância das situações de seca no período de análise considerado (Outubro de 1977 a Setembro de 1995). Não obstante, no caso do SPI-6 meses é atingido o nível de seca extrema no período de Outubro a Dezembro de 1984, o que realça os baixos níveis de precipitação verificados no período Primavera- Verão e Verão-Outono desse ano. No entanto, quando avaliada a precipitação acumulada a 12 meses, verifica-se que tal não corresponde a uma afetação especialmente significativa, tendo o SPI-12 meses apontado uma situação de seca moderada. Por outro lado, em Março de 1989 o SPI-6 meses atingiu novamente o nível **2.9.3.3 | Cálculo do índice SPI – Postos** de seca extrema. Neste caso, porém, como corresponde a uma afetação da precipitação no período de Outono-Inverno, é refletida como uma situação de seca severa, quando analisado o SPI-12 meses correspondente.

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 2.9.9).

Os resultados obtidos para o mesmo período de avaliação (Outubro de 1977 – Setembro de 1995) e para as mesmas escalas temporais (3, 6 e 12 meses) encontram-se representados graficamente nas Figuras 2.9.9 a 2.9.29.

Quadro 2.9.9 | Características de altitude e área de influência (polígonos de Thiessen) das estações selecionadas

Estação	Altitude (m)	Área polígono de Thiessen (km^2)
Cabouco	519	30
Cascalho Cedro	91	12
Chão Frio	195	27
E.C.Capelo	201	28
Flamengos	156	27
Lombega	172	20
R.Caldeira	882	29

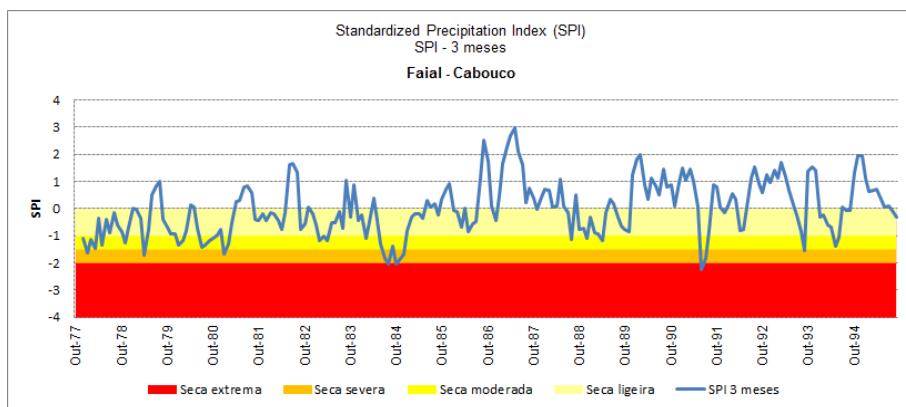


Figura 2.9.9 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Cabouco.

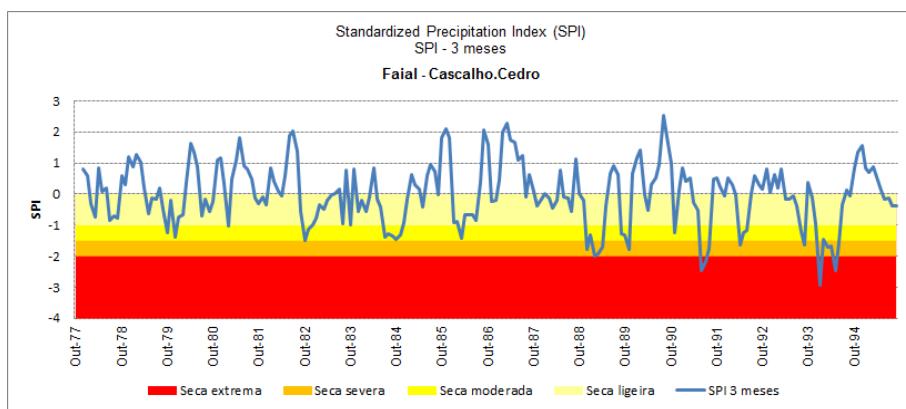


Figura 2.9.10 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Cascalho Cedro.

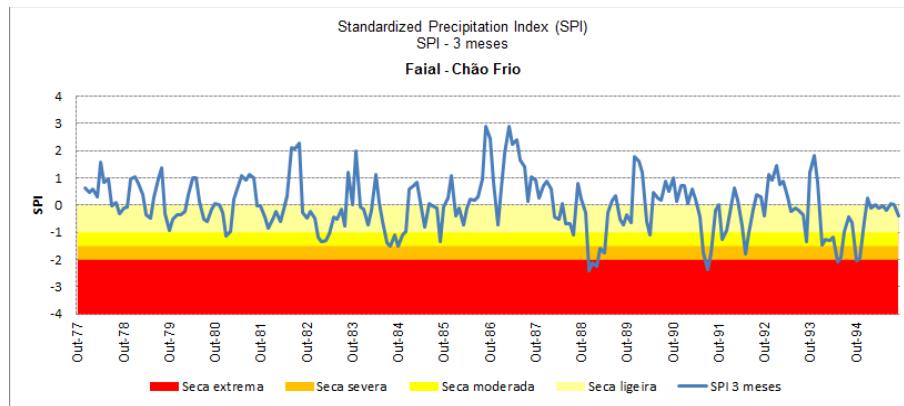


Figura 2.9.11 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Chão Frio.

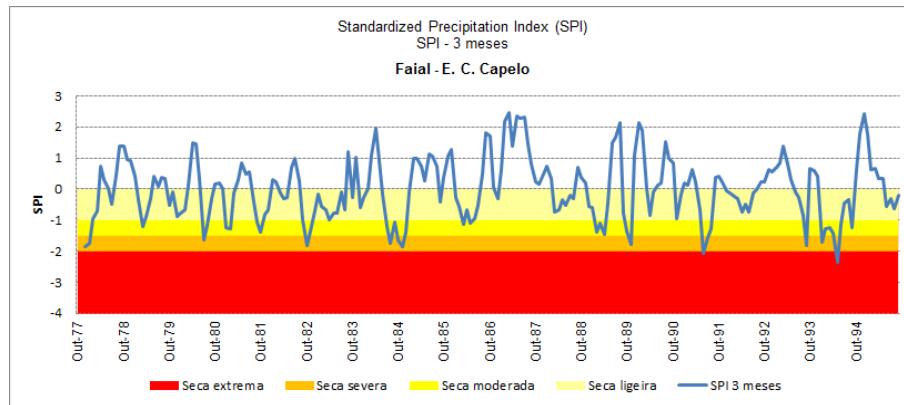


Figura 2.9.12 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto E.C. Capelo.

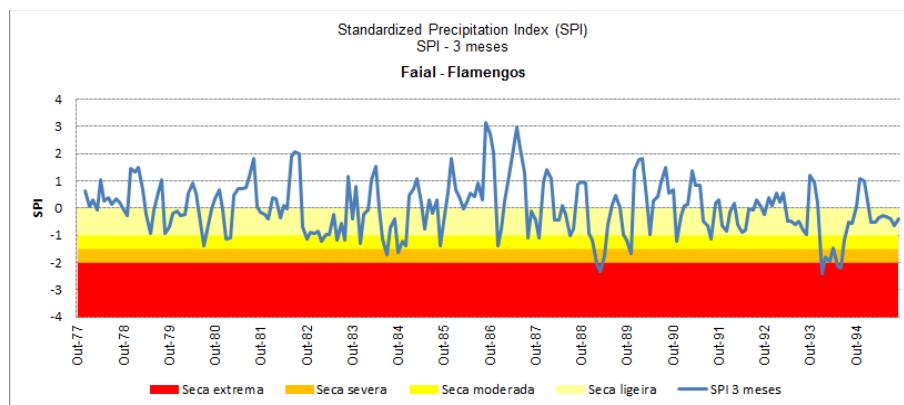


Figura 2.9.13 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Flamengos.

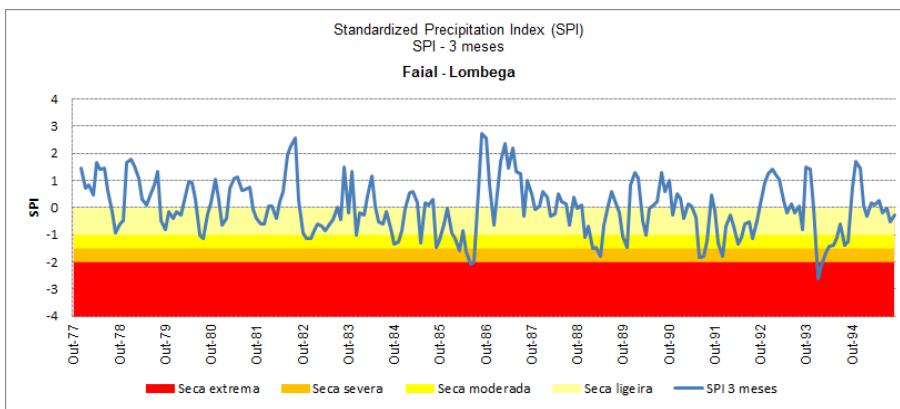


Figura 2.9.14 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Lombega.

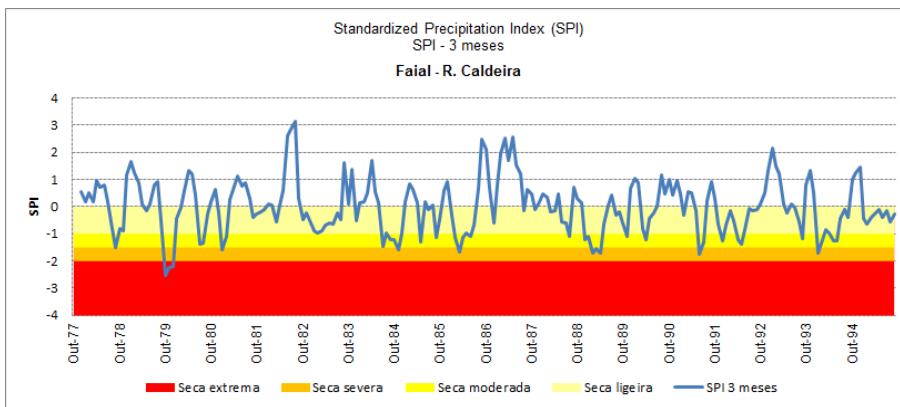


Figura 2.9.15 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto R. Caldeira.

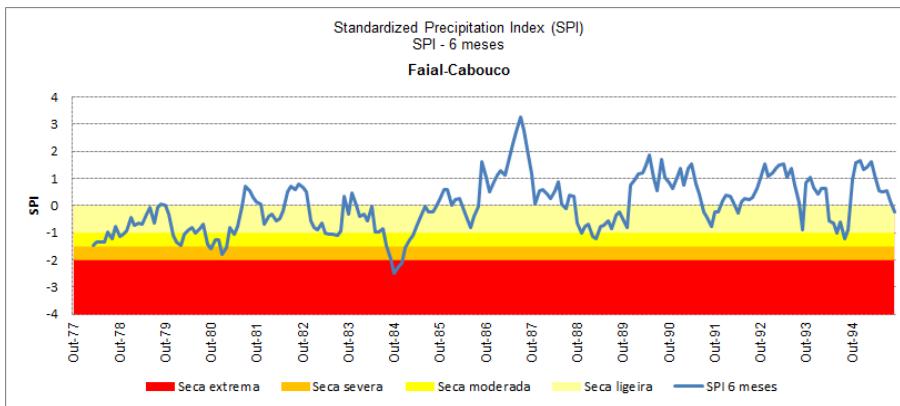


Figura 2.9.16 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Cabouco.

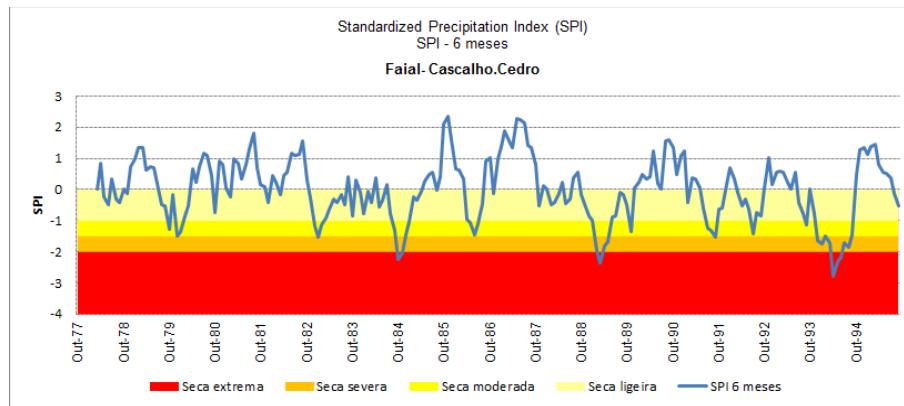


Figura 2.9.17 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Cascalho Cedro.

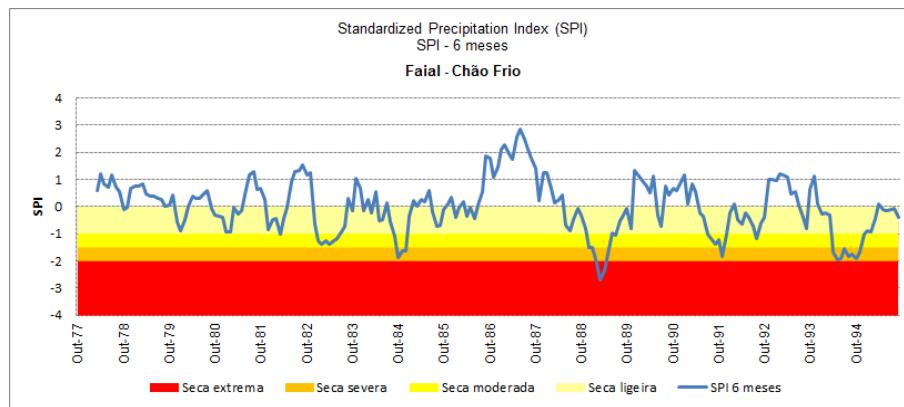


Figura 2.9.18 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Chão Frio.

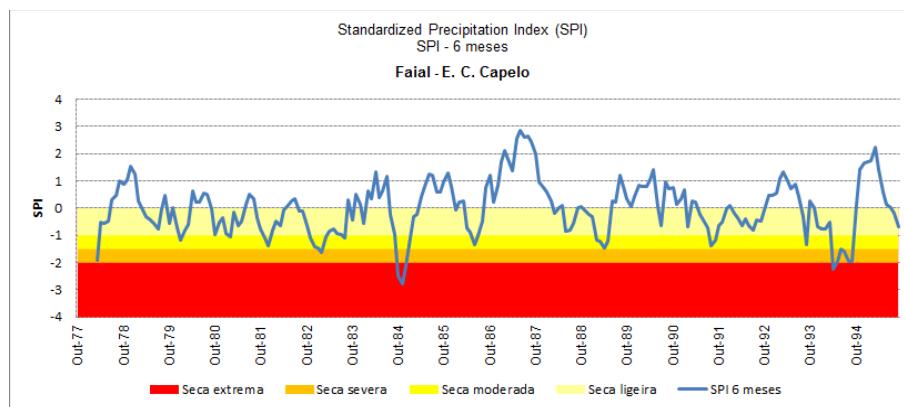


Figura 2.9.19 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto E.C. Capelo.

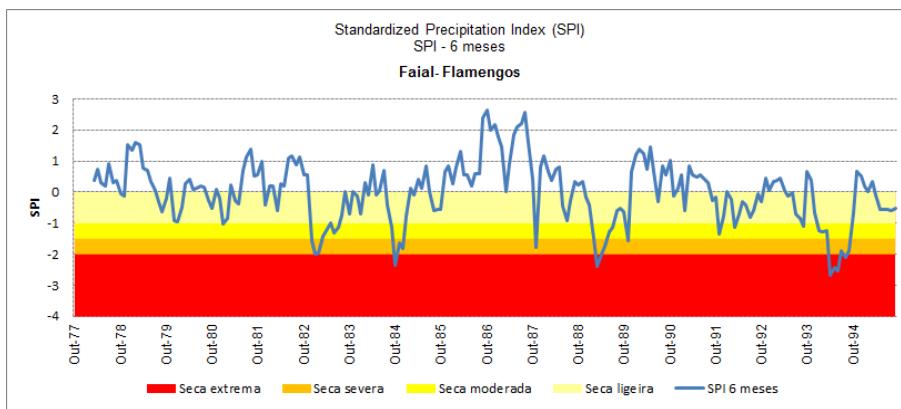


Figura 2.9.20 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Flamengos.

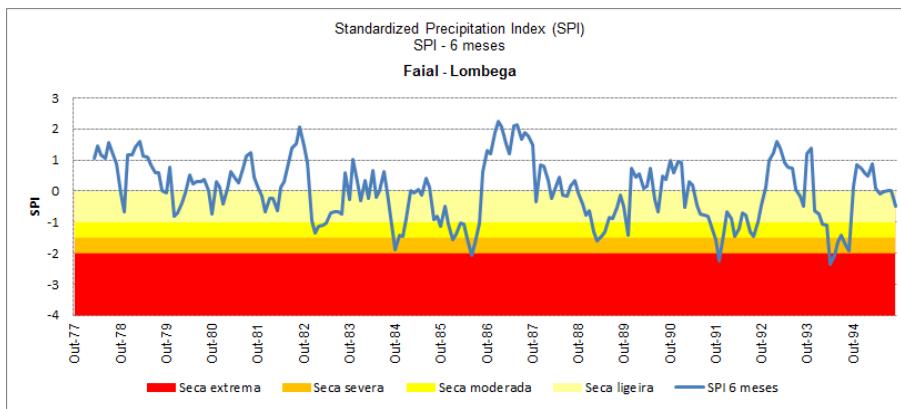


Figura 2.9.21 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Lombega.

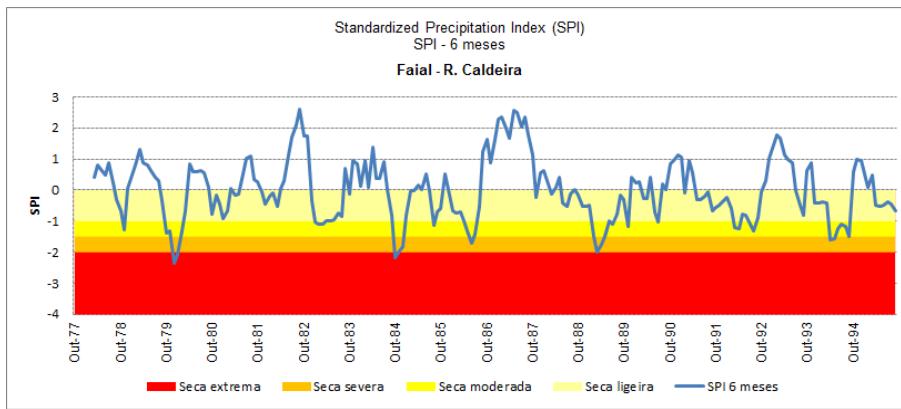


Figura 2.9.22 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto R. Caldeira.

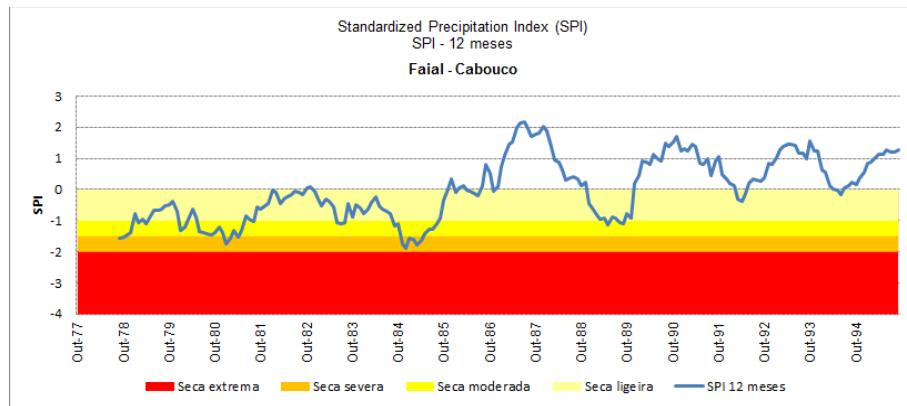


Figura 2.9.23 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Cabouco.

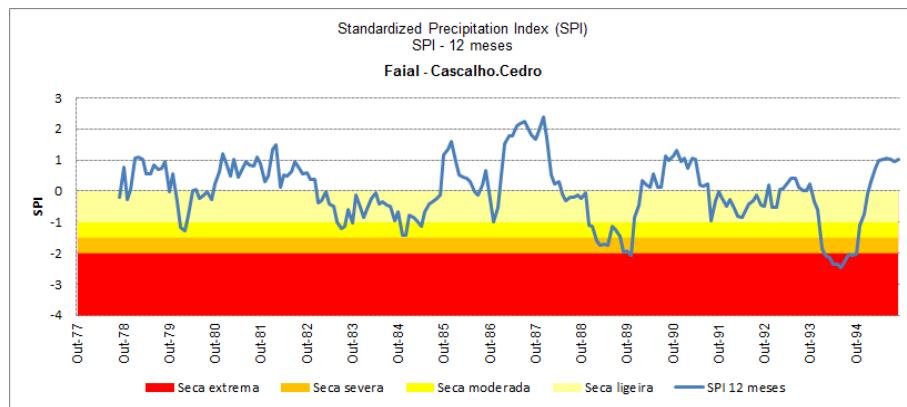


Figura 2.9.24 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Cascalho Cedro.

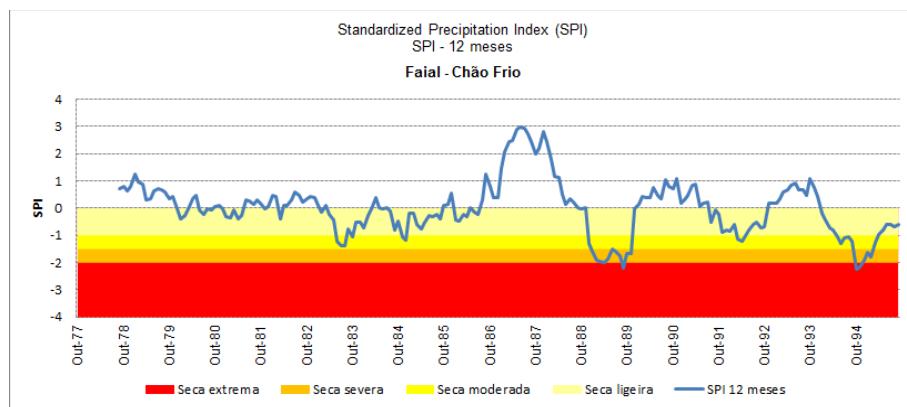


Figura 2.9.25 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Chão Frio.

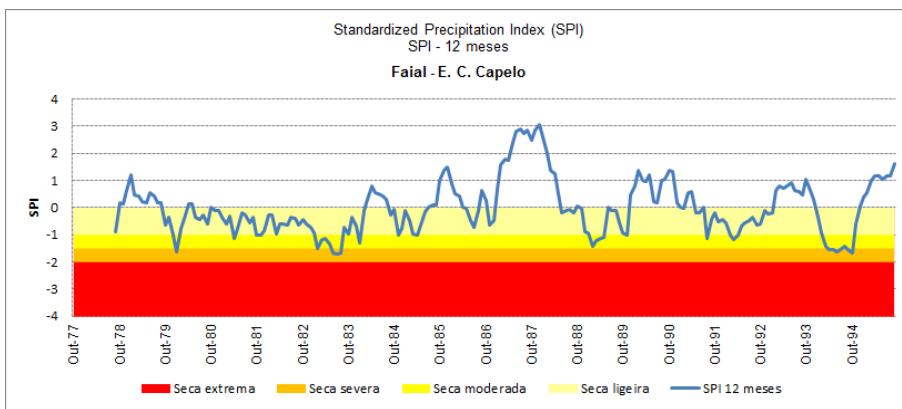


Figura 2.9.26 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos E.C. Capelo.

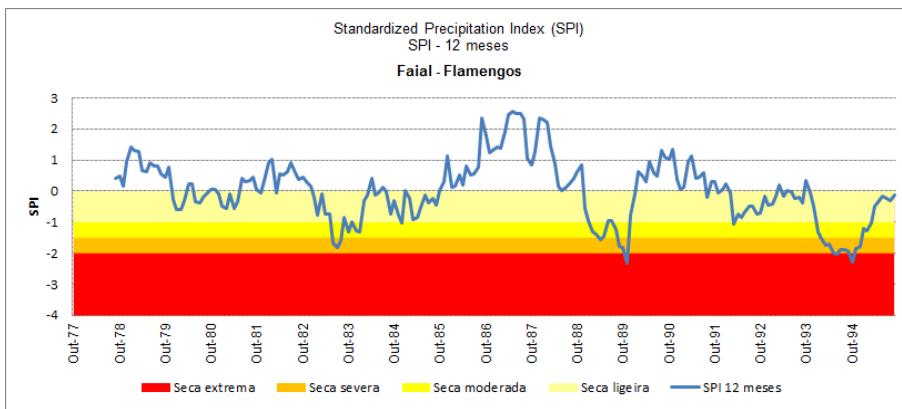


Figura 2.9.27 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Flamengos.

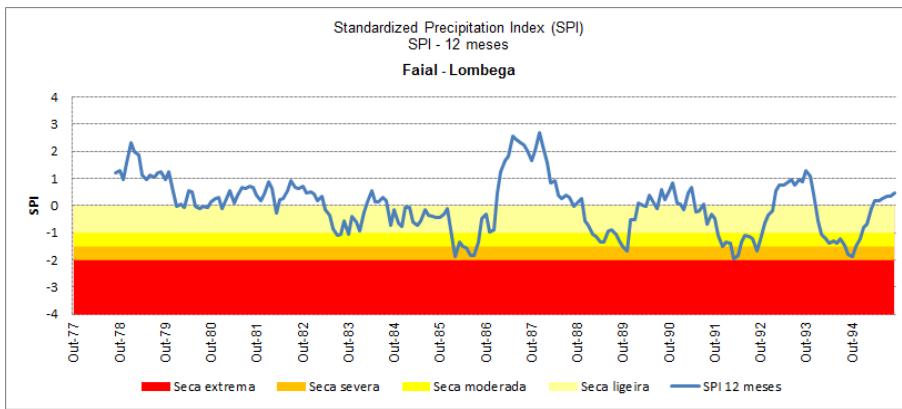


Figura 2.9.28 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos Lombega.

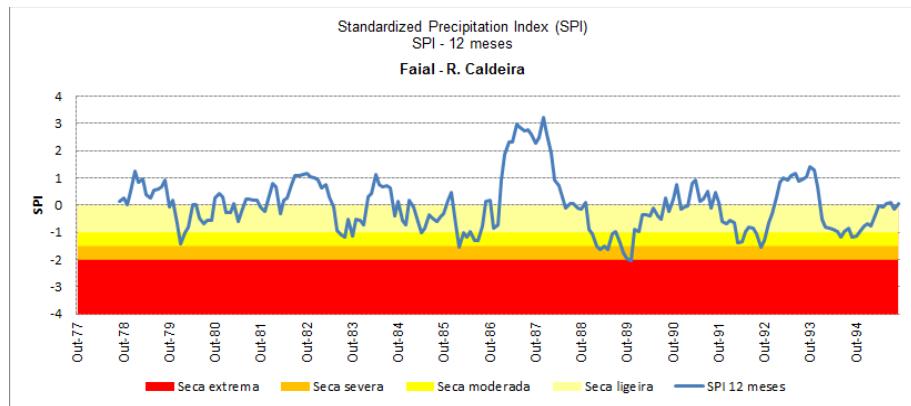


Figura 2.9.29 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Postos R. Caldeira.

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. De igual forma, foi avaliada a percentagem de meses que cada posto apresenta valores de SPI inferiores a -2,0, correspondentes a situações de seca extrema. O resultado dessa avaliação para as 3 escalas temporais encontra-se sistematizado no Quadro 2.9.10.

Quadro 2.9.10 | Avaliação dos resultados do SPI por posto

Estação	SPI 3		SPI 6		SPI 12	
	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema
Cabouco	15,9%	1,4%	17,1%	1,4%	19,0%	0,0%
Cascalho/Cedro	15,9%	1,9%	16,6%	2,8%	15,1%	4,9%
Chão Frio	15,4%	2,8%	16,1%	1,4%	15,6%	1,5%
E.C.Capelo	16,8%	0,9%	14,2%	1,9%	15,6%	0,0%
Flamengos	15,4%	2,3%	15,2%	2,8%	15,1%	1,5%
Lombega	17,8%	1,9%	18,5%	1,9%	20,5%	0,0%
R.Caldeira	16,8%	1,4%	16,6%	1,4%	14,1%	0,5%

No Quadro 2.9.12 são salientados os postos mais afetados no período de análise, em cada escala temporal.

Admitindo que o SPI-12 meses é 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 Lombega, apesar de a área do posto de Cascalho Cedro ser a mais afetada por situações de seca extrema, em igual período. Por outro lado, nos resultados de SPI a 3 ou a 6 meses, representativos de anomalias de curto a médio prazo nas condições de água no solo, ou nos caudais em linhas de água, por exemplo, também se verifica que a área mais afetada corresponde ao posto de Lombega, enquanto a área do posto Chão Frio é a mais afetada por situações de seca extrema no SPI 3, enquanto as áreas dos postos de Cascalho Cedro e de Flamengos são as mais afetadas no SPI 6.

A análise da vulnerabilidade à erosão hídrica na ilha do 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 Direção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos (DROTRH). Estes valores correspondem à densidade de drenagem por bacia hidrográfica e à precipitação média por bacia hidrográfica. As classes e respetivos índices de erosão definidos para estes parâmetros são os constantes do Quadro 2.9.11.

Quadro 2.9.11 | Classificação da suscetibilidade à erosão

Suscetibilidade à Erosão		1	2	3	4	5
		Baixa	Moderada	Média	Alta	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
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 10X10 m, a partir das cartas do Instituto Geográfico do Exército (IGEOE), à escala 1:25 000, tendo sido consideradas cinco classes (0 - 1,7°; 1,7° - 6,6°; 6,6° - 15,2°; 15,2° - 26,2°; ≥ 26,2°), em que os índices de erosão mais elevados correspondem aos maiores declives. Para a elaboração do mapa de litologias recorreu-se à carta vulcanológica da ilha do Faial (Serralheiro *et al.*, 1989), e agruparam-se os materiais aflorantes segundo critérios litológicos, considerando apenas três classes: (1 – aluviões, areias de praia, cones de dejeção, cascalheiras de praia, depósitos de vertente, escorregamentos de gravidade, aterros, piroclastos submarinos de natureza basáltica (s.l.), depósitos de escoadas piroclásticas, lahars, sedimentos lagunares e pedra-pomes; 2 – piroclastos subaéreos de natureza basáltica (s.l.) e brechas de natureza essencialmente traquítica; 3 – chaminés, filões e escoadas lávicas de natureza basáltica (s.l.) e chaminés e domos traquíticos) 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 anterior DROTRH, atual DSRHOT. 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 do Faial (Figura 2.9.30).

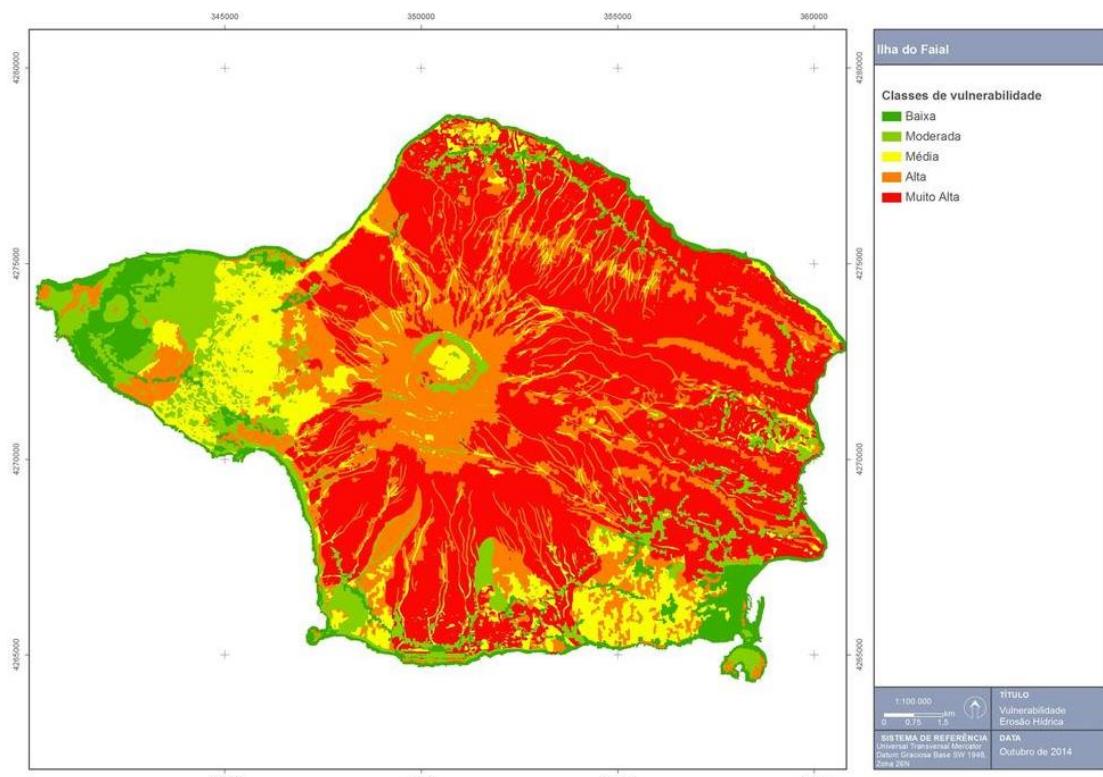


Figura 2.9.30 | Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha do Faial.

Como se pode observar figura 2.9.10, a vulnerabilidade à erosão é moderada em quase todo o setor ocidental da península do Capelo e plataforma da Horta, média na zona dos Flamengos e na parte oriental da península do Capelo Flamengos; alta na zona da Caldeira e muito alta em todas as vertentes do vulcão central e nas designadas lombas (escarpas de falha do graben de Pedro Miguel).

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 que alterna zonas alcantiladas e zonas onde os declives são mais suaves. O litoral da unidade geomorfológica Vulcão Central apresenta nas vertentes viradas a NW e SW uma costa rochosa, de arribas abruptas, pouco recortada e bordejada por calhau que, a espaços, se apresenta rolado. Atinge alturas entre os quase 300m (Figura 2.9.31), e os 50 metros na costa dos Cedros e o Morro do Castelo Branco (Figura

2.9.32). A costa entre o Porto do Salão e a Ponta da Ribeirinha é muito abrupta (Figura 2.9.33), com alturas entre os 50 e os 200 metros e orlada por uma faixa de calhau. O litoral entre a Ponta da Ribeirinha e a vertente NE da Espalamaca (Figura 2.9.33) é o mais recortado da ilha. As alturas da arriba são variáveis e exprimem nitidamente a ação das falhas do *graben*.



Fonte: Coutinho et al (2009)

Figura 2.9.31 | Vista de um setor da costa NW da ilha do Faial, entre a Fajã e os Cedros, onde a arriba atinge cerca de 300 m de altitude.



Figura 2.9.32 | Vista do domo de Castelo Branco (em primeiro plano) e aspeto da costa do vulcão central e da península do Capelo.



Figura 2.9.33 | Vista casto do Faial entre a Ponta da Espalamaca e a Ribeirinha.

Além da ação modeladora da erosão marinha, cujos mecanismos foram descritos por Borges (2003), há a assinalar o controlo tectónico em algumas zonas da costa do Faial.

Em termos de recarga do litoral há que considerar o importante contributo proveniente do desmonte das arribas, sobretudo as da costa leste e do vulcão dos Capelinhos (Figura 2.9.34). A caracterização da linha de costa é utilizada como forma de sistematizar uma realidade complexa em classes mais simples e homogéneas. A tipologia da faixa costeira da ilha do Faial (Figura 2.9.35) foi realizada por Borges (2003).

Durante os trabalhos conducentes à elaboração do POOC da ilha do Faial, foi produzida uma carta de suscetibilidade a movimentos de vertente que põe em evidência a diferença o comportamento dos diferentes troços da costa (Figura 2.9.36). No caso da ilha do Faial, para além da suscetibilidade aos movimentos de vertente, há que ter em conta as características friáveis dos produtos vulcânicos que constituem extensos setores da costa que muito contribuem para a recarga do litoral, como foi possível verificar aquando do sismo de 9 de julho de 1998.

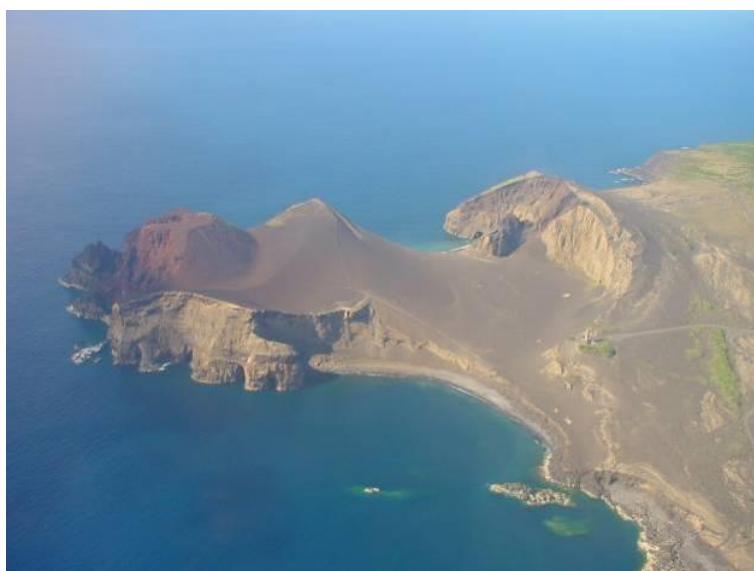
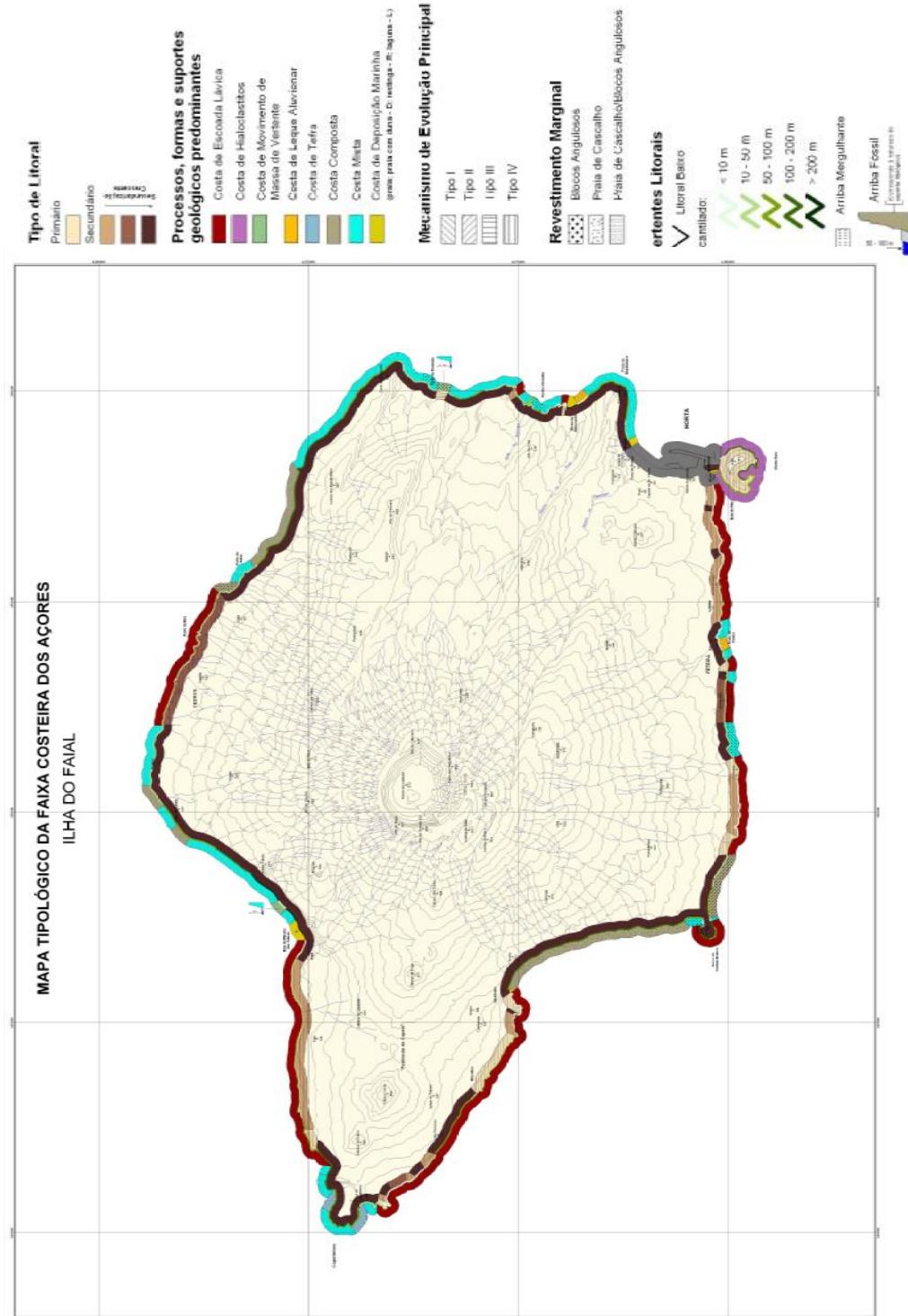


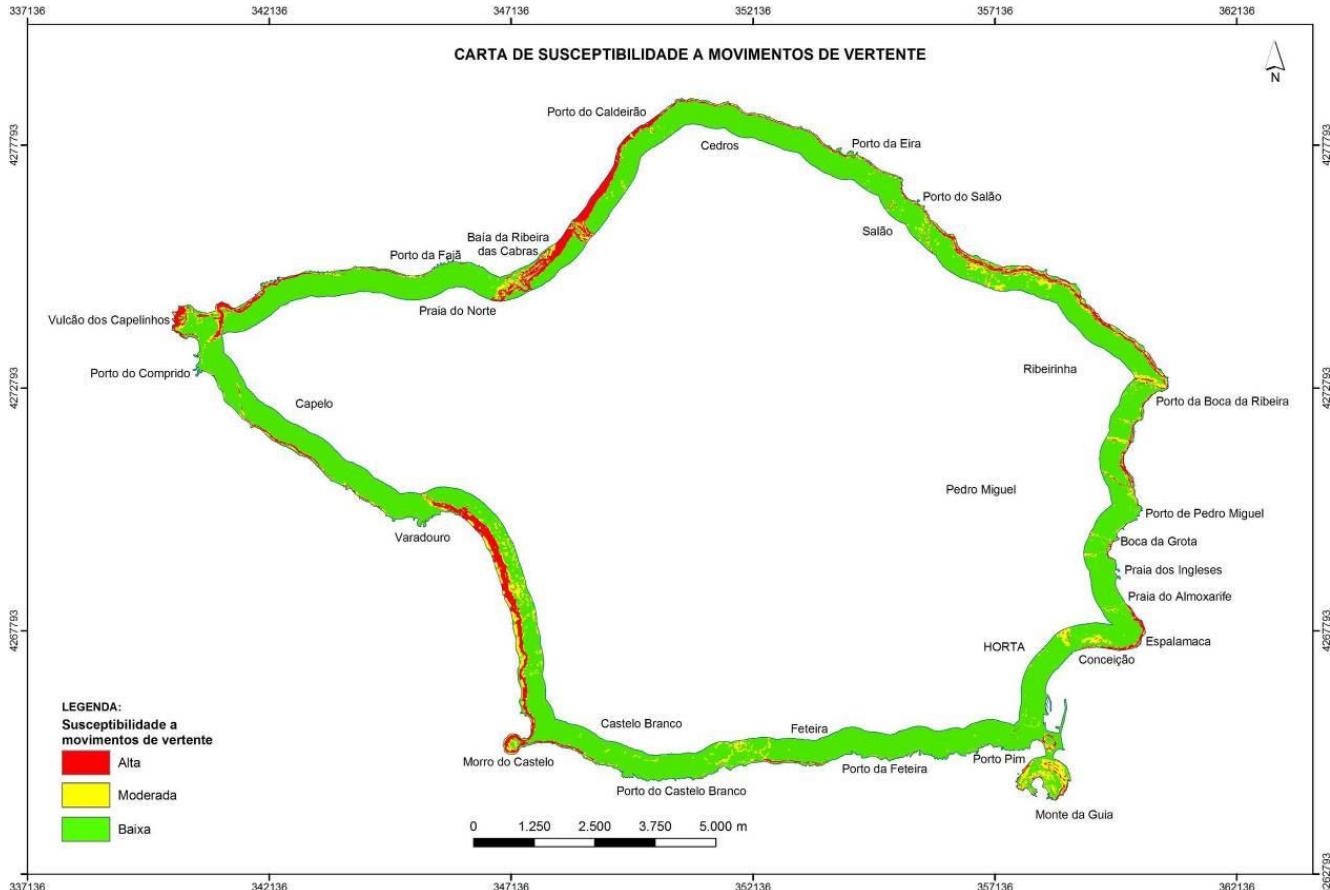
Figura 2.9.34 | A vista do vulcão dos Capelinhos em 1958 (fotografia a preto e branco da autoria do Dr. Decq Motta) e fotografia de 2004. Tendo como referência o farol é bem visível a ação erosiva do mar e do vento.

LEGENDA



Fonte: Borges (2003)

Figura 2.9.35 | Mapa tipológico da faixa costeira da ilha do Faial.



Fonte: Coutinho et. Al. (2009)

Figura 2.9.36 | Carta de suscepitibilidade a movimentos de vertente da ilha do Faial.

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 39°27'.2N; Longitude 31°07'.2N);
- Angra do Heroísmo (Latitude 38°39'.0N; Longitude 27°13'.4N);
- Horta (Latitude 38°32'.0N; Longitude 28°37'.3N);
- Ponta Delgada (Latitude 37°44'.1N; Longitude 25°40'.3N);

- Vila do Porto (Latitude 36°56'.7N; Longitude 25°08'.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 sobreelevação 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.

Na ilha do Faial existe um marégrafo em funcionamento no porto da Horta. Os elementos que se seguem foram recolhidos no site do Instituto Hidrográfico. A análise harmónica foi efetuada a partir de um ano de observações maregráficas de 1 de setembro de 2003 a 30 de agosto de 2004. As alturas de Maré são referidas ao nível do Zero Hidrográfico, que está 1,00m abaixo do nível médio adotado, 3,680m abaixo da marca de contacto implantada no pavimento da casa do marégrafo e 3,204m abaixo da marca de nivelamento DO12/97, situado a meio do edifício da Iota, junto da parede, a cerca de 50 metros da esquina do cais.

Admitindo os elementos de maré disponíveis para o porto da Horta, a maré astronómica é do tipo semidiurno regular, com cotas médias que variam entre PM +1,5 e BM +0,4 (águas vivas) e PM +1,2 e BM +0,7 (águas mortas). Significa que a amplitude das marés de águas vivas médias é de 1,1m e nas águas mortas de 0,5m. A maré enche de Oeste e Sudoeste e na vazante propaga-se para Este e Nordeste. O estudo da frequência dos níveis de preia-mar e baixa-mar, efetuados a partir da informação contida nas Tabelas de Maré, mostra que no Faial, 10,1% das preia-mares excedem 1,6 m e 4,6% das baixa-mares descem a cotas inferiores a 0,4m.

A sobreposição da maré astronómica com a maré meteorológica deverá agravar as cotas anteriores pelo menos para uma cota da Máxima Preia-Mar das Águas Vivas de 1,90ZH. A persistência de ventos fortes ou a ocorrência de pressões atmosféricas anómalas poderá agravar o referido valor.

O Instituto Hidrográfico fornece a previsão diária para o porto da Horta. As alturas de maré apresentadas no Quadro foram disponibilizadas pelo porto da Horta, de acordo com elementos retirados de projetos de obras a decorrer.

Quadro 2.9.12 | Valores característicos das marés no porto da Horta

PMmáx	+ 1,78 m (ZH)
PMAV	+ 1,60 m (ZH)
PMAM	+ 1,27 m (ZH)
NM	+ 1,00 m (ZH)
BMAM	+ 0,75 m (ZH)
BMAV	+ 0,46 m (ZH)
BMmin	+ 0,33 m (ZH)

Segundo o Instituto Hidrográfico (Instituto Hidrográfico, 1981), as correntes que se fazem sentir no canal do Faial são profundamente influenciadas pelos ventos, os quais variam com grande frequência. As correntes de maré correm normalmente para NNE na enchente e para SSW na vazante. A sobreposição da maré astronómica com a maré meteorológica deverá agravar as cotas anteriores referidas na Tabela, pelo menos para:

- Cota da Máxima Preia-Mar de Águas Vivas: 1,90 m (ZH);
- Cota da Máxima Baixa-Mar de Águas Vivas: 0,20 m (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 accede 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 2.9.13 | Registo da agitação marítima dos ondógrafos nos Açores

Ilha	Boia	Posição	Último registo
Graciosa	Graciosa (Noroeste)	39° 05' 21N – 27°57' 73W	Operacional
Flores	Flores (Sul)	39°21' 86N – 31°10' 00W	07/07/2009
Faial/Pico	No canal	38°35' 26N – 28°32' 26W	30/10/2008
Terceira	Praia da Vitória	38°45' 00N – 27°00' 58W	Operacional
São Miguel	Ponta Delgada	37°43' 53N – 25°43' 28W	20/11/2008
Santa Maria	Santa Maria (Sul)	36°55' 21N – 25°10' 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 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 (feth) 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).

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).

O porto da Horta é abrigado da ondulação de todos os quadrantes, exceto quando ocorrem temporais de SE, em que o mar entra no porto depois de se refletir na costa e com ondulação forte de N (Instituto Hidrográfico, 1981). Os grandes temporais só ocorrem estatisticamente a intervalos de 2 a 4 anos, sobretudo quando derivam da passagem de ciclones

tropicais pelo S da ilha do Faial, ocasiões em que as entradas ou saídas de embarcações poderão ser impraticáveis para navios de maior porte (POOC Faial, 2009).

Só através da elaboração de planos de agitação, recorrendo a modelos numéricos e dispondo de informação topohidrográfica 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.

Na ilha do Faial estão inventariados 17 nascentes 9 furos para abastecimento público. Na figura 2.9.37 é apresentada a localização dos furos e nascentes para abastecimento público, inseridas no mapa de declives da ilha.

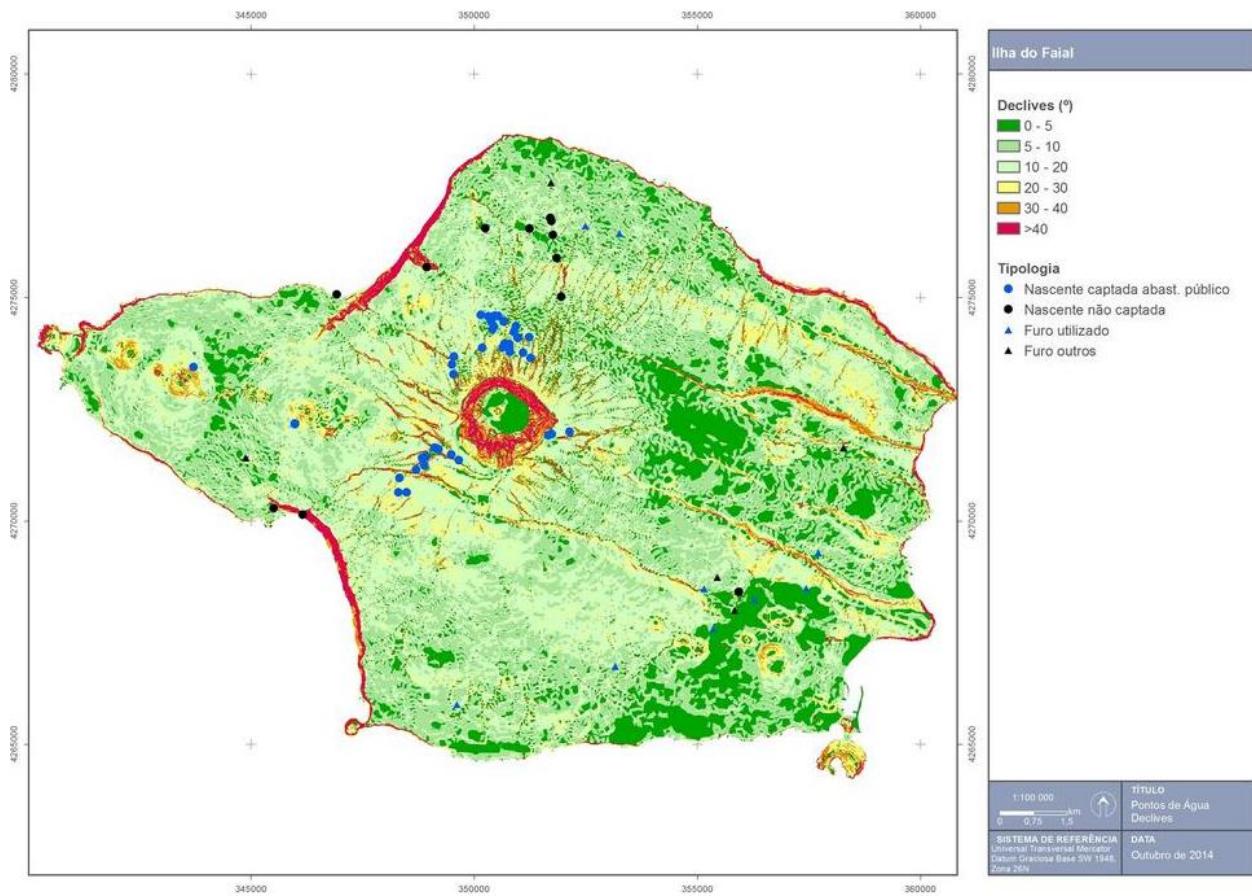


Figura 2.9.37 | Mapa de declives da ilha do Faial e localização das nascentes e furos para abastecimento público.

A distribuição espacial das nascentes da ilha do Faial incide, essencialmente, no Sistema Aquífero da Caldeira e no Sistema Aquífero Pedra-pomes da Caldeira, definidos por Cruz (2001). As nascentes/captações que caracterizam estes dois Sistemas de Aquíferos encontram-se, principalmente, nos flancos da caldeira, nos taludes de linhas de água e em escarpas de falhas, na dependência de depósitos de natureza pomítica (s.l.) com espessuras consideráveis.

O predomínio de uma morfologia accidentada, caracterizada por apresentar vales encaixados com declives elevados e constituídos por depósitos piroclásticos não consolidados, tornam a área muito suscetível à ocorrência de deslizamentos translacionais e a escoadas detriticas, desencadeados por eventos sísmicos e/ou episódios de precipitação intensa.

As nascentes que se localizam nos restantes Sistemas de Aquíferos, definidos por Cruz (2001), em virtude do seu enquadramento morfológico, litológico e tectónico, apresentam potenciais indicadores que permitem particularizar algumas condicionantes e mecanismos que exercem uma influência negativa na estabilidade dos maciços, nomeadamente a presença de fissurações, alterações das rochas e a presença de vegetação e água nas fendas.

De um modo geral, os eventos sísmicos e as condições meteorológicas extremas são determinantes no despoletar de movimentos de vertente, tornando as nascentes/captações de água elementos vulneráveis à atuação deste perigo geológico na ilha do Faial. A título exemplificativo, aquando da crise sísmica do dia 9 de julho de 1998, foi desencadeado inúmeros movimentos de vertente, os quais se localizaram predominantemente nas arribas litorais, nas paredes internas do vulcão central, em escarpas de falhas e na vertente NW do vulcão da Caldeira, sobranceira ao lugar da ribeira Funda (Madeira *et al.*, 1998). Para além dos danos causados no parque habitacional e na rede viária, houve importantes destruições ao nível das captações e no sistema de abastecimento, não só pela destruição durante o evento sísmico, mas devido à de uma imponente escoada detritica que ocorreu na zona do Alto do Chão (Coutinho, 2000), resultante da rotura que ocorreu nas vertentes das linhas de água existentes e nas proximidades do bordo da caldeira (Figura 2.9.38). A escoada foi responsável pela destruição de várias nascentes de água, cuja mistura de água e materiais mobilizados adquiriram um elevado poder de transporte e erosão ao longo da linha de água (Figura 2.9.39).

Em janeiro de 2007, um episódio de precipitação intensa provocou o assoreamento da ribeira do Risco devido à instabilização de vertentes e transporte de quantidades significativas de carga sólida. No setor a montante da bacia hidrográfica da ribeira do Risco foi possível identificar inúmeras cicatrizes de movimentos de vertente superficiais, do tipo deslizamento, bem como os efeitos da erosão diferencial provocada nas margens das linhas de água (Marques *et al.*, 2007). Os processos de instabilidade hidro-geomorfológica causaram em algumas situações, a destruição do sistema de canalização de água provenientes das captações de água existentes a montante (Figura 2.9.40).



Figura 2.9.38 | Escoada detritica que ocorreu na zona do Alto do Chão (Ribeira do Risco) desencadeada pelo sismo de 9 de julho de 1998 que se desenvolveu nas linhas de água e nas proximidades do bordo da caldeira.



Figura 2.9.39 | Destrução de uma captação de água no decurso do desenvolvimento da escoada detritica que se desenvolveu durante a ocorrência do sismo de maior magnitude do dia 9 de julho de 1998.



Fonte: Fotografias SRA – Faial

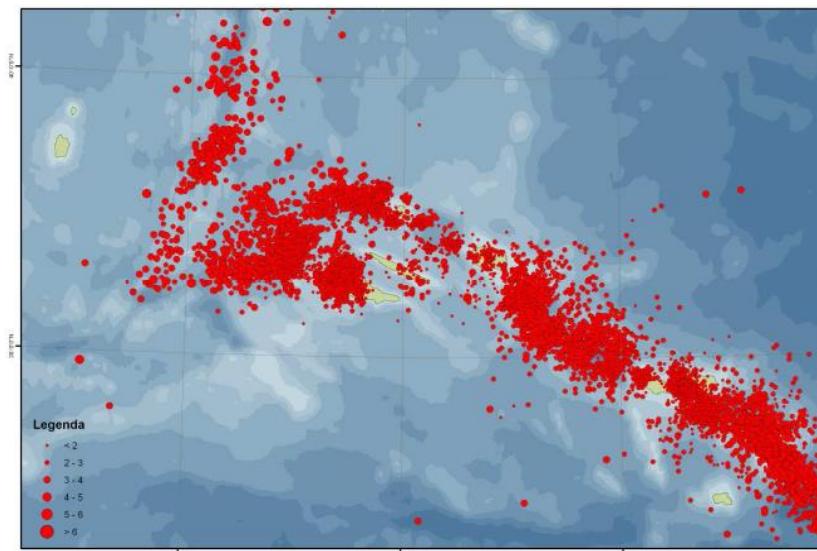
Figura 2.9.40 | Aspetto geral de cicatrizes de movimentos de vertente nos taludes da ribeira do Risco e Destrução do sistema de distribuição de água ao longo da ribeira do Risco causada pelos processos hidro-geomorfológicos.

No que respeita aos furos de água para abastecimento, globalmente, estes encontram-se em zonas com expressões topográficas caracterizadas por morfologias aplanadas (Cedros, Flamengos e Castelo Branco), traduzindo-se em elementos não vulneráveis à atuação de movimentos de vertente. Porém, há a ressalvar a localização dos furos instalados na freguesia dos Flamengos, visto que a montante se localiza o reservatório de água que abastece a bacia leiteira de Castelo Branco, localizado próximo da falha da Lomba da Cruz. Uma possível rotura do reservatório em consequência da reativação do sistema de falhas e/ou aquando de sismos de magnitude elevada com origem em áreas circundantes, certamente colocarão em risco as infraestruturas a jusante, em particular os furos para abastecimento público.

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 CMA e ao nível do RT (Figura 2.9.41).

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 do Faial estão descritos no Quadro 2.9.14.



Fonte: CIVISA (2009)

Figura 2.9.41 | Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2009.

Quadro 2.9.14 | Principais sismos sentidos na ilha do Faial

Data	Intensidade	Ilha mais afetada	Zona mais afetada	Magnitude	Consequências
1926-08-31	X	Faial	Horta		20 mortes, 200 feridos. Grandes destruições.
1958-05-13	IX-X	Faial	Praia do Norte		Grandes destruições
1998-07-09	VIII	Faial	Ribeirinha	5,8 Md	8 mortes e mais de uma centena de feridos. Grandes destruições no Faial e Pico.

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*.

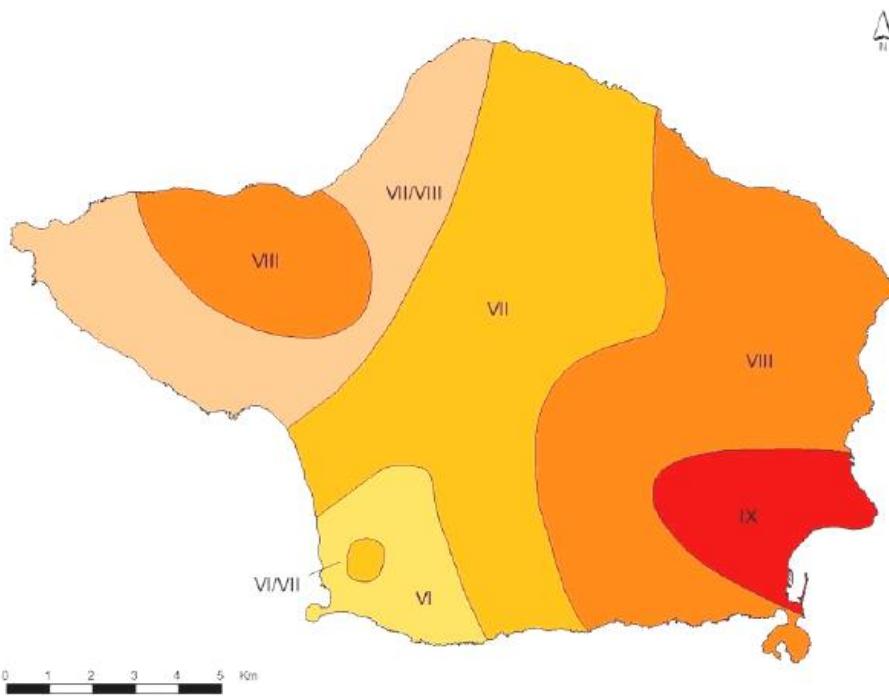
A ilha do Faial é caracterizada por uma atividade sísmica elevada em termos de frequência e moderada em termos de magnitude. No século XX há a considerar a ocorrência de, pelo menos, dez sismos de intensidade VI, um de grau VI/VII, um de grau VII, um de grau VII/VIII, um de grau VIII, um de grau VIII/IX e um de grau X (?), o que confere um total de dezasseis sismos de intensidade igual ou superior a VI na Escala de Mercalli Modificada. Neste conjunto, destacam-se os eventos de 31 de agosto de 1926 e de 9 de julho de 1998 (sentidos com intensidade de grau VIII) e o de 11 de novembro de 1973 (sentido com intensidade de grau VII/VIII). Merece, ainda, especial destaque a crise sísmica associada à erupção dos Capelinhos (1957/58), cujo evento mais destrutivo, ocorrido a 13 de maio de 1958, atingiu o grau VIII/IX (Coutinho et al., 2000).

Tendo em consideração o período de tempo sobre o qual há informação macrossísmica relativa a esta estrutura, o qual é manifestamente reduzido sob o ponto de vista geológico, há que ter em conta a possibilidade de poderem ser

produzidos eventos de elevada magnitude no interior da ilha e nas regiões adjacentes, associados ou não a atividade vulcânica. A análise da sismicidade histórica e instrumental permite definir algumas zonas sismogénicas, onde se geraram sismos que atingiram significativamente a ilha do Faial. Sublinham-se neste contexto as zonas do Canal Faial-Pico (sismo de 1926), a NE do Faial (sismo de 1998), a ilha do Pico (sismo de 1973), bem como as regiões a N e a W do Faial (Coutinho *et al.*, 2000).

Outras estruturas potencialmente sismogénicas desenvolvem-se a SW da ilha, sendo de sublinhar que, embora presentemente evidenciem baixa atividade sísmica, tal não pode ser considerado, por si só, um indicador de falta de perigosidade (Coutinho *et al.*, 2000).

Na Figura 2.9.42 apresenta-se a carta de intensidades sísmicas máximas verificadas na ilha do Faial, tendo por base a reanálise dos registos históricos, à luz da Escala Macrossísmica Europeia de 1998 (EMS-1998).



Fonte: Silva (2005)

2.9.8 | Vulcões

Figura 2.9.42 | Carta de intensidades máximas históricas (EMS-1998) para a ilha do Fajal.

A análise das estruturas vulcânicas e dos diferentes produtos eruptivos que constituem a ilha do Faial demonstram que esta pode ser afetada por erupções efusivas e/ou explosivas, de natureza basáltica (s.l.) ou traquítica (s.l.), de caráter magmático e/ou hidro-magmática, abrangendo uma grande diversidade de estilos eruptivos e magnitudes.

Na ilha do Faial ocorreram 3 erupções vulcânicas históricas, 2 das quais ao longo do alinhamento de edifícios vulcânicos monogenéticos entre o Vulcão Central e a extremidade W da ilha (a Península do Capelo), onde se localizaram as erupções do Cabeco do Fogo (1672) e dos Capelinhos (1957-58). A última erupção corresponde a um

episódio freático (ou freato-magmático) no interior da caldeira do Vulcão Central (1958), desencadeado por uma importante crise sísmica associada à erupção dos Capelinhos (Machado, 1959; Lobão, 1998).

A Península do Capelo corresponde claramente à região mais propícia à ocorrência de futuras erupções efusivas e/ou moderadamente explosivas de natureza basáltica (s.l.), do tipo havaiano ou estromboliano se localizadas em terra, ou surtseano se geradas em ambiente submarino pouco profundo. Possível, mas menos frequente na história recente da ilha, são erupções basálticas (s.l.) ao nível de fraturas radiais ao Vulcão Central.

No que diz respeito ao vulcanismo de natureza traquítica (s.l.), admite-se que a atividade vulcânica ocorrerá no Vulcão Central, uma vez que este foi palco de, pelo menos, 14 erupções nos últimos 16 000 anos (Pacheco, 2001). As erupções explosivas magmáticas (do tipo subpliniano, pliniano ou ultraplíniano) ou hidromagmáticas (freáticas ou freato-magmáticas) poderão ocorrer essencialmente no interior da caldeira do Vulcão Central.

No caso de extrusão de lavas traquíticas (s.l.), estas poderão ocorrer quer no interior da caldeira, quer nas vertentes do maciço, como o demonstra o domo do Morro do Castelo.

2.9.9 | Tsunamis

À semelhança das restantes ilhas dos Açores, o Faial também pode ser afetada por *tsunamis*, que poderão ter origem local, regional ou atlântica. Ao longo da história dos Açores existem vários elementos documentais que evidenciam a ocorrência de *tsunamis* na ilha do Faial. Os dados históricos demonstram que o terramoto de Lisboa de 1755 desencadeou um *tsunami* registado nesta ilha. Mais recentemente, outros eventos de menor magnitude também atingiram o Faial, nomeadamente os exemplos históricos de 1931, 1969 e 1975 (Andrade et al., 2006).

Considerando os *tsunamis* gerados em resultado de atividade sísmica, ou mesmo vulcânica, e dada a localização das principais zonas ativas sob o ponto de vista geoestrutural, é de admitir que os setores W e SE da costa da ilha do Faial sejam aqueles que se encontram mais expostos à ação de eventos desta natureza. Neste sentido, a carta de suscetibilidade a *tsunamis* da ilha do Faial (Figura 2.9.43) mostra que as principais áreas de inundação situam-se na Horta (da Praia da Conceição ao Porto Pim, incluindo a zona do porto), na zona da Praia do Almoxarife, na Feteira (zona do Porto da Feteira), no troço de costa entre a Feteira e o Porto Pim, e em Castelo Branco (zona a sul do aeroporto). Merece igualmente destaque a suscetibilidade evidenciada no Varadouro, Porto do Comprido e Praia da Fajã.

Em virtude do posicionamento em altitude das nascentes e furos para abastecimento público, estas não constituem elementos vulneráveis à ação destes eventos.

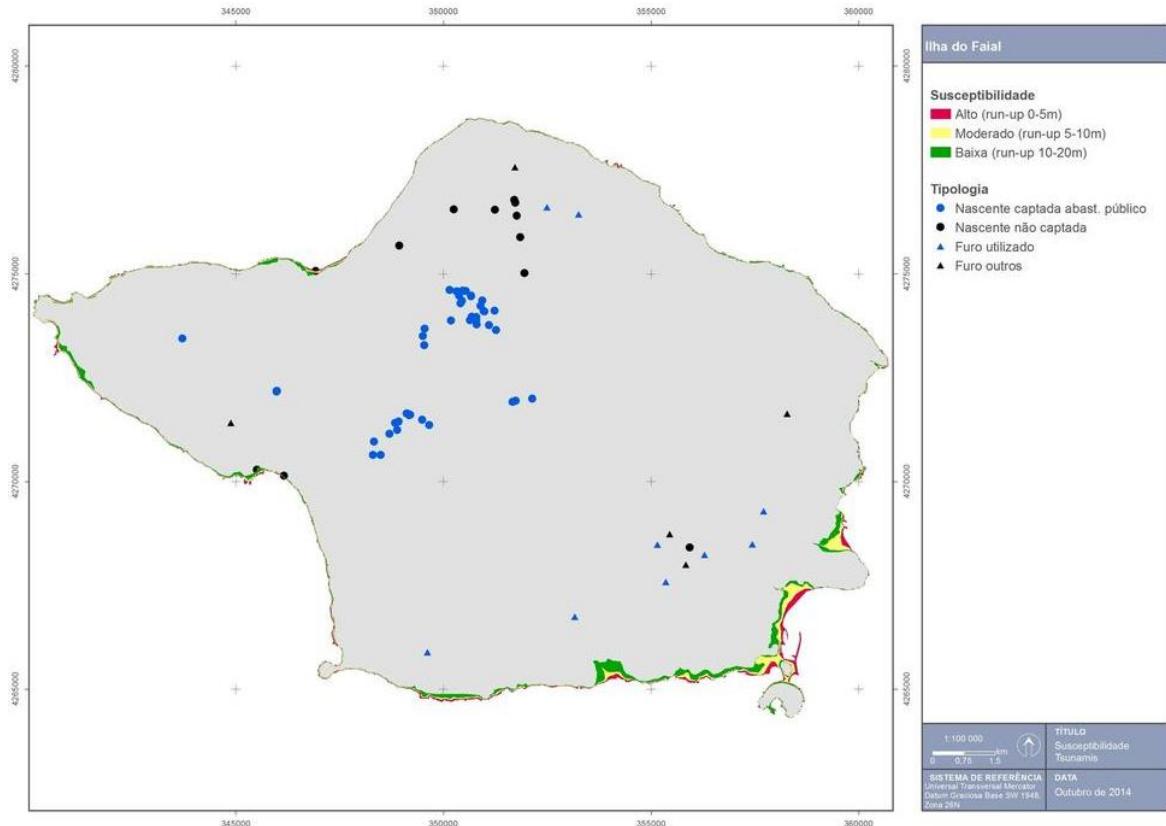


Figura 2.9.43 | Carta de suscetibilidade a tsunamis – Carta produzida a partir da altimetria do IGeoE, na escala 1:25.000. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.

2.9.10 | Infraestruturas

No concelho da Horta, da ilha do Faial existe a única central hídrica desta ilha. A Central Hídrica do Vardouro localiza-se no lugar do Varadouro da freguesia de Capelo. Na Figura 2.9.45 pode-se verificar a sua localização exata.

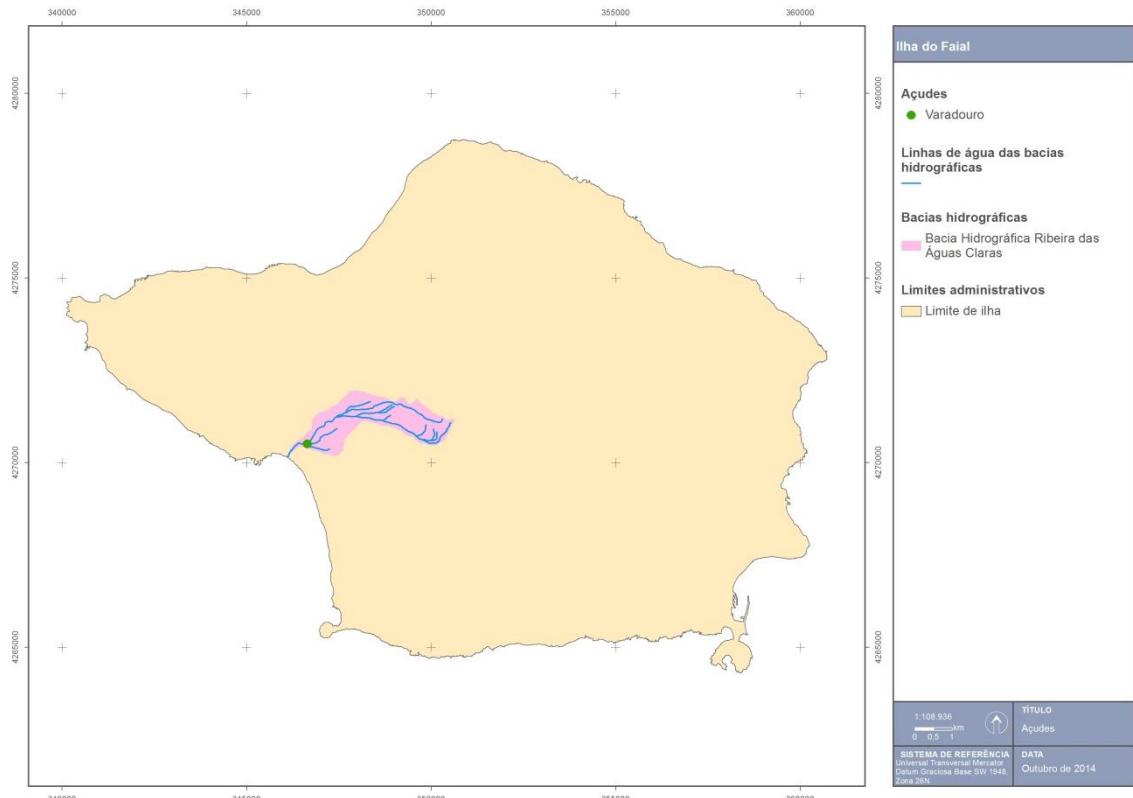
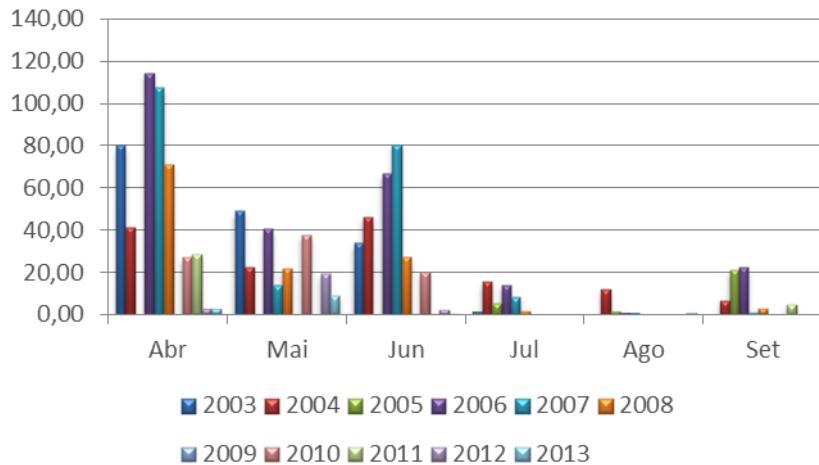


Figura 2.9.45 | Localização do açude da Central Hídrica do Varadouro e respetiva bacia.

A Central Hídrica do Varadouro foi construída em 1967 por decisão dos Serviços Municipalizados da Horta. Esta central utiliza água recolhida a uma cota de 600m na borda da caldeira. Atualmente, o canal tem uma extensão de 4 500m, metade foi destruído aquando do sismo de 1998. O tanque de armazenamento/regularização tem a capacidade de 1 000m³, a conduta tem um desenvolvimento de 2 700m e uma queda bruta de 600m.

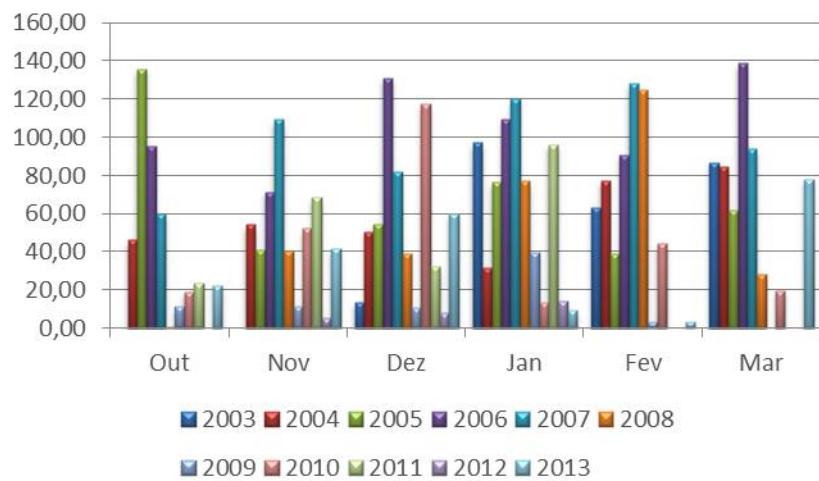
A produção da Central Hídrica do Varadouro ronda os 1% da energia elétrica gerada no Faial. A produção da energia hídrica está dependente das condições climatológicas, havendo meses de maior e menor produção. Este capítulo estuda os meses de menor e maior produção desta energia, segundo as estações de 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 repentinamente, 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.



Fonte: Dados EDA

Figura 2.9.46 | Produção (MWh) da Central do Varadouro na estação de verão.



Fonte: Dados EDA

Figura 2.9.47 | Produção (MWh) da Central do Varadouro na estação de inverno.

Na Figura 2.9.46 estão representados os meses da estação de verão. Nesta estação os meses com maior produtividade foram os meses de abril e de junho, com um pico de produção de 114,3 MWh em abril de 2006.

A produção de energia elétrica não é muito rentável na estação de verão, por serem meses secos, de valores de precipitação muito baixos. A não recarga da água através das águas das chuvas diminui o fluxo de água existente nesta altura. Exemplos desta afirmação são os meses de julho, agosto e setembro, com valores muito baixos de produção.

A Central do Varadouro tem uma produção muito mais expressiva na estação de inverno do que na estação de verão, devido às condições climatológicas desta época. Tal facto verifica-se através da Figura 2.9.47.

Os valores de produção são muito homogéneos na estação de inverno, não existindo nenhum mês em destaque. O valor mais elevado de produção ocorreu no mês de março de 2006 com um valor de 139,0MWh, enquanto que o valor mais baixo é de 3,3MWh e ocorreu em fevereiro no ano de 2009, ano este que foi muito fraco a nível de produção.

2.9.11 | Poluição accidental

São identificadas no Quadro 2.9.16 as atividades desenvolvidas nas áreas das massas de água superficiais, subterrâneas e costeiras, para a ilha do Faial, que contribuem ou possam contribuir como fontes de poluição tópica.

Quadro 2.9.16 | Fontes de poluição tópica na ilha do Faial

Fontes de Poluição Tópica	Concelho, Local	Tipologia
Descarga de efluentes domésticos	Horta, Baía de Porto Pim	Águas superficiais costeiras
ETAR - Hospital	Horta	Águas superficiais costeiras
Cooperativas de lacticínios	Horta	Águas superficiais costeiras
Fábrica de lacticínios Martins & Rebelo	Horta	Águas superficiais costeiras
Lafal - Lactícinos do Faial	Horta	Águas superficiais costeiras
Explorações agropecuárias	Horta	Águas superficiais costeiras
Matadouro	Horta	Águas superficiais costeiras
Copefa - Conservas do Faial	Horta	Águas superficiais costeiras
Fábrica da Cofaco	Horta, Angustias	Águas superficiais costeiras
Aterro sanitário	Horta, Fajã da Praia do Norte	Águas superficiais costeiras
Indústria extractiva	Horta	Águas superficiais costeiras
Fonte de poluição associada à pressão turística	Horta	Águas superficiais costeiras
Substâncias Perigosas	Horta	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis - SAAGA (Butano)	Horta, Monte das Moças	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis - Petrogal	Horta, Monte queimado	Águas superficiais costeiras
Efluentes domésticas	Horta	Águas subterrâneas
Efluentes industriais	Horta	Águas subterrâneas

2.9.11.2 | Poluição difusa

Na ilha do Faial em específico são identificadas no Quadro 2.9.17 algumas atividades que poderão contribuir como fontes de poluição difusa sobre determinadas massas de água.

Quadro 2.9.17 | Fontes de poluição difusa na ilha do Faial

Atividade	Concelho, Local	Tipologia
Pecuária	Horta	Águas superficiais costeiras
Agricultura e exploração florestal	Horta	Águas superficiais costeiras
Pecuária	Horta	Águas subterrâneas
Agricultura e exploração florestal	Horta	Águas subterrâneas

3 | Caracterização das Massas de Água

3.1 | Massas de água superficiais

Para a ilha do Faial e segundo a definição apresentada na DQA (Parlamento & UE, 2000) estão presentes massas de água relevantes das seguintes categorias:

- Ribeiras;
- Águas costeiras.

3.1.1.1 | Delimitação das ecorregiões e dos tipos de massas de água

3.1.1.1.1 | Ribeiras

No 1º ciclo do PGRH Açores considerou-se que a ribeira dos Flamengos obedecia aos critérios para a designação de uma massa de água na categoria de rios, no entanto, verificou-se posteriormente que o seu caudal não é permanente pelo que neste 2º ciclo de PGRH foi retirada das massas de água designadas na RH Açores.

Assim, todas as ribeiras identificadas na ilha do Faial possuem bacias de drenagem com área inferior a 10km² ou são de caudal não permanente, pelo que não existe, neste ilha, nenhuma massa de água da categoria rios que se inclua na tipologia definida.

3.1.1.1.2 | Lagoas

Todas as lagoas identificadas na ilha do Faial possuem dimensões inferiores a 0,01Km². Assim, na ilha do Faial não existe nenhuma massa de águas da categoria lagos que se inclua nas tipologias definidas.

3.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

A Figura 3.1.3 apresenta as massas de água costeiras delimitadas para a ilha do Faial.

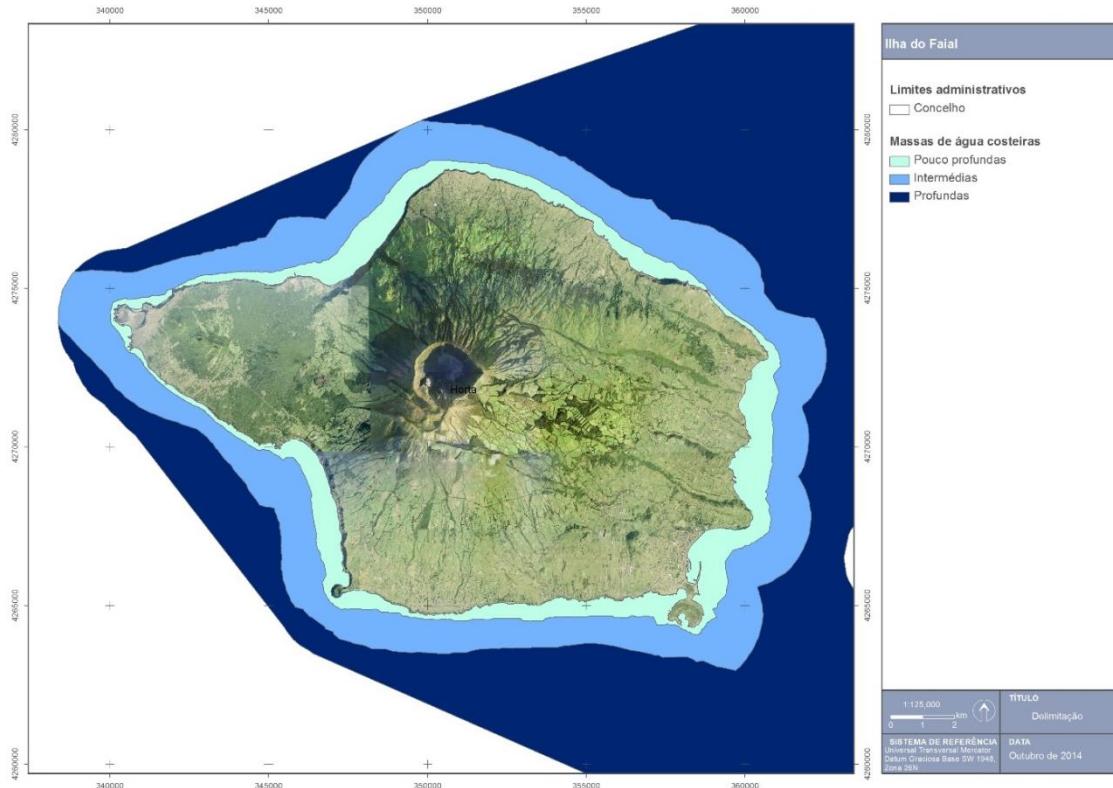


Figura 3.1.3 | Massas de água costeiras designadas e delimitadas para a ilha do Faial.

Assim, as principais características para estas massas de água estão sistematizadas no Quadro 3.1.8.

Quadro 3.1.8 | Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha do Faial

Designação do tipo	Código	Fatores Obrigatórios		
		Ecorregião	Profundidade	Sanilidade (%)
A-C-E/PP/FAI1	PT09FAICPP1	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A-C-E/I/FAI1	PT09FAICI1	Atlântico Norte	Intermédia	Euhalina
A-C-E/P/TRI1	PT09TRIP1	Atlântico Norte	Profunda	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, uma vez que os dados disponíveis não indicam alterações hidromorfológicas significativas, derivadas de alterações físicas, nas massas de água (RSCRHA, 2006).

No entanto, 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. No que concerne às massas de água fortemente modificadas, deve efetuar-se uma identificação preliminar em função da magnitude das suas alterações hidromorfológicas, como resultado das alterações físicas provocadas pelas atividades humanas que poderão impedir o alcance do bom potencial ecológico. No caso de se

dispor previamente de dados suficientes para a avaliação dos elementos hidromorfológicos, pode-se prescindir da identificação preliminar.

Refira-se ainda que, para a identificação definitiva de uma massa de água provisoriamente candidata a fortemente modificada, é necessário avaliar os elementos hidromorfológicos de referência que sejam afetados pela alteração física, e verificar o incumprimento dos valores correspondentes ao Bom estado. Para tal, é fundamental concluir a caracterização das condições de referência do estado ecológico para as massas de água superficiais da Região.

No caso das massas de água costeiras, no 1º ciclo do Plano de Gestão de 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 enquadra-se a frente marítima da cidade da Horta/Baía da Horta, em particular a área portuária de classe A, que apesar de atualmente não estar designada como massa de Água Fortemente Modificada (AFM) foi integrada no atual procedimento em curso para a sua identificação preliminar e 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 | Massas de água artificiais (AA)

Foi assumido que estas massas de água, designadamente a lagoa artificial do Faial, não devem ser incluídas no PGRH – Açores 2016-2021.

3.1.1.2 | Distribuição dos tipos

No Quadro 3.1.10 é apresentada a distribuição dos tipos e número de massas de água para as categorias de águas de superfície acima referidas para a ilha do Faial.

Quadro 3.1.10 | Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha do Faial

Categoría	Designação do Tipo	Código	Número de Massas de Água
Ribeiras	B-R-C/P/S/P		1
Lagoas	AL_P		0
	AL_PP		0
Águas de transição	-		-
Águas costeiras	A-C-E/PP/FAI1	PT09FAICPP1	1
	A-C-E/I/FAI1	PT09FAICI1	1
	A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	1
Águas fortemente modificadas	-		-
Águas artificiais	-		-

3.1.1.3 | Identificação das massas de água modificadas e suas condições de referência

3.1.1.3.1 | Ribeiras

Não existe nenhuma massa de água identificada para a categoria rios que se inclua na tipologia definida para a RH9, não podendo assim haver locais de referência para a ilha do Faial.

3.1.1.3.2 | Lagoas

Não foi identificada nenhuma massa de águas para a categoria lagos que se inclua na tipologia definida para a RH9, não podendo assim haver locais de referência para a ilha do Faial.

3.1.1.3.3 | Águas costeiras e de transição

Na ilha do Faial, e no que diz respeito às águas costeiras, iniciou-se, em abril de 2011, um conjunto de campanhas de monitorização, com o objetivo de caracterizar as condições de referência. Face ao reduzido volume de dados sobre a estrutura e variabilidade, espacial e temporal, das comunidades fitoplânctónicas nas massas de águas costeiras e de transição dos Açores, optou-se por utilizar os indicadores propostos e intercalibrados para as águas costeiras e de transição de Portugal continental (Carletti & Heiskanen 2009), adoptando os valores de fronteira entre os estados de qualidade propostos para as águas costeiras das Canárias (Carletti & Heiskanen 2009) por estas serem mais similares às açorianas. Refira-se os valores fronteira entre as classes de qualidade para o fitoplâncton das Canárias são semelhantes aos observados nas águas costeiras da Ilha Terceira (Neto *et al.*, 2009c), pelo que esta opção não contraria a indicação das águas costeiras da Ilha Terceira como referências, com a vantagem de os valores utilizados terem sido intercalibrados (Carletti & Heiskanen 2009) (Costa, *et al.*, 2012).

Segundo o RCRH, 2006, a delimitação das massas de água costeiras Pouco Profundas (< -30m) 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 aplicou-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 insignificativas 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.

Apesar da monitorização iniciada, 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 o desvio das massas de água em análise.

Como referido no ponto 2.3.4 do presente relatório, na ilha do Faial foram delimitadas oito massas de água. A respetiva delimitação, realizada no âmbito do relatório de caracterização preliminar da RH9, assentou sobre os sistemas aquíferos cartográficos no decurso da elaboração do PRA (DROTRH, 2006). 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 Caldeira

Com uma área aflorante da ordem de 59,9km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 34,5% da superfície do Faial, correspondendo a uma extensa área nos setores central, setentrional e oriental da ilha, e confronta com todas as restantes massas delimitadas. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Horta.

- Massa de água Cedros – Castelo Branco

Com uma área aflorante da ordem de 12,4km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 7,2% da superfície do Faial, correspondendo a cinco manchas, distribuídas junto das costas W e S da ilha, assim como na zona central, e confronta com as massas Caldeira, Pedra-pomes da Caldeira e Capelo. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Horta.

- Massa de água Flamengos - Horta

Com uma área aflorante da ordem de 3,9km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 2,4% da superfície do Faial, correspondendo a um pequeno setor na extremidade SE da ilha, e confronta a N e a W com as massas Caldeira e Pedra-pomes da Caldeira. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Horta.

- Massa de água Lomba – Alto da Cruz

Com uma área aflorante da ordem de 3,3km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 2% da superfície do Faial, correspondendo a duas pequenas manchas na costa E da ilha, e confronta com as massas Pedro Miguel, Caldeira e Pedra-pomes da Caldeira. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Horta.

- Massa de água Pedro Miguel

Com uma área aflorante da ordem de 1,15km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 0,7% da superfície do Faial, correspondendo a duas pequenas manchas na costa E da ilha, e confronta a S e a W com as massas Caldeira e Lomba – Alto da Cruz, e para N com a massa Ribeirinha. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Horta.

- Massa de água Capelo

Com uma área aflorante da ordem de 27,1km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 15,9% da superfície do Faial, correspondendo ao setor mais ocidental da ilha, e confronta a E com as massas Caldeira, Pedra-pomes da Caldeira e Cedros – Castelo Branco. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Horta.

- Massa de água Pedra-pomes da Caldeira

Com uma área aflorante da ordem de 56,7km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 32,6% da superfície do Faial, correspondendo a importantes zonas a N e a S da ilha, e confronta com todas as restantes massas delimitadas. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Horta.

- Massa de água Ribeirinha

Com uma área aflorante da ordem de 8,1km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 4,7% da superfície do Faial, correspondendo a setor na extremidade NE da ilha, e confronta a W com as massas Caldeira e Pedra-pomes da Caldeira, e para S com a massa Pedro Miguel. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Horta.

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 do Faial, foi efetuada com base nos trabalhos de Zbyszewski *et al.* (1959), Mourisseau (1987), Serralheiro *et al.* (1989), Madeira (1998), Coutinho (2001), Pacheco (2001), Cruz (2001, 2004) e França *et al.* (2005).

3.2.2.1.1 | Massa de água Caldeira

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos de altitude, predominantemente porosos, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde à denominada Formação da Caldeira, que ocupa uma vasta área da superfície da ilha do Faial e engloba uma série de depósitos associados ao vulcanismo explosivo no atual vulcão central, nomeadamente os que apresentam características de fluxo. Estes materiais, que estão bem representados no interior do Graben de Pedro Miguel, na vertente N do vulcão central atual e junto do bordo da caldeira, ter-se-ão formado na sequência do colapso de colunas eruptivas plinianas. Considerando as escalas estratigráficas propostas por Serralheiro *et al.* (1989), Madeira (1998) e Coutinho (2000), a massa de água comprehende as seguintes litologias:

Membros I - depósito pomítico rico em líticos, que inclui leitos grosseiros de queda e unidades de fluxo do tipo *mudflow*, surges e escoadas piroclásticas, rico em xenólitos sieníticos. As unidades de fluxo apresentam pedra-pomes bandada e madeira e carvão abundante.

3.2.2.1.2 | Massa de água Cedros – Castelo Branco

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais e de altitude, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo dos Cedros, que agrega todos os materiais vulcânicos emitidos no atual vulcão central, mas que não estão associados à génesis da caldeira. Considerando as escalas estratigráficas propostas por Serralheiro *et al.* (1989), Madeira (1998) e Coutinho (2000), a massa de água comprehende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas basálticas a benmoreíticas, geralmente espessas (possança superior a 2m), porfíriticas e vacuolares;
- Depósitos piroclásticos de escórias associados aos aparelhos secundários instalados nos flancos do vulcão central atual;
- Domos traquíticos do Castelo Branco e do Altar.

3.2.2.1.3 | Massa de água Flamengos - Horta

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais e de altitude, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde à denominada Formação do Almoxarife, associado ao vulcanismo fissural da região leste da ilha, e que domina a extremidade SE da ilha do Faial. Considerando as escalas estratigráficas propostas por Serralheiro *et al.* (1989) e Madeira (1998), a massa de água comprehende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas de natureza basáltica a benmoreítica, do tipo *pahoehoe*;
- Depósitos piroclásticos indiferenciados ou associados a centros eruptivos (cabeço da Lapa, cone da Conceição, cones da Quinta de São Lourenço, alinhamento Monte Carneiro – Monte Queimado);
- Cones de piroclastos subaéreos sob depósitos de enxurrada ou pedra-pomes;
- Cone de tufos hialoclastíticos.

3.2.2.1.4 | Massa de água Lomba – Alto da Cruz

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos de altitude, porosos ou fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo da Ribeirinha, associado a um antigo vulcão compósito, que domina a extremidade NE da ilha do Faial. Considerando as escalas estratigráficas propostas por Serralheiro *et al.* (1989) e Madeira (1998), a massa de água comprehende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas de natureza basáltica a benmoreítica, do tipo aa e espessuras raramente superiores a 2m, que se encontram muito alteradas;
- Depósitos piroclásticos indiferenciados, ou associados a centros eruptivos como a Rocha Vermelha), mas no geral pouco representados;
- Nível de pedra-pomes (arriba litoral entre a foz da gruta da Relvinha e a Rocha Vermelha).

3.2.2.1.5 | Massa de água Pedro Miguel

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basal, formado por aquíferos predominantemente fissurados, condicionados pela tectónica local.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde à denominada Formação do Almoxarife, associado ao vulcanismo fissural da região leste da ilha, e que domina a extremidade SE da ilha do Faial. Considerando as escalas estratigráficas propostas por Serralheiro *et al.* (1989) e Madeira (1998), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas de natureza basáltica a benmoreítica, do tipo pahoehoe;
- Depósitos piroclásticos indiferenciados.

3.2.2.1.6 | Massa de água Capelo

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais e de altitude, fissurados ou porosos, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo do Capelo e os produtos vulcânicos decorrentes das erupções históricas (1672-73; 1957-58), e que compreende o vulcanismo fissural da região W da ilha do Faial. Considerando as escalas estratigráficas propostas por Serralheiro *et al.* (1989) e Madeira (1998), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas de natureza basáltica a benmoreítica, predominantemente do tipo aa;
- Depósitos piroclásticos indiferenciados, ou associados a cones de escórias (centros eruptivos do Cabeço dos Trinta, Cabeços do Pacheco, Cabeço Verde, Cabeço do Fogo, Cabeço do Garcia, Cabeço dos Caldeirões, Cabeço da Cré, Cabeço do Manuel gato, Picarito, Cabeço do Capelo, Cabeço do Caldeirão, Cabeço do Canto, cone das Caldeirinhas, Costado da Nau);
- Cones de tufo hialoclastíticos.

3.2.2.1.7 | Massa de água Pedra-pomes da Caldeira

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos de altitude, porosos, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde à denominada Formação da Caldeira, que ocupa uma vasta área da superfície da ilha do Faial e engloba uma série de depósitos associados ao vulcanismo explosivo no atual vulcão central, nomeadamente os que apresentam características de queda. Considerando as escalas estratigráficas propostas por Serralheiro *et al.* (1989), Madeira (1998) e Coutinho (2000), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Membros A e B – depósitos pomíticos de queda, moderadamente ricos em líticos;
- Membros C – depósito pomítico de queda, pobre em líticos e cristais soltos na matriz;
- Membro D – Depósito de pedra-pomes de queda, com abundantes cristais de feldspato soltos que atingem frequentemente 8 mm de comprimento;
- Membro E – depósito pomítico de queda, semelhante ao anterior, mas bem estratificado;
- Membro F – depósito de pequena dimensão de cinzas, geralmente sem clastos visíveis de pedra-pomes ou de líticos;
- Membro G – pequeno depósito de queda;
- Membro H – depósito pomítico de queda, grosseiro e mal calibrado, muito rico em líticos para o topo;
- Membro J – depósito pomítico de queda, muito localizado e de pequena dimensão.

3.2.2.1.8 | Massa de água Ribeirinha

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos de altitude, porosos ou fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo da Ribeirinha, associado a um antigo vulcão compósito, que domina a extremidade NE da ilha do Faial. Considerando as escalas estratigráficas propostas por Serralheiro *et al.* (1989) e Madeira (1998), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas de natureza basáltica a benmoreítica, do tipo aa e espessuras raramente superiores a 2m, que se encontram muito alteradas;
- Depósitos piroclásticos indiferenciados, ou associados a centros eruptivos (como a Ponta da Ribeirinha, o cone do Arrendamento, Cabeço da Rocha Alta), mas no geral pouco representados.

Como apresentado no ponto 2.3.5 do presente relatório, os recursos hídricos subterrâneos na ilha do Faial são, no geral, elevados, totalizando $74,1\text{hm}^3/\text{ano}$. As massas de água subterrâneas com recursos mais elevados são as designadas por Pedra-pomes da Caldeira e da Caldeira, a que correspondem respetivamente valores iguais a $23,2\text{hm}^3/\text{ano}$ e a $22,9\text{hm}^3/\text{ano}$ (Figura 3.2.1 a 3.2.8).

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 subterrâneas do Faial são respetivamente iguais a: $9\text{ hm}^3/\text{ano}$ (Capelo), $13,8\text{hm}^3/\text{ano}$ (Caldeira), $5,2\text{hm}^3/\text{ano}$

(Cedros – Castelo Branco), 0,47hm³/ano (Flamengos - Horta), 0,43hm³/ano (Lomba – Alto da Cruz), 13,9hm³/ano (Pedra-pomes da Caldeira), 0,07hm³/ano (Pedro Miguel) e 1,6hm³/ano (Ribeirinha) (Figuras 3.2.1 a 3.2.8).

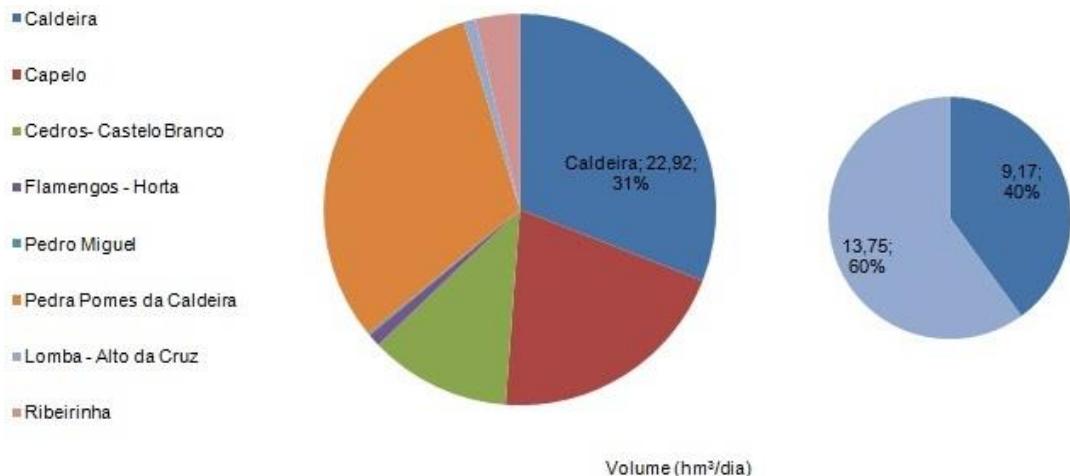


Figura 3.2.1 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Caldeira no contexto geral da ilha do Faial (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

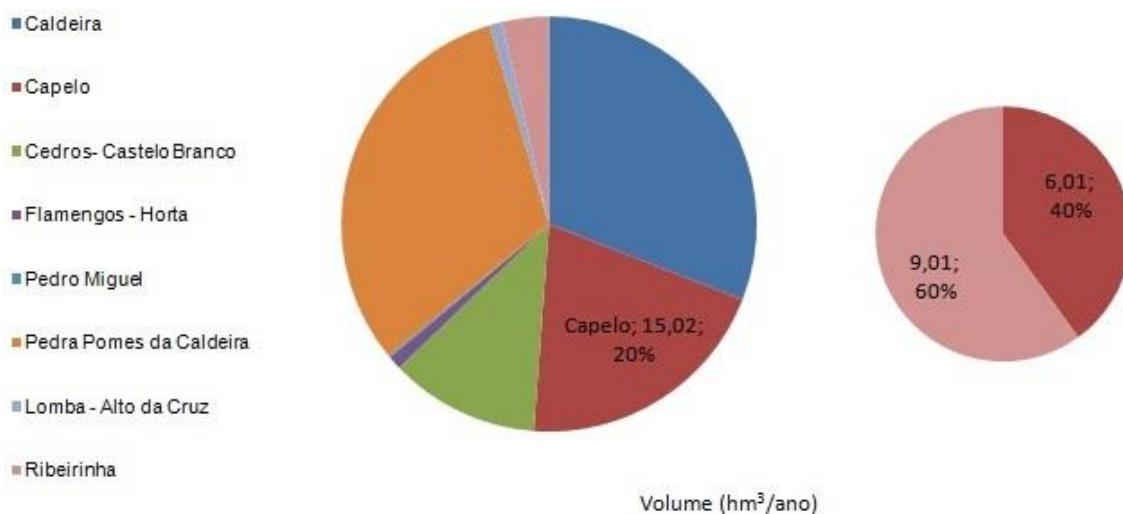


Figura 3.2.2 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Capelo no contexto geral da ilha do Faial (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

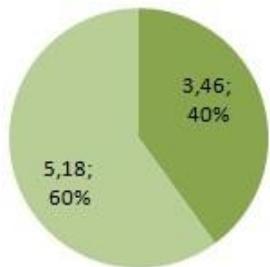
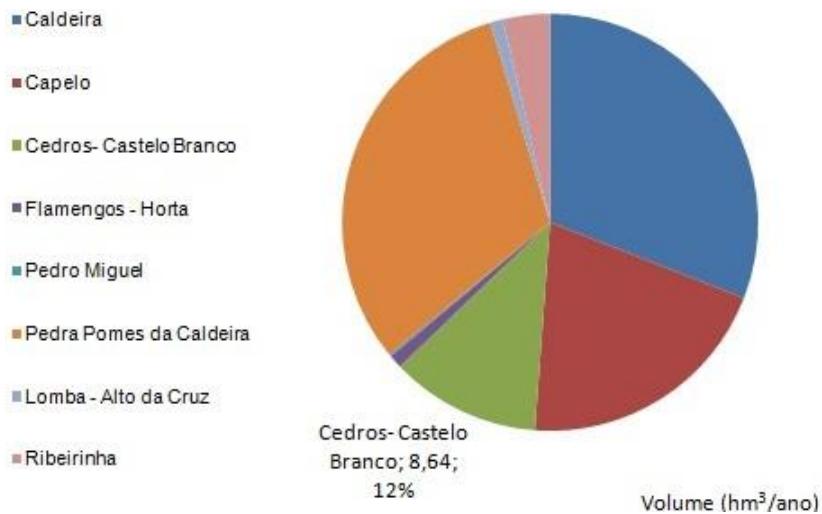


Figura 3.2.3 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Cedros – Castelo Branco no contexto geral da ilha do Faial (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

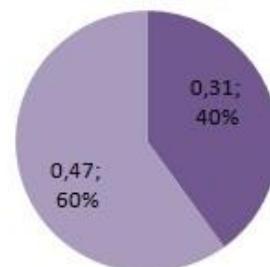
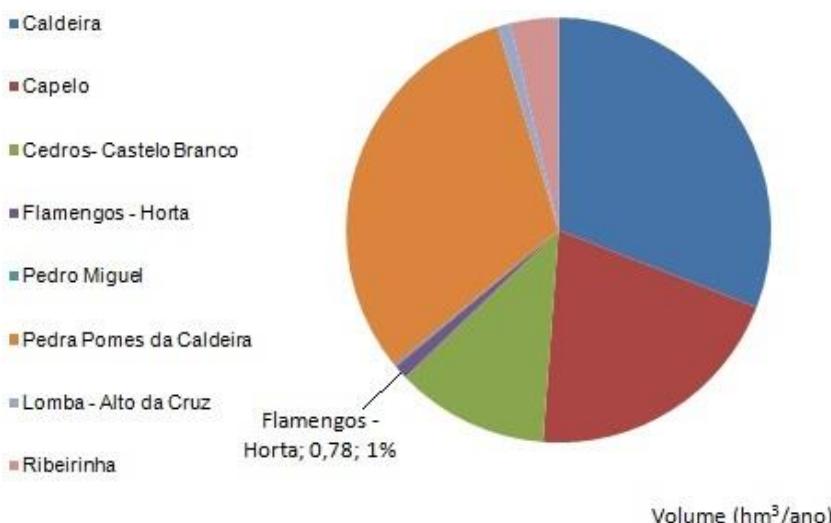


Figura 3.2.4 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Flamengos - Horta no contexto geral da ilha do Faial (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

- Caldeira
- Capelo
- Cedros- Castelo Branco
- Flamengos - Horta
- Pedro Miguel
- Pedra Pomes da Caldeira
- Lomba - Alto da Cruz Pedro Miguel; 0,12; 0%
- Ribeirinha

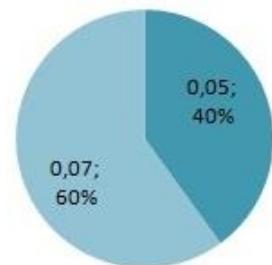
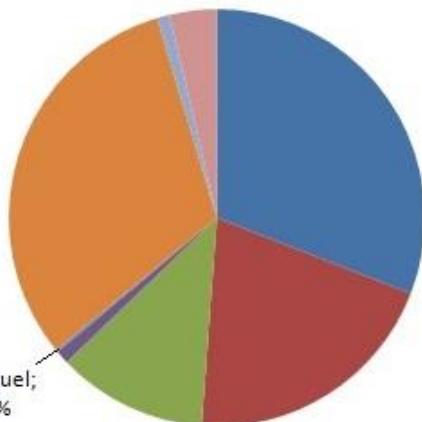


Figura 3.2.5 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Pedro Miguel no contexto geral da ilha do Faial (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

- Caldeira
- Capelo
- Cedros- Castelo Branco
- Flamengos - Horta
- Pedro Miguel
- Pedra Pomes da Caldeira
- Lomba - Alto da Cruz
- Ribeirinha

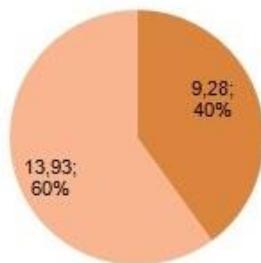
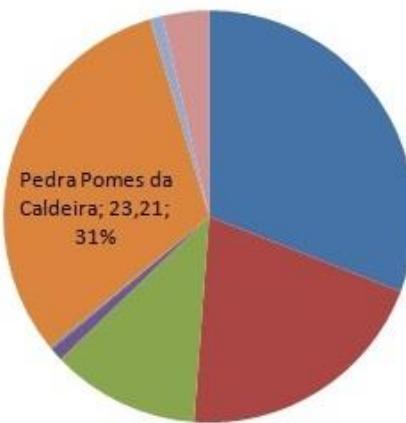


Figura 3.2.6 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Pedra-pomes da Caldeira no contexto geral da ilha do Faial (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

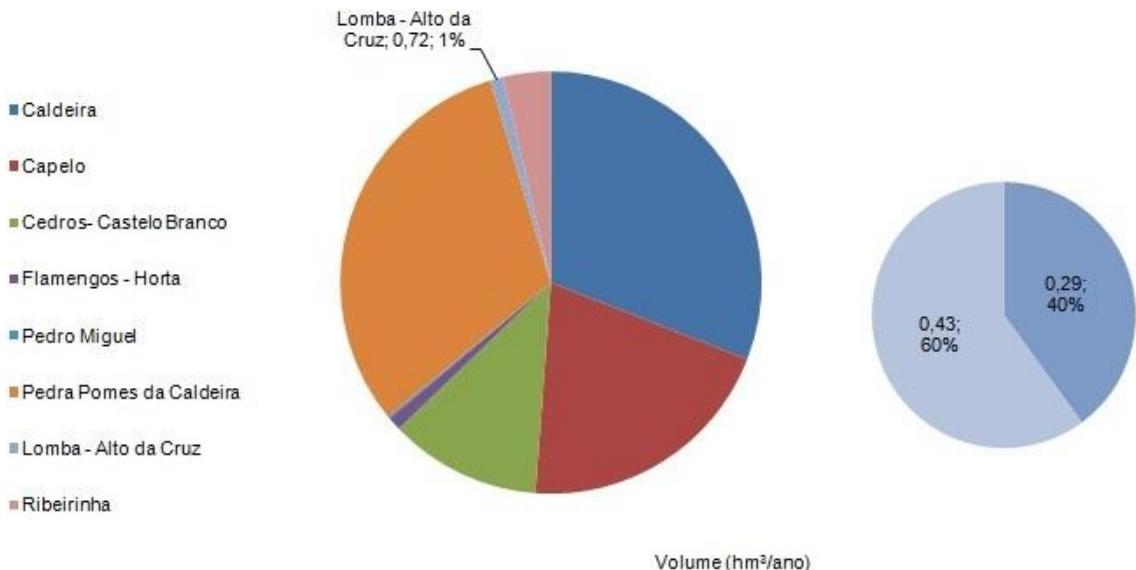
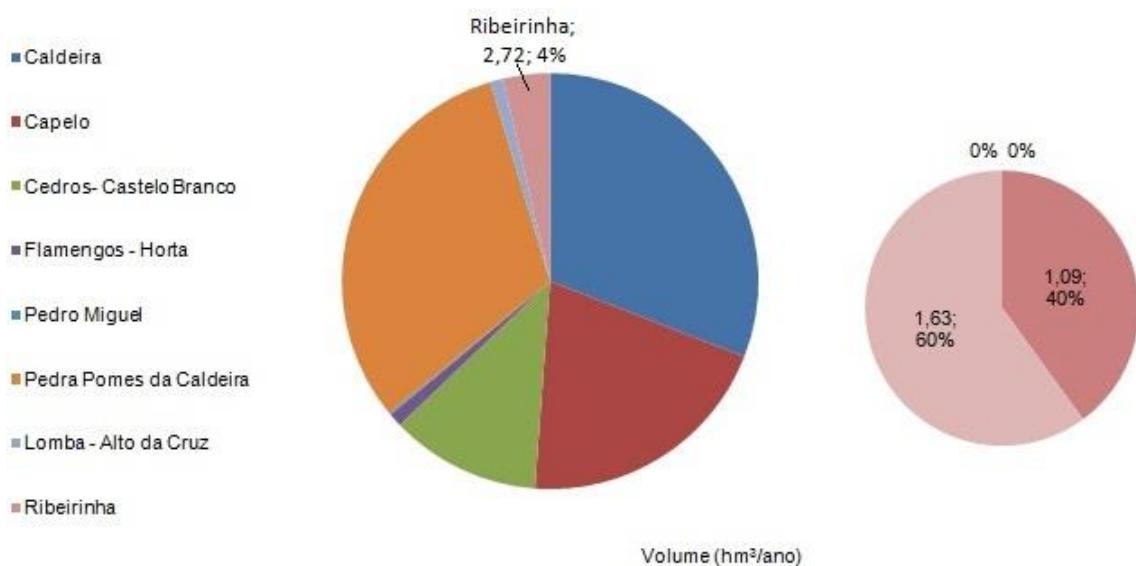


Figura 3.2.7 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Lomba – Alto da Cruz no contexto geral da ilha do Faial (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).



3.2.2.5 | Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos

Figura 3.2.8 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Ribeirinha no contexto geral da ilha do Faial (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

Na Figura 3.2.10 representa-se a distribuição das zonas preferenciais de recarga na ilha do Faial, classificadas em função das categorias acima mencionadas. A análise do cartograma permite evidenciar que na ilha predominam as

classes de recarga moderada a elevada, embora se observem regiões representativas de todas as classes. A classe de recarga elevada predomina no troço superior do atual vulcão central, assim como na extremidade W da ilha, em particular na região em que afloram os materiais emitidos no decurso da erupção histórica de 1672-73. Por seu turno, a classe de recarga reduzida está particularmente bem representada na zona costeira, assim como no extremo E do Faial, o que é expectável quer face à metodologia aplicada, quer mesmo face às condições físicas daquela região.

Considerando o âmbito territorial das massas de água subterrâneas, constata-se que na massa Capelo a recarga distribui-se pelas classes reduzida a muito elevada, predominando a classe elevada, o que explica o facto de corresponder à mais elevada taxa de recarga na ilha (47,5%).

Na área dominada pela massa de água Cedros – Castelo Branco as classes de recarga compreendem todas as classes definidas. A taxa de recarga média nesta massa é igual a 36,6%, o que se explica por, apesar da área aflorante ser muito baixa, a classe de recarga predominante no interior da caldeira do vulcão central ser a elevada.

Nalgumas zonas de maior altitude nos flancos do vulcão central, dominadas pelas massas de água Caldeira e Pedrapomes da Caldeira, a classe de recarga dominante é a elevada. Contudo, a maior parte da superfície aflorante destas massas, corresponde às classes moderada a reduzida, o que é compatível com as taxas de recarga estimadas, respetivamente iguais a 18,1% e 27,5%.

Nas áreas de influência das restantes massas de água, as classes dominantes são a moderada a reduzida. Estes resultados enquadram-se na gama de valores de taxa de recarga estimados, que variam entre 12,4% (Pedro Miguel), 22,5% (Flamengos – Horta), 24,3% (Lomba – Alto da Cruz) e 28,6% (Ribeirinha).

A ocupação do solo nas áreas classificadas como de recarga elevada a muito elevada corresponde predominantemente a vegetação natural e a floresta, o que sugere que as ações antropogénicas são pouco significativas nestas zonas (Figura 3.2.11).

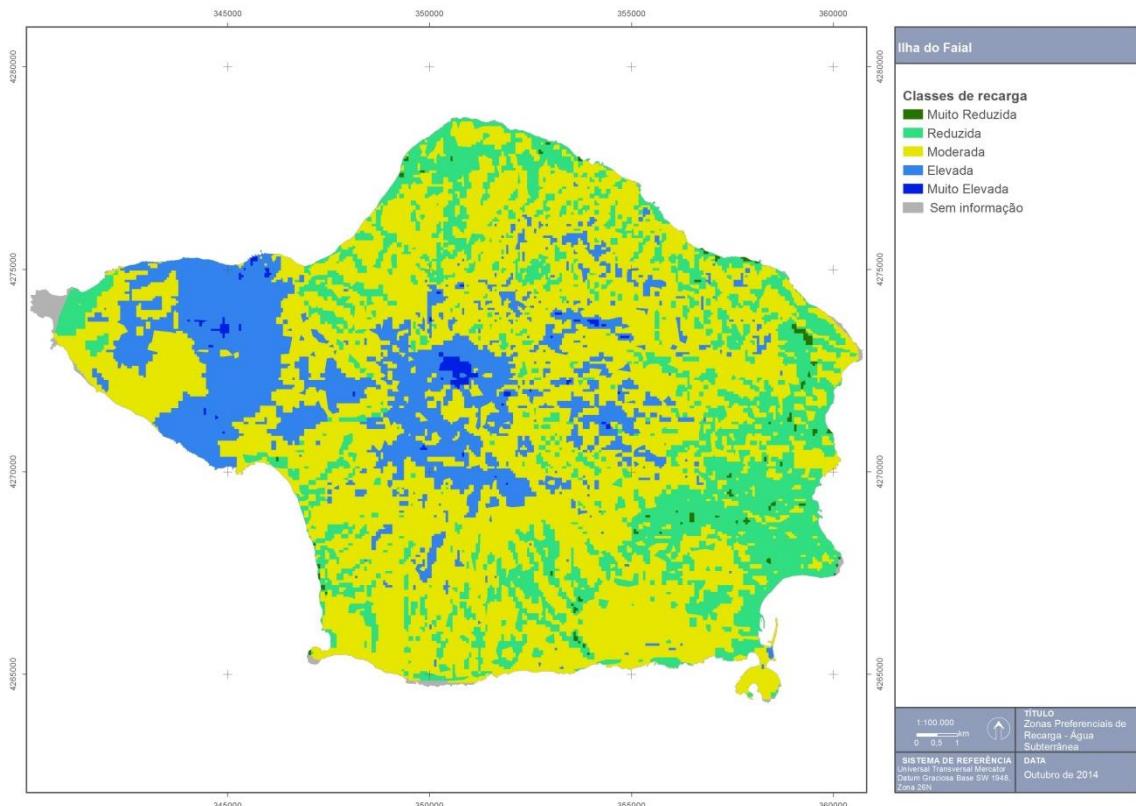


Figura 3.2.10 | Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha do Faial.

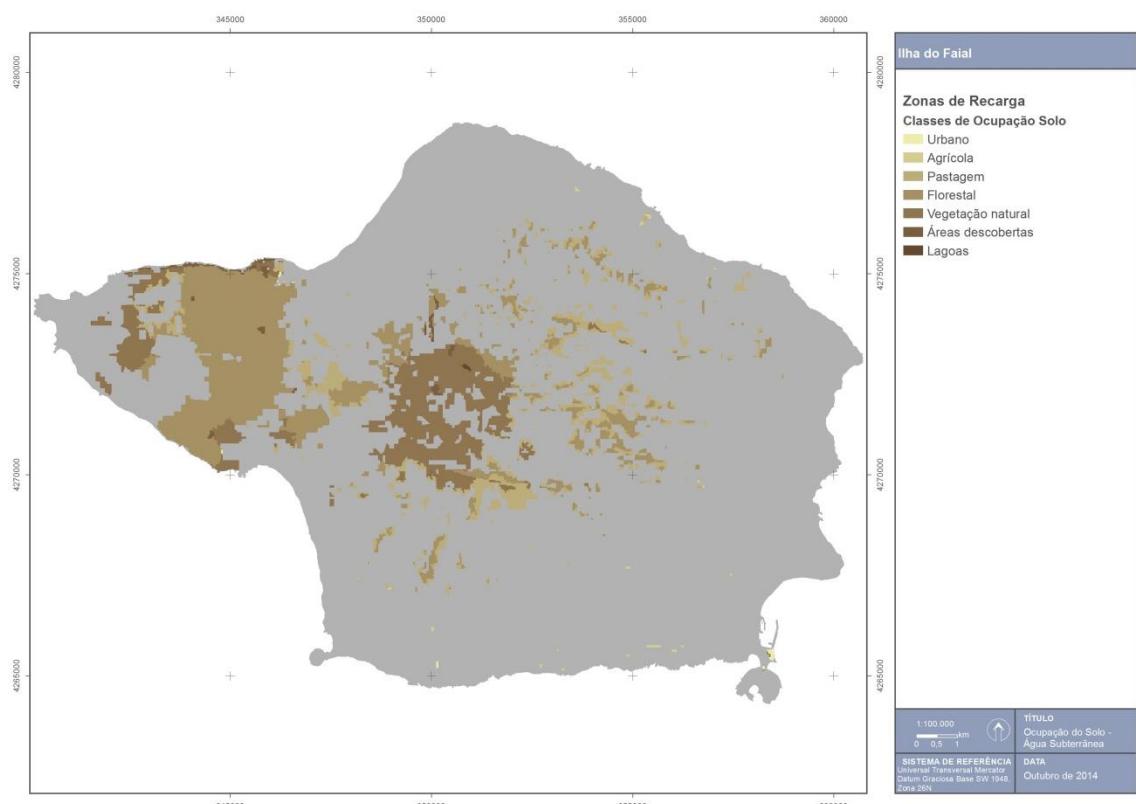


Figura 3.2.11 | Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.

No caso vertente da ilha do Faial, não existem massas de água subterrâneas em risco, pelo que não se revela necessário proceder como indicado anteriormente.

3.2.2.4 | Massas de água em risco

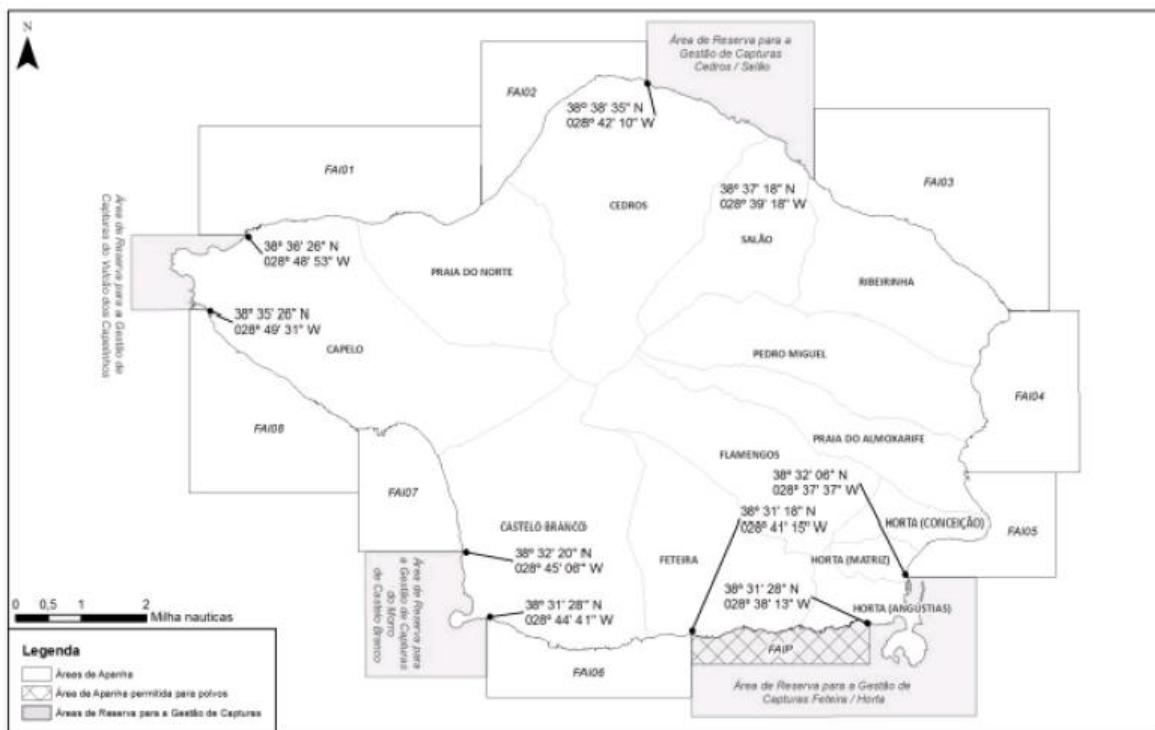
3.3 | Zonas protegidas e áreas classificadas

3.3.1 | Águas superficiais

3.3.1.1 | **Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano**
 Na ilha do Faial, a água que se destina ao consumo humano provém de captações em massas de água subterrâneas (nascentes e furos). Assim, considerando a legislação em vigor, não existem zonas destinadas à captação de águas superficiais para consumo humano nesta ilha.

3.3.1.2 | Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico

Na ilha do Faial estão demarcadas as seguintes Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas: Vulcão dos Capelinhos; Morro de Castelo Branco; Feteira/Horta; Cedros/Salão (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 do Faial.

Em 2013, foram identificadas 58 zonas balneares costeiras na RAA (Portaria n.º 11/2013, de 19 de fevereiro), cinco das quais na ilha do Faial: Almoxarife; Conceição; Fajã; Porto Pim; e Varadouro (Quadro 3.3.1).

3.3.1.3 | Massas de água designadas como águas de recreio

Quadro 3.3.1 | Águas balneares na ilha do Faial (2013)

Ilha	Concelho	Designação	Classificação da qualidade
Faial	Horta	Almoxarife	Excelente
		Conceição	Excelente
		Fajã	Excelente
		Porto Pim	Boa
		Varadouro	Excelente

Fonte: DRAM (2013); Portaria n.º 11/2013, de 19 de fevereiro

No decorrer da época balnear de 2013 (1 de junho a 30 de setembro), as águas balneares na ilha do Faial apresentaram “Excelente Qualidade”, com exceção da Zona Balnear de Porto Pim, com “Boa qualidade”.

3.3.1.4 | Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Zonas Vulneráveis

Na ilha do Faial não foi designada qualquer massa de água superficial com estatuto de zona vulnerável.

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 do Faial existem cinco ZEC e uma ZPE, que totalizam aproximadamente 4661 ha, dos quais 4043 ha correspondem a área terrestre e 618 ha a área marinha (Figura 3.3.2 e Quadro 3.3.2): ZEC Caldeira e Capelinhos, Monte da Guia, Ponta do Varadouro, Morro de Castelo Branco e Baixa do Sul – Canal do Faial; ZPE Caldeira e Capelinhos.

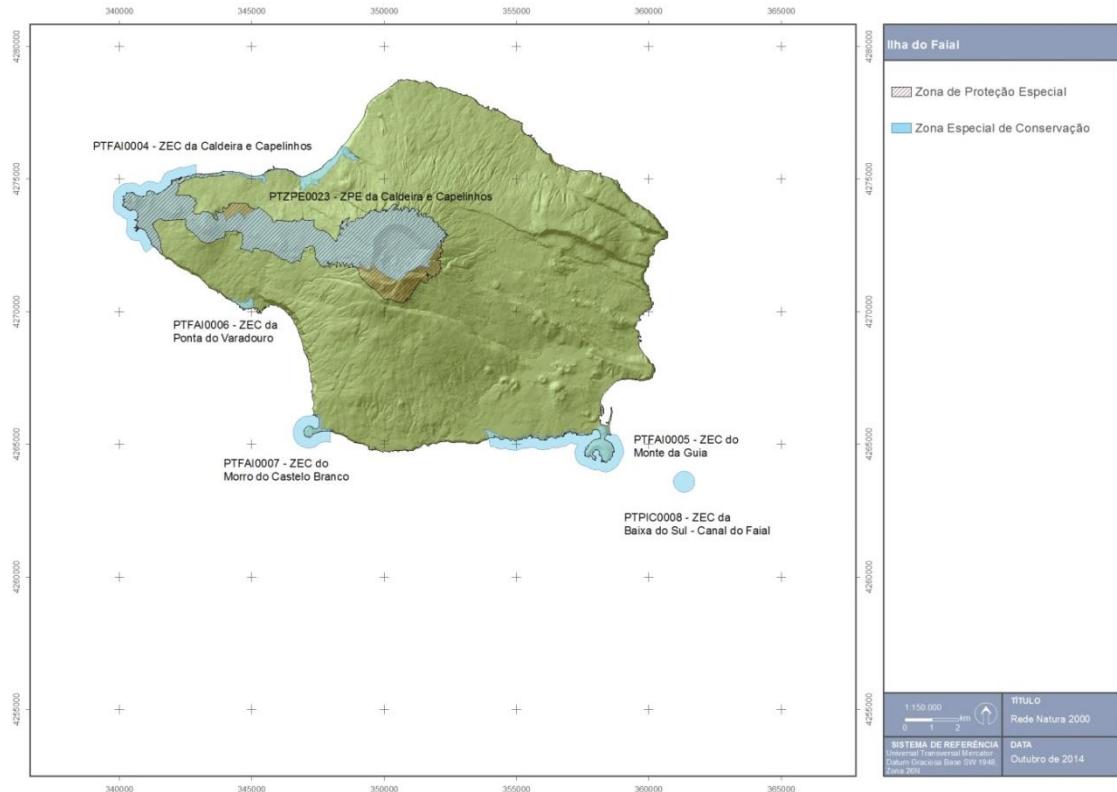


Figura 3.3.2 | Rede Natura 2000 na ilha do Faial.

Quadro 3.3.2 | Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha do Faial

Ilha	ZEC/ZPE	Código	Designação	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Faial	ZEC	PTFAI0004	Caldeira e Capelinhos	1856,4	18,6	88,9	229,9	2,3	11,0	2086,3	20,9
		PTFAI0005	Monte da Guia	99,0	1,0	25,8	284,2	2,8	74,2	383,2	3,8
		PTFAI0006	Ponta do Varadouro	17,6	0,2	100,0	0,0	0,0	0,0	17,6	0,2
		PTFAI0007	Morro de Castelo Branco	23,5	0,2	18,6	103,0	1,0	81,4	126,4	1,3
		PTPIC0008	Baixa Sul – Canal do Faial	0,0	0,0	0,0	50,06	0,5	100	50,06	0,5
	ZPE	PTZPE0023	Caldeira e Capelinhos	2046,5	20,5	99,9	0,7	0,4	0,1	2047,1	20,9

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 do Faial, através do Decreto Legislativo Regional n.º 46/2008/A, de 7 de novembro.

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 do Faial 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 do Faial integra 13 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 do Faial, que totaliza cerca de 21928 ha, dos quais 3009 ha correspondem a áreas terrestres e 18909 ha a áreas marinhas: Reservas Naturais (Caldeirinhas, Caldeira do Faial e Morro de Castelo Branco); Áreas Protegidas para a Gestão de *Habitats* ou Espécies (Cabeço do Fogo, Capelinhos, Costa Noroeste e Varadouro, Varadouro – Castelo Branco e Lomba Grande); Áreas de Paisagem Protegida (Monte da Guia e Zona Central); Áreas Protegidas de Gestão de Recursos (Canal Faial-Pico/Sector Faial, Castelo Branco, Capelinhos e Cedros).

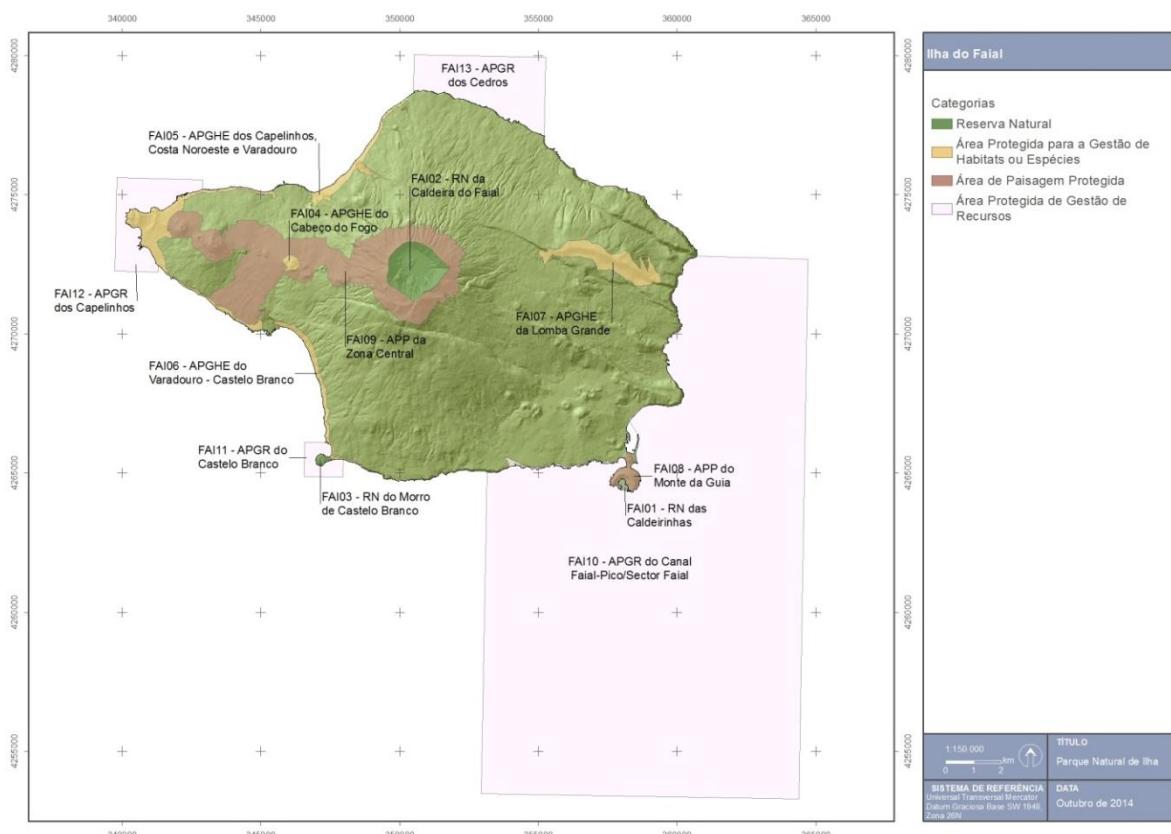


Figura 3.3.3 | Parque Natural da Ilha do Faial.

Quadro 3.3.3 | Áreas que integram o Parque Natural da Ilha do Faial

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Faial	Reserva Natural	Caldeirinhas	FAI01	—	—	—	10,0	0,1	100,0	10,0	0,1
		Caldeira do Faial	FAI02	313,0	3,1	100,0	—	—	—	313,0	3,1
		Morro de Castelo Branco	FAI03	15,7	0,2	100,0	—	—	—	15,7	0,2
	Área Protegida para a Gestão de Habitats ou Espécies	Cabeço do Fogo	FAI04	27,2	0,3	100,0	—	—	—	27,2	0,3
		Capelinhos, Costa Noroeste e Varadouro	FAI05	406,6	4,1	100,0	—	—	—	406,6	4,1
		Varadouro – Castelo Branco	FAI06	98,9	1,0	100,0	—	—	—	98,9	1,0
		Lomba Grande	FAI07	274,6	2,7	100,0	—	—	—	274,6	2,7
	Área de Paisagem Protegida	Monte da Guia	FAI08	73,6	0,7	100,0	—	—	—	73,6	0,7
		Zona Central	FAI09	1 799,3	18,0	100,0	—	—	—	1 799,3	18,0
	Área Protegida de Gestão de Recursos	Canal Faial-Pico/Setor Faial	FAI10	—	—	—	17 385,9	173,9	100,0	17 385,9	173,9
		Castelo Branco	FAI11	—	—	—	132,9	1,3	100,0	132,9	1,3
		Capelinhos	FAI12	—	—	—	499,5	5,0	100,0	499,5	5,0
		Cedros	FAI13	—	—	—	890,7	8,9	100,0	890,7	8,9

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 do Faial todas as massas de água subterrâneas são destinadas à produção de água para consumo humano com exceção das massas Ribeirinha, Lomba – Alto da Cruz e Pedro Miguel (Quadro 3.3.4). Como referido no ponto 3.4.2. do presente relatório, na ilha do Faial foram inventariadas um total de 19 captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia, que correspondem a 11 nascentes (19% do total da ilha) e 7 furos (50% do total), distribuídos predominantemente no primeiro caso na massas de água Caldeira, e no segundo caso nas massas de água Flamengos – Horta e Cedros – Castelo Branco, a maior parte das quais destinadas à produção de água para uso humano.

O somatório da extração média anual nas captações é igual a 2,86hm³/ano (Quadro 3.3.4). As massas de água Flamengos – Horta, Caldeira e Cedros – Castelo Branco são aquelas em que se verificam as maiores extrações nas captações com um caudal médio maior que 10 m³/ano, totalizando volumes respetivamente iguais a 1,37hm³/ano e 1,11hm³/ano e 0,31hm³/ano, valores muito superiores aos registados nas outras massas, que variam entre 0 e 0,08 hm³/ano (Pedra-pomes da Caldeira).

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 do Faial encontra-se reportada no Quadro 3.3.5 (Coutinho *et al.*, 2007).

Em qualquer caso, ressalva-se que relativamente a alguns destes pontos de água para os quais existem áreas de proteção estudadas, e em particular no caso das nascentes, este procedimento não é obrigatório, na medida que não atingem os critérios de volume de extração e/ou de população servida impostos pela legislação. 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 subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representa-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 subterrâneas 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)	Fração da descarga total (%)
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos			
Caldeira	44	0	38	0	0,74	1,14	65,26
Capelo	5	1	4	0	0,002	0,002	100,00
Cedros - Castelo Branco	5	4	0	3	0,31	0,31	20,67
Flamengos - Horta	0	7	0	5	1,37	1,37	100,00
Pedro Miguel	0	1	0	0	0,00	0,00	0,00

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados		Extração (hm³/ano)	Descarga total (hm³/ano)	Fração da descarga total (%)
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos			
Pedra Pomes da Caldeira	3	1	3	1	0,08	0,08	100,00

Quadro 3.3.5 | Caracterização das áreas de proteção dos pontos de água captados para consumo humano

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
Caldeira	38	0	38	0
Capelo	4	0	4	0
Cedros - Castelo Branco	0	3	0	3
Flamengos - Horta	0	5	0	5
Pedro Miguel	0	0	0	0
Pedra-pomes da Caldeira	3	1	3	1

Fonte: De acordo com o Decreto-Lei n.º382/99, de 22 de setembro

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 interiores

3.4.1.2 | Águas costeiras e de transição

Não existem massas de água da categoria ribeiras e lagoas identificadas para a ilha do Faial.

Não existem águas de transição designadas, no âmbito da DQA, para a ilha do Faial.

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

A população da ilha do Faial distribui-se de forma assimétrica, sendo que a bacia da ribeira dos Flamengos e a bacia urbana da cidade da Horta (Figura 3.4.1 e Figura 3.4.2), com uma população de aproximadamente 5000 habitantes. De

acordo com a Figura 3.4.2 observa-se também que as bacias hidrográficas vizinhas em particular o centro urbano e da ribeira dos Flamengos apresentam uma população superior a 2500 habitantes. Estas regiões terão particular interesse na determinação de cargas de origem doméstica, expondo uma probabilidade mais elevada no que respeita à pressão exercida.

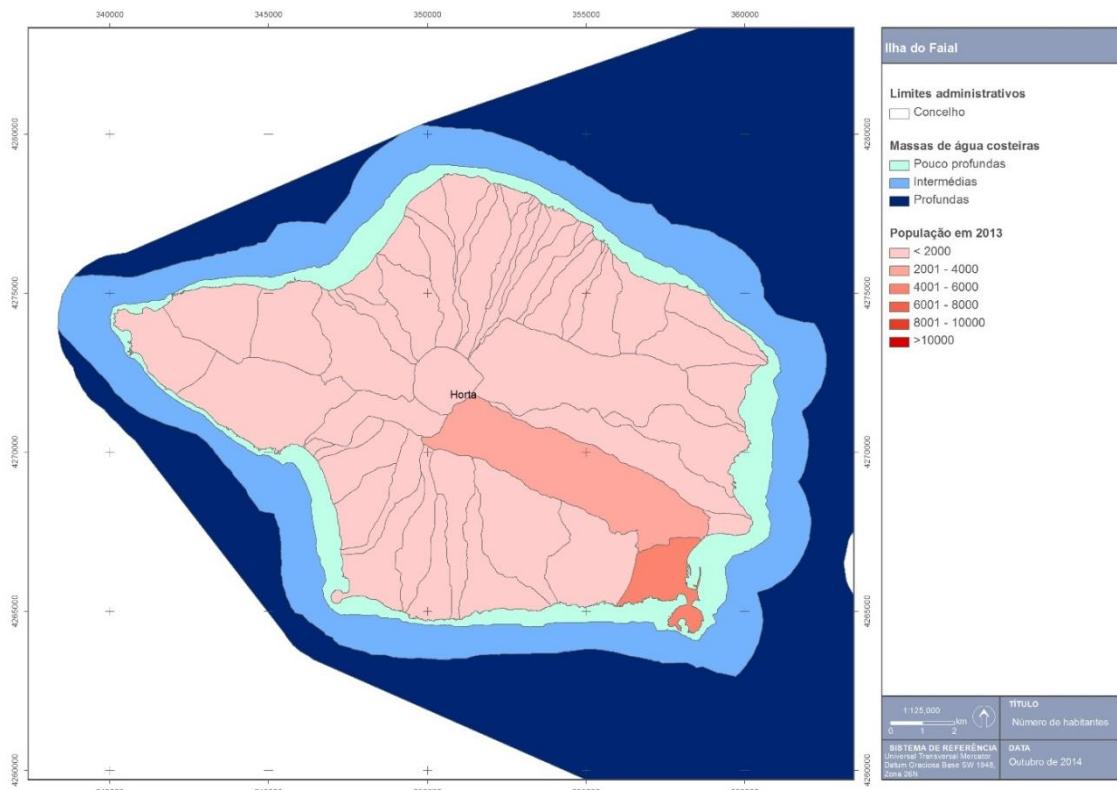


Figura 3.4.1 | Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha do Faial.

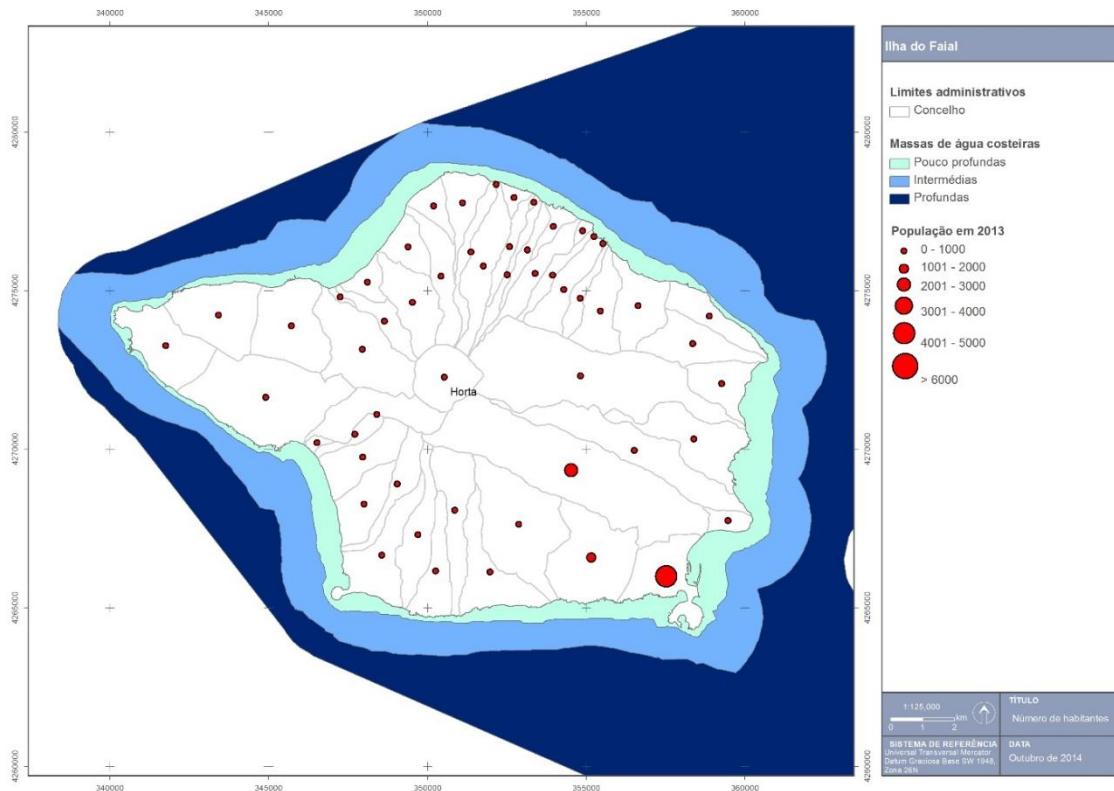


Figura 3.4.2 | Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha do Faial.

Atualmente, esta ilha apresenta uma densidade populacional da ordem dos $87\text{hab}/\text{km}^2$, algo inferior à verificada na RAA ($106\text{hab}/\text{km}^2$). Os espaços urbanos distribuem-se, na sua maioria, pela orla costeira, acompanhando os principais eixos rodoviários, tendo uma maior representação na sede de concelho desta ilha.

Indústria

A ilha do Faial, a atividade industrial centrada na indústria transformadora apresenta um peso relativamente reduzido na economia da RAA, correspondendo a 2% do volume de negócios nas empresas deste setor de atividade na Região e 3% do valor acrescentado bruto.

À semelhança do que acontece nas indústrias agroalimentares, a mesma lógica de fileira com origem em atividades primárias reflete-se também na expressão que as indústrias de madeira e da pasta para papel e cartão assumem na economia açoriana, associada a recursos florestais. A produção de outros minerais não metálicos engloba como uma das principais componentes a produção local de cimento. Atualmente o Pico apresenta 309 empresas das quais 95 são do setor da indústria transformadora.

Para além da indústria tradicional, considera-se a indústria do turismo, visto que é uma atividade emergente, na RAA. Na ilha do Faial o número de estabelecimentos hoteleiros tem vindo a manter-se constante, no período de 2009-2012, com 6 estabelecimentos hoteleiros. No que refere ao número de dormidas e hóspedes verifica-se que, de acordo com os dados do INE, uma tendência para uma estabilização acompanhando a tendência verificada na Região.

Pecuária

O setor primário apresenta um peso significativo na economia da RAA, em particular nas atividades ligadas à pecuária. De acordo com os dados INE, a ilha do Faial apresenta um efetivo pecuário (bovinos, suíños, ovinos e caprinos) de cerca de 16 900 animais, correspondentes a 856 explorações agrícolas. Desta modo, é de esperar que este efetivo contribua significativamente para as cargas orgânicas que terão como destino final as águas costeiras. Recordando à análise do uso do solo efetuada no ponto 2.6.2, as pastagens apresentam grande expressão territorial, 51,8% ($89,4\text{km}^2$) da superfície da ilha, em particular as encostas do maciço da Caldeira, estendendo-se até cerca dos 350m de altitude. Esta predominância da pastagem deve-se à intensificação das explorações agropecuárias, conduzindo ao declínio dos espaços florestais e de vegetação natural, traduzida na Figura 3.4.3 pelo número de cabeças de gado bovino.

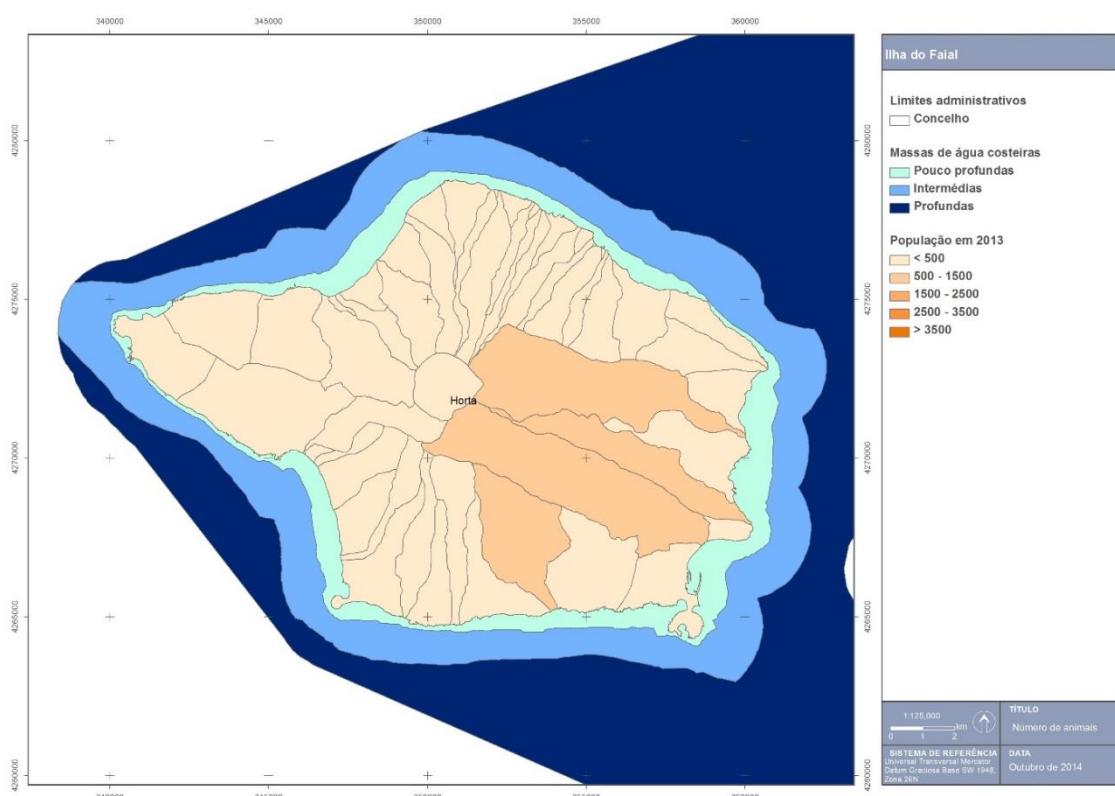


Figura 3.4.3 | Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha do Faial.

Analizando a Figura 3.4.4, verifica-se que as bacias hidrográficas do Faial que apresentam um número de animais mais significativo localizam-se na ribeira dos Flamengos e bacia hidrográfica a noroeste desta (classe com mais de 1000 animais). Deste modo, será tida em consideração o contributo que a carga poluente destas bacias hidrográficas na qualidade das massas águas costeiras.

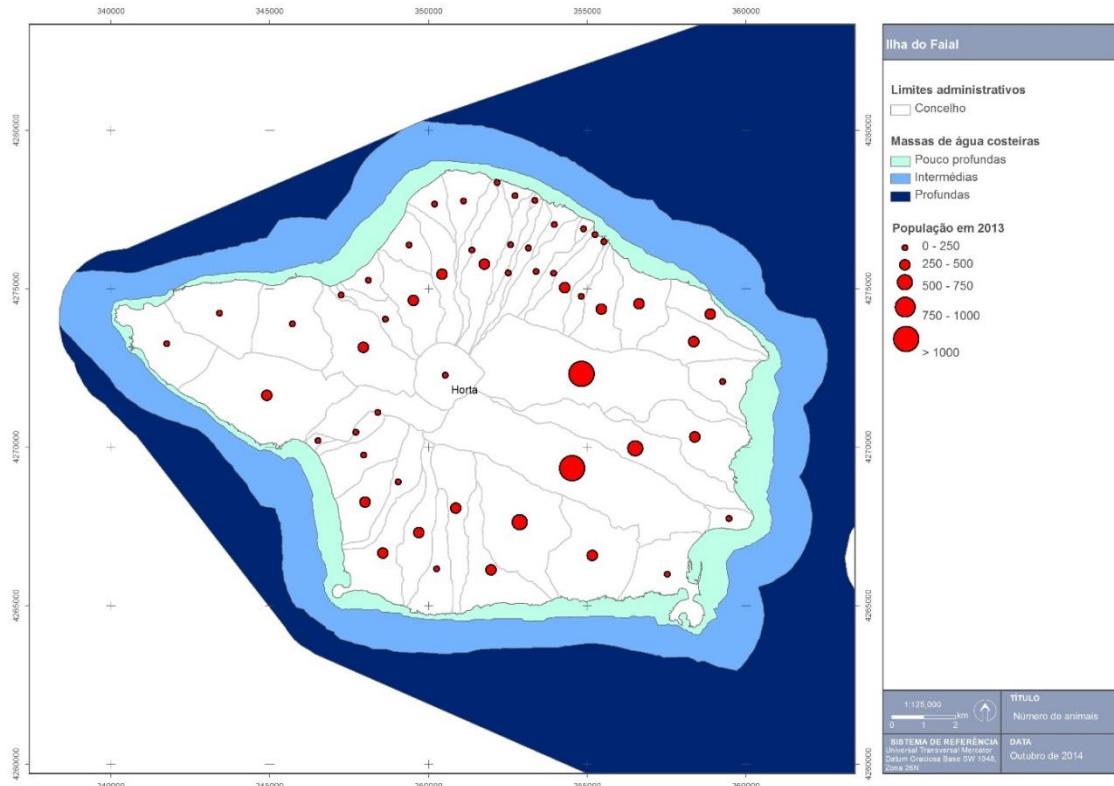


Figura 3.4.4 | Número de animais por bacia hidrográfica na ilha do Faial.

Agricultura e Floresta

Os espaços agrícolas, que representam cerca de 12,7% da ocupação do solo (22km^2), encontram-se associados aos núcleos urbanos, mas com maior incidência na costa Sul (Castelo Branco e Feteira) (Figura 2.6.3).

Na ilha do Faial, as culturas temporárias e que ocupam uma extensão de 317 hectares, sendo que as culturas temporárias mais comuns na ilha do Faial são as forrageiras, leguminosas secas para grão, batata e cereais para grão. Este número de produção de forragem deve-se à especialização das explorações da ilha do Faial em bovinicultura de carne.

Relativamente à floresta, podem ser distinguidas dois tipos: a de vegetação natural, hoje uma representação pouco significativa cerca de 9,3% ($16,1\text{km}^2$), e a mancha florestal, com cerca de 17,9% ($30,9\text{km}^2$), dispersando-se ao longo de cursos de água, nomeadamente na zona Norte, *Graben de Pedro Miguel* e no Capelo.

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 do Faial (no porto de Santa Cruz da Horta), traduziu-se, no ano de 2010, em volumes da ordem das 1303 toneladas, aos quais correspondem valores brutos na ordem de 3 919 050 milhões de euros, embora se trate de uma atividade com fortes flutuações.

O transporte de passageiros por via marítima assume atualmente, no conjunto da RAA, uma importância muito relativa. No entanto, o transporte marítimo de passageiros poderá (e deverá) assumir um papel mais relevante no curto-médio prazo e poderá ser uma componente de pressão sobre as águas costeiras (PROTA, 2008).

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 crudo, 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.

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, a marina da Horta apresenta uma dinâmica de embarcações significativa, traduzida pelo número de entradas e saída de embarcações de recreio e tripulações por ano. De acordo com dados da SREA, 2014, no ano de 2013, registaram-se 1132 entradas de embarcações e cerca de 4 699 passageiros.

Outros usos

No que concerne a outros usos, salienta-se a extração de inertes nas proximidades ou na zona costeira, 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.

3.4.1.2.2 | Pressões identificadas

Na metodologia de identificação de pressões foi considerada a lista apresentada no Quadro 3.4.1, 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 hidrodinâmica 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 3.4.1 | Lista de pressões consideradas

Pressão			
Poluição	Alterações morfológicas	Alteração do regime hidrológico	Biologia e Usos
Fontes tópicas <ul style="list-style-type: none"> . Descargas Urbanas <ul style="list-style-type: none"> - Emissários sem tratamento - Emissários com tratamento - Descarga com tratamento - Descargas sem tratamento . Descargas Industriais . Transportes Marítimos . Extração de inertes <ul style="list-style-type: none"> - Sedimentos - Materiais basálticos . Lixiviados de Aterros Sanitários 	Construção e ampliação de: <ul style="list-style-type: none"> - Obras de defesa - Marinhas - Portos de pesca e Comerciais - Estruturas de defesa (esporões, quebra-mares, obras de defesa aderente) - Dragagens 	Alteração da dinâmica costeira: <ul style="list-style-type: none"> - Obras de defesa aderente - Esporões - Quebra-mares 	<ul style="list-style-type: none"> . Exploração de recursos: <ul style="list-style-type: none"> - Pesca - Aquacultura . Mudanças na biodiversidade: <ul style="list-style-type: none"> - Introdução de espécies - Introdução de doenças . Recreio <ul style="list-style-type: none"> Praias Piscinas naturais
Fontes difusas <ul style="list-style-type: none"> . Descargas Industriais <ul style="list-style-type: none"> - Agroalimentares - Construção - Combustíveis - Lixiviados . Agricultura e Floresta . Pecuária 			

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 costeiras e as provenientes de 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 costeiras.

Com base nos vários documentos consultados, disponibilizados pela DRAOT, 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).

Contudo, os atuais sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Faial não configuram ainda uma situação satisfatória, sendo ainda os níveis de atendimento baixos. A maioria da população encontra-se ligada a FSI, sendo que o serviço público de saneamento de águas residuais da Horta é formado apenas por um sistema constituído por 5 FSC, e concentradas na cidade da Horta. Nestes termos, conclui-se que cerca de 90% da população do Faial recorre a FSI para a drenagem de águas residuais (POOC-Faial 2009).

Deste modo, apenas uma reduzida percentagem da população apresenta tratamento de águas residuais, e em que o tratamento é, por vezes, insuficiente face ao tipo de meio recetor, introduzindo cargas no meio recetor, neste caso particular as águas costeiras.

As descargas têm origem essencialmente associada aos usos domésticos e a estabelecimentos de comércio e serviços. Por outro lado, as atividades agropecuárias não se encontram, por norma, ligadas aos sistemas públicos de saneamento (contabilizados na categoria "Outros").

De facto, as descargas de efluentes urbanos e industriais diretamente no meio hídrico, sem tratamento, ou sujeitas a tratamento insatisfatório, constituem um potencial risco para a qualidade das águas costeiras (REOT, 2003).

Analizando espacialmente a população e as infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais (Figura 3.4.5), observa-se que as infraestruturas existentes na ilha do Faial localizam-se na cidade da Horta, não existindo pontos de descarga direta para as massas de água costeiras.

Contudo, nas restantes zonas urbanas distribuídas pela ilha do Faial, as descargas de efluentes urbanos são efetuadas diretamente no meio hídrico ou no solo, sem qualquer tipo de tratamento ou sujeitas a tratamento inadequado, constituem um risco potencial para a qualidade dos recursos hídricos regionais (PROTA, 2007), nomeadamente na qualidade das águas costeiras.

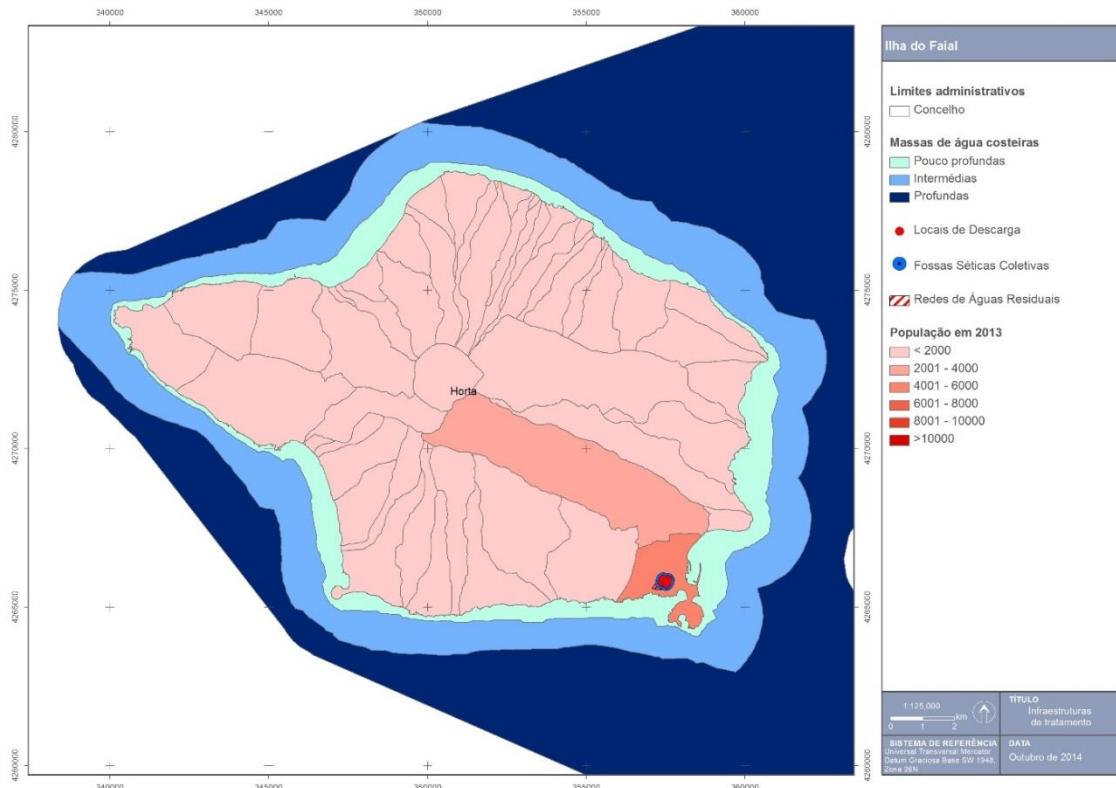


Figura 3.4.5 | Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais.

3.4.1.2.3.2 | Efluentes industriais

A maior parte das indústrias instaladas nos Açores pertencem ao ramo alimentar, pelo que o volume mais significativo de efluentes gerados é de origem orgânica, e por isso biodegradáveis. O processo de licenciamento de descargas de efluentes industriais encontra-se ainda numa fase preliminar, não existindo dados precisos relativos à sua localização, caracterização e quantificação (PROTA, 2008).

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

O setor industrial que contribui 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. No caso particular do Faial há a destacar:

- Todas as cooperativas de lacticínios;
- Fábrica de lacticínios Martins & Rebelo;
- Lafal – Lacticínios do Faial;
- Todas as explorações agro – pecuárias;

- Matadouro da Horta;
- Copefa – Conservas do Faial.

De acordo com os estudos de base do POOC Faial, 2009, no que respeita às fontes de poluição tópica industrial, destaca-se a Fábrica da Cofaco instalada no Pasteleiro, freguesia das Angustias. Esta unidade fabril de transformação de pescado (conservas de atum) encontra-se localizada junto à entrada da baía de Porto Pim, estando inserida no tecido urbano periférico à cidade da Horta. Os impactes mais significativos colocam-se ao nível da libertação de odores desagradáveis e resultantes do lançamento de efluentes para o mar (Figura 3.4.6) (POOC Faial, 2009).



Fonte: Equipa Técnica. (a) Vista da Fábrica da Cofago; (b) Pormenor do esgoto.

Figura 3.4.6 | a) Vista da Fabrica da Cofago; b) Pormenor do esgoto.

A construção desta unidade remonta a 1956, tendo sido ampliada em 1990. Segundo o “Estudo sobre Tratamento de Águas Residuais das Unidades Industriais destinadas à transformação de Pescado e Fabrico de Conservas de Peixe (SRAM/CESUR, 2006), os sistemas de tratamento de águas residuais, preconizados e construídos aquando da ampliação da fábrica, não estão em funcionamento (POOC Faial, 2009).

As análises realizadas aos caudais descarregados para o mar revelaram que o efluente apresentava concentrações, para os diversos parâmetros analisados, superiores aos valores limites de emissão estipulados pelo Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto (Quadros 3.4.2 e 3.4.3), que estabelece normas, critérios e objetivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos (POOC Faial, 2009).

Quadro 3.4.2 | Valores limite de emissão

Parâmetros	Valor limite de emissão (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto) ETAR municipal
CQO (mg L ⁻¹)	150
CBO5 (mg L ⁻¹)	40
SST (mg L ⁻¹)	60
Óleos e gorduras (mg L ⁻¹)	15

Fonte: Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto

Quadro 3.4.3 | Resultados das análises laboratoriais aos efluentes residuais da Fabrica da Cofago - Faial

Parâmetros	Data: 21-03-2006	Data: 29-03-2006
CQO (mg L ⁻¹)	270	2 700

Parâmetros	Data: 21-03-2006	Data: 29-03-2006
CBO5 (mg L^{-1})	140	830
SST (mg L^{-1})	120	680
Óleos e gorduras (mg L^{-1})	18	140

Fonte: SRA/CESUR

O estudo em apreço preconiza a construção de uma ETARI com pré-tratamento, tratamento primário e tratamento secundário para que o efluente descarregado para o mar cumpra os critérios estipulados na legislação em vigor, estimando que seja necessário um investimento de 564 000€ (POOC Faial, 2009).

3.4.1.2.3.3 | Instalações com Regime de Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)

Não existem instalações abrangidas pelo Diploma PCIP na ilha do Faial

3.4.1.2.3.4 | Resíduos

Na ilha do Faial os resíduos recolhidos são depositados num vazadouro controlado (lixeira municipal), localizado na Fajã da Praia do Norte (Figura 3.4.7). Apesar de vedado e de dispor de áreas específicas para a deposição ordenada dos diferentes tipos de resíduos, o funcionamento desta infraestrutura é manifestamente precário e insuficiente, não cumprindo os requisitos necessários para a designação de aterro sanitário (POOC Faial, 2009).



Fonte: Estudos POOC Faial (2009)

Figura 3.4.7 | Vista geral do vazadouro controlado municipal (Fajã da Praia do Norte).

De acordo com os estudos de base do POOC Faial, a CMH pretende lançar o concurso para a sua construção no decorrer de 2011. O projeto prevê a implementação e a construção de uma nova célula de deposição de resíduos sólidos, uma unidade de compostagem, uma unidade de tratamento de águas lixiviantes, entre outras.

Por sua vez, a CMH inaugurou em 2006 a Estação de Triagem e Enfardamento de Embalagens da Horta, localizada na zona industrial de Santa Bárbara.

3.4.1.2.3.5 | Indústria extractiva

No que compete à indústria extractiva na ilha do Faial (exploração de massas minerais), encontram-se identificadas na área de intervenção do POOC 9 pedreiras não licenciadas. Com exceção da pedreira do Aterro Municipal, situada a poente da Fajã (freguesia da Praia do Norte), com dimensões significativas (25,5ha) e uma central de britagem, 8 estão há muito abandonadas (estudos de base do POOC Faial, 2009).

Estas pedreiras poderão ter impactes significativos nas massas de água costeiras devido à sua proximidade à faixa litoral, à sua exploração ilegal, e ao facto de se tornarem locais de abandono de resíduos e depósito de sucata.

Quatro das nove unidades de extração estão localizadas em espaços protegidos, nomeadamente em território da Rede Natura 2000 e do PNI do Faial. Apenas a pedreira do Aterro Municipal está reconhecida no PDM da Horta.

Na Figura 3.4.8, apresentam-se os locais cadastrados pela SRAA, com o fim de exploração de inertes, verifica-se que o maior número das explorações se localiza nas bacias hidrográficas a noroeste da ilha. De assinalar, no caso específico da extração de areias na ilha do Faial, que as áreas licenciadas de maior dimensão localizam-se a oeste da linha de costa da ilha do Faial.

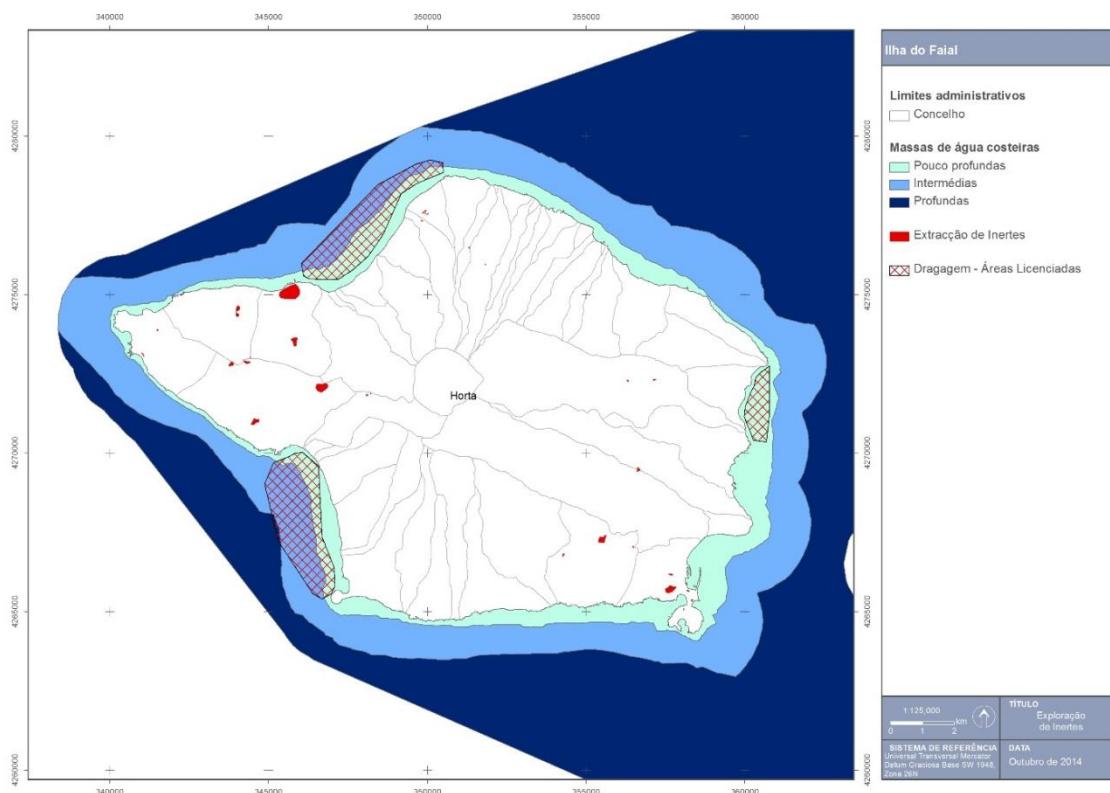


Figura 3.4.8 | Localização das explorações de inertes cadastradas e áreas de dragagem licenciadas.

3.4.1.2.3.6 | Turismo

Como referido anteriormente a indústria do turismo, é uma atividade emergente na RAA. Contudo, observando-se uma expansão sustentada nos últimos anos na ilha do Faial, existindo no ano 2012, 6 estabelecimentos hoteleiros. No que

refere ao número de dormidas e hóspedes verifica-se que, de acordo com os dados do INE, o número de dormidas e hóspedes regista uma tendência de estabilidade nos últimos anos (Quadro 3.4.4 e Quadro 3.4.5).

Quadro 3.4.4 | Número de camas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Pico	537	807	940	997	-	994	955	974	1 006
Total	5 946	7 748	8 784	8 239	8 155	8 564	8 289	9 466	9 378

Fonte: SREA, 2014

Quadro 3.4.5 | Número de dormidas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Graciosa	61 580	104 573	102 858	113 186	119 896	101 848	101 678	97 451	100 100
Total	856 364	1 089 142	1 246 563	1 243 131	1 184 375	1 108 130	1 152 046	1 149 835	1 077 420

Fonte: SREA, 2014

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 aspectos 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;
- ZPE;
- ZEC;
- 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 PRA, verificou-se não haver qualquer tipo de dados referentes à composição e volume dos efluentes industriais da Região. Das várias indústrias existentes na Região, existem algumas cujas águas residuais são suscetíveis de conterem substâncias perigosas incluídas nas listas I e II. Contudo no caso da ilha do Faial o número desse tipo de indústria terá um significado muito reduzido.

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.

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 do Faial.

3.4.1.2.3.8 | Transportes marítimos

O transporte de passageiros por via marítima assume atualmente, no conjunto da RAA, uma importância muito relativa. No entanto, o transporte marítimo de passageiros poderá (e deverá) assumir um papel mais relevante no curto-médio prazo e que poderá ser uma componente de pressão sobre as águas costeiras (PROTA, 2008).

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 crudo 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.

Sendo assim verificamos que o "RISCO" de acidentes é uma constante permanente, nas águas costeiras. O risco de poluição por hidrocarbonetos e por substâncias perigosas, seja ele operacional ou accidental, no meio aquático depende de múltiplos fatores, no entanto, a maior parte da poluição por hidrocarbonetos resulta de operações portuárias de rotina ou acidentes em operações de descarga e ou em instalações de armazenamento. As zonas portuárias com terminais petrolíferos estão desta forma sujeitas a um maior risco de poluição accidental ou operacional (REOTA,2003).

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).

De acordo com o PRA (2001) o desconhecimento por parte das autoridades marítimas acerca do volume e tipo de tráfego marítimo (e carga transportada) que atravessa a Zona Económica Exclusiva (ZEE) dos Açores, não fazendo escala nos portos da Região, não permite quantificar este mesmo tráfego nem determinar a probabilidade da ocorrência de um acidente com um petroleiro nas águas marinhas dos Açores.

Na contaminação accidental de recursos hídricos observa-se que a situação mais perigosa e de maior risco se deve a descargas accidentais de hidrocarbonetos junto à orla costeira, ou no porto, com navios de transporte de hidrocarbonetos. A situação descrita poderá ter diferentes magnitudes, marcadamente catastróficas, accidentais ou incidentais. No ano 2000, foram descarregados accidentalmente na orla costeira cerca de 160 m³ de hidrocarbonetos (SRA, 2001).

O armazenamento de hidrocarbonetos faz-se em todas as ilhas dos Açores e 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 3.4.6 apresentam-se as instalações de armazenagem de combustíveis, mais importantes na ilha do Faial, e os volumes das substâncias armazenadas.

Quadro 3.4.6 | Instalações de armazenagem de combustíveis

Ilha	Empresa	Localização	Substâncias armazenadas	Volume por tanque (m ³)
Faial	SAAGA Petrogal	Monte das Moças, Horta Monte queimado Horta	Butano	3x250
			Gasóleo	2x1000
			Gasolina	400; 2x200
			JP1	2x50
			Petróleo	50

Na contaminação accidental de recursos hídricos, observa-se que, a situação mais perigosa e de maior risco deve-se a descargas accidentais de hidrocarbonetos junto à orla costeira, ou no porto, com navios de transporte de hidrocarbonetos. A situação descrita poderá ter diferentes magnitudes, marcadamente catastróficas, accidentais ou

incidentais. No ano 2000, foram descarregados acidentalmente na orla costeira cerca de 160m³ de hidrocarbonetos (SRA, 2001).

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 de 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 PGRHI, 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

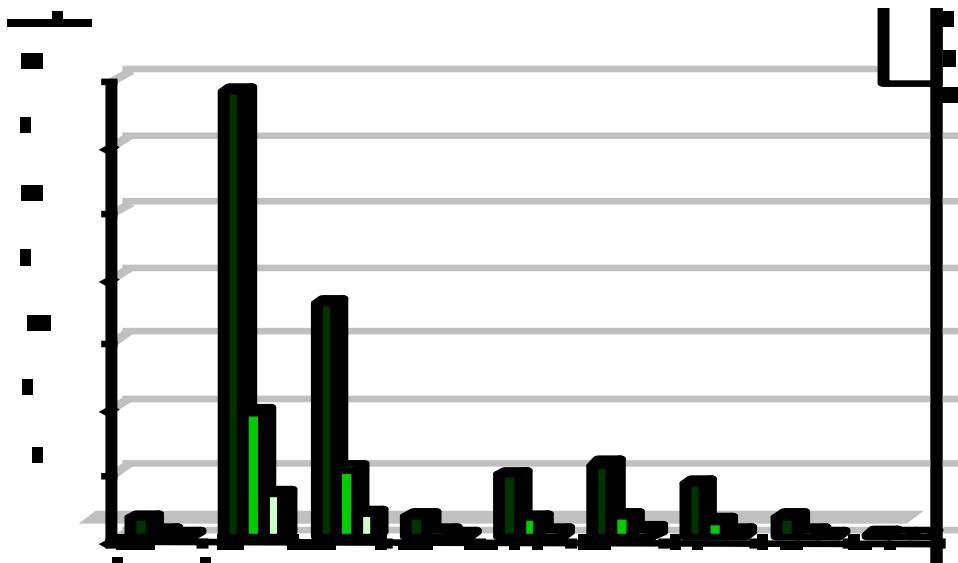
A poluição difusa é caracterizada por ocorrer sobre áreas extensas, transportada por escorrimento superficial ou dispersão aérea, entrando no meio recetor de forma difusa e intermitente. Pode ser considerada uma das principais causas de degradação ambiental na Região, constituindo a atividade agropecuária, a sua principal fonte (REOT, 2001).

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, subterranean 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). A distribuição da ocupação do solo é reveladora da representatividade das pastagens no conjunto da superfície das ilhas, em especial nos terrenos de baixa e de média altitude. Os compostos orgânicos e os fertilizantes são arrastados pelas escorrências, chegando aos ambientes

aquáticos através dos cursos de água, das estradas e das redes de águas pluviais conduzindo à contaminação física e microbiológicas das massas de água. 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 (POOC-Faial, 2009).

Não estando ainda terminado o modelo de qualificação de pressões em desenvolvimento, conforme referido no ponto 3.4.1.2, os dados relativos à quantificação da contaminação difusa que atinge as zonas costeiras, e assumindo que as linhas de águas interiores (superficiais e subterrâneas) integram grande parte da contaminação difusa existente a montante das zonas costeiras, apresenta-se na Figura 3.4.9 os valores referentes às cargas geradas pelos efetivos pecuários em termos de carência química em oxigénio em cinco dias e cargas de fosfato geradas, determinadas em 2001 no âmbito do PRA.



Fonte: SRA, 2001

Figura 3.4.9 | Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.

O gráfico evidencia uma expressividade pouco significativa das cargas poluentes geradas pela atividade pecuária na ilha do Faial.

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 da Terceira que se verificam as maiores pressões decorrentes da utilização de fertilizantes azotados, destacando-se ainda a primeira quanto ao uso de fertilizantes fosfatados.

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, 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, 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), à deposição direta de excrementos durante a travessia dos leitos por parte dos animais e a bacias de linhas de água que são utilizadas como bebedouro ou local de ordenha (PROTA, 2008).

Quadro 3.4.7 | Cargas de origem biológica na ilha do Faial

Agricultura + florestal (ton/ano)		Carga Pecuária (Ton/ano)				
Ntotal	Ptotal	CBO5	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
15,2	1,0	1 631,9	1 844,8	20 135,3	1 160,2	388,0
Agricultura + florestal (kg/dia km ²)		Carga Pecuária (kg/dia km ²)				
Ntotal	Ptotal	CBO ₅	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
0,3	0,02	29,0	32,8	358,2	20,6	6,9

A Figura 3.4.10 apresenta a espacialização das cargas de origem biológica associadas à pressão difusa para a ilha do Faial, relativas ao Azoto Total (agricultura, floresta, pecuária, doméstica, industrial).

Analizando a Figura 3.4.10, verifica-se que, de acordo com as cargas de azoto total, estabelecidos de acordo com Borja *et al.*, 2005, a contribuição das bacias hidrográficas não ultrapassa o limiar dos 100kg N/dia km². Analisando em termos de carga de Ntotal média, verifica-se que a carga produzida é de cerca de 21,7kg N/dia km² e de cerca de 46,9kg N/dia km² de linha de costa.

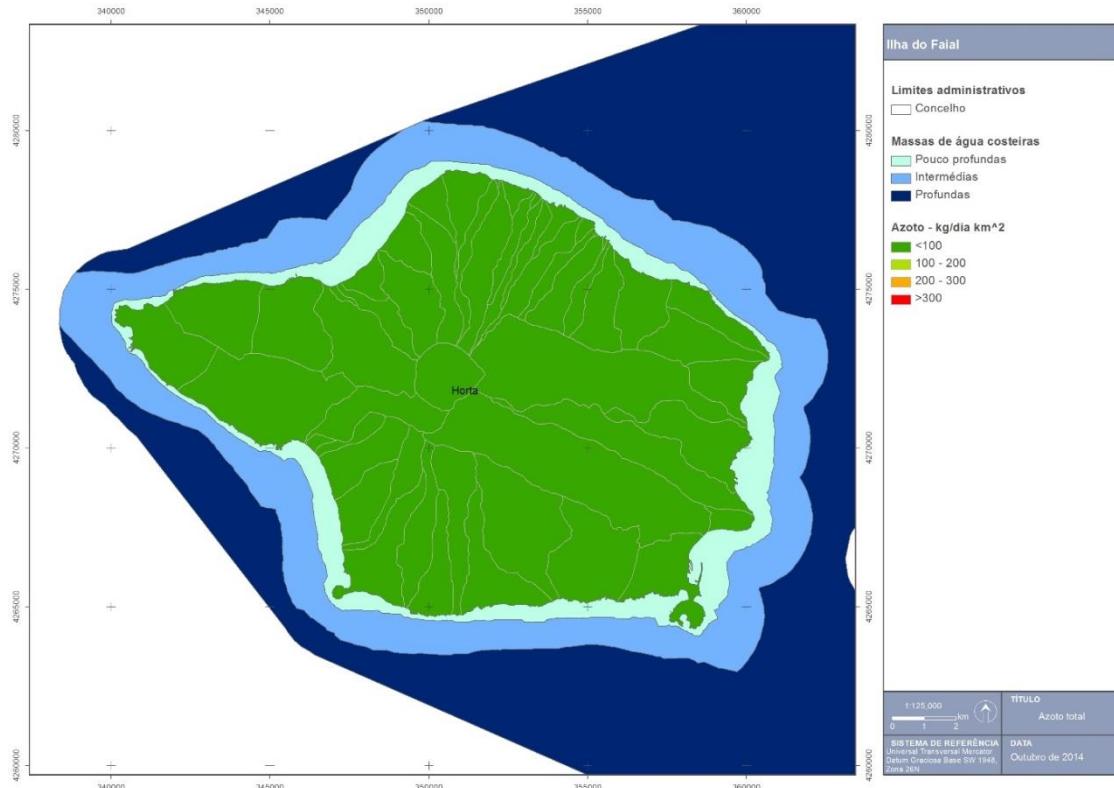


Figura 3.4.10 | Cargas de origem biológica para a ilha do Faial – Azoto total.

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 N total apresentam valores ainda mais reduzidos. Em termos de carga de Ntotal média, obtém-se valores de cerca de 6,5kg N/dia km² e 14,1kg N/dia km².

No entanto, analisando a distribuição das cargas por bacia, apesar de não ultrapassar o limiar dos 100kg N/dia km², verifica-se que as que contribuem com uma carga mais significativa encontram-se nos extremos a Norte e a Sul da região central da ilha do Faial (Figura 3.4.11).

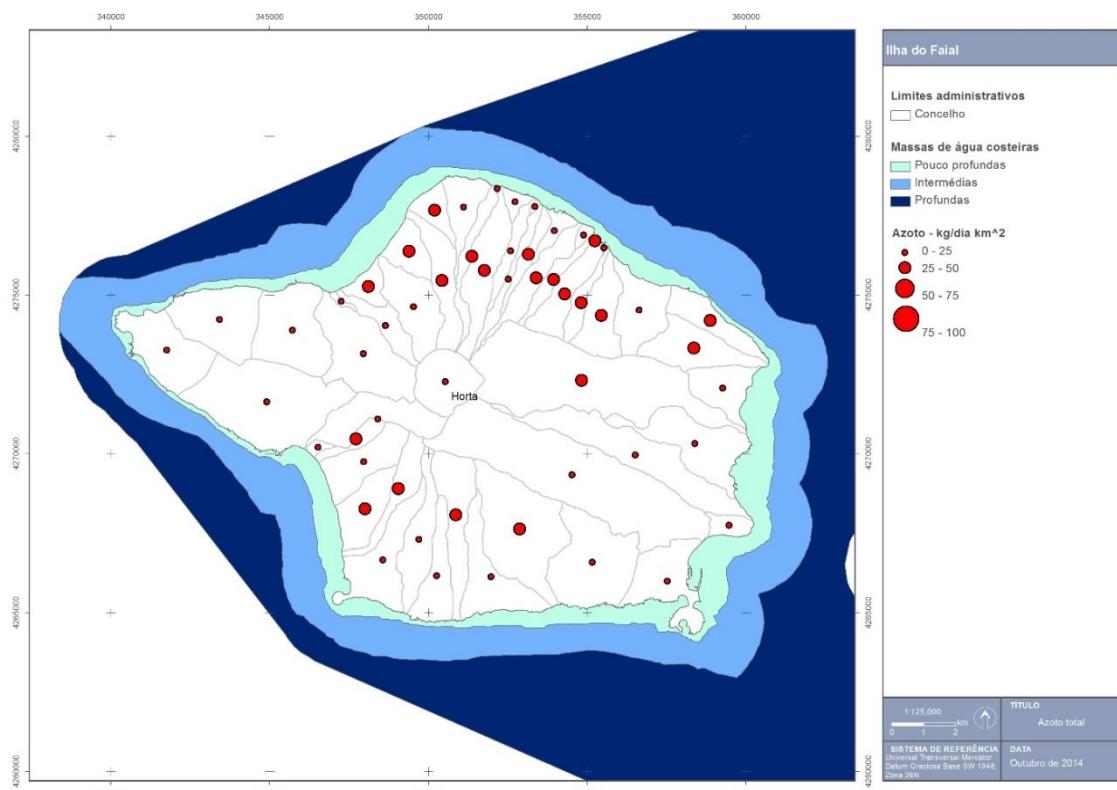


Figura 3.4.11 | Contribuição de cargas de origem biológica por bacia hidrográfica para a ilha do Faial – Azoto total.

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. No entanto, alguns concelhos (Corvo; Calheta-São Jorge; Horta; Angra do Heroísmo e Praia da Vitória) já reverteram esta situação com a utilização de aterros sanitários;

- 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;
- 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, quando existem, ou pelos bombeiros, nem sempre são tomadas as medidas mais corretas para o seu despejo, não sendo raro que este seja efetuado 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 pode-se distinguir 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 ZB; e infraestruturas portuárias.

Dragagens

O licenciamento da dragagem de areia dos fundos marinhos dos Açores compete à SRMCT, 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. Recentemente foi apresentada à Assembleia Legislativa Regional uma proposta de diploma sobre o Regime Jurídico da extração de inertes na faixa costeira e no mar territorial dos Açores, que aguarda os trâmites legais para a sua aprovação.

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 hipoxia (pouco oxigénio) ou anoxia (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.

Para definir as áreas passíveis de extração, a SRAM (pela atual orgânica DRAM – SRMCT),, em conjunto com Departamento de Oceanografia e Pescas/Instituto do Mar (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.

Em torno da ilha do Faial as áreas autorizadas para a dragagem de areia encontram-se localizadas entre o Varadouro e a Ponta de Castelo Branco, entre a Ponta dos Cedros e a Baía da Areia da Quinta e entre a Baía do Negrito e a Ribeirinha. No período 2007-2008 estavam licenciadas quatro empresas, tendo como obrigação contratual, ao abrigo das respetivas licenças, abastecer também as ilhas de São Jorge e Pico. Como se pode constatar, o volume total autorizado atinge os 20 000m³ para as quatro empresas com titularidade para operar na ilha do Faial, repartidos em 5000m³ para cada uma delas.

Contudo, o volume de areia extraído corresponde, sensivelmente, a metade do autorizado, situando-se nos 8 847m³ em 2007-2008, valor inferior ao registado no período 2006-2007 (12 955m³). Recentemente, a empresa Manuel Machado foi autorizada a extrair 1 500m³ de areia na Ribeirinha. A fotografia apresentada na Figura 3.4.12 identifica uma operação de dragagem de areia na costa virada a nascente (Ribeirinha), obtida em 14 de julho de 2009.



Figura 3.4.12 | Extração de areias na costa da ilha do Faial: a) imagem relativa à extração de areia, junto à costa na zona da Ribeirinha; b) pormenor da operação.

No Quadro 3.4.8 apresentam-se os volumes totais das licenças, atribuídas a empresas de dragagem da Região.

Quadro 3.4.8 | Volumes licenciados para o Faial (m³/ano)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2009
Faial	-	-	-	-	-	-	20 000

Nota: ¹Volume licenciado para a única empresa; ²Volume licenciado a um total de duas empresas; ³Volume licenciado a um total de três empresas.

Fonte: SRAM

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 desta forma indispensável a realização de estudos de impacte ambiental nos locais delimitados para dragagens e respetivas zonas adjacentes, por forma a determinar quais os impactes que este tipo de atividade terá 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 costeira

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 Figura 3.4.13 estão localizadas as obras de defesa costeira, maioritariamente na zona costeira envolvente à cidade da Horta, contribuindo decisivamente para a artificialização da linha de costa, alterando as funções originais e contribuindo para a perda da zona intertidal. Analisando a Figura 3.4.13, 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 da sede do concelho do Faial.

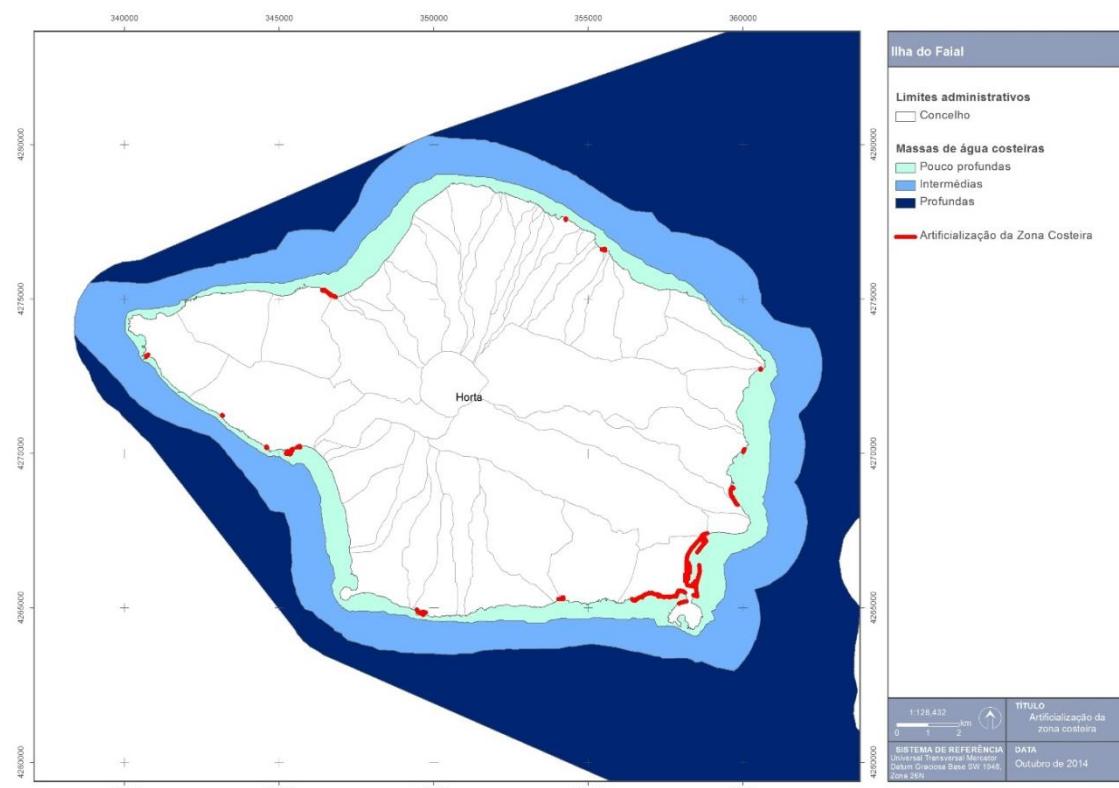




Figura 3.4.13 | Localização das obras de defesa costeira e portuária que contribuem para a artificialização da zona costeira.

Na ilha do Faial são de assinalar as seguintes obras:

- Proteção costeira do Castelo de São Sebastião, orla marítima do Pasteleiro;
- Construção de muro de proteção contíguo ao cone de escórias da praia de Porto Pim;
- Proteção marítima do acesso à fábrica Velha da Baleia – Porto;
- A frente marítima da cidade da Horta está protegida com um muro longitudinal em alvenaria de pedra, com defletor da energia das ondas. Nos extremos, esta obra está confinada por estruturas do porto da Horta – Horta;
- A Norte da cidade da Horta decorre a execução da obra de expansão do porto e a Sul, o muro e o quebramar destacado rematam com a marina do porto. Nesta frente marítima, decorrem trabalhos de dragagens relacionados com as obras de expansão do porto – Horta;
- Muro da frente marítima da Cidade da Horta protegido por um quebramar destacado (afastado cerca de 1,5 m do muro) executado em enrocamento de pedra;
- A área de Porto Pim apresenta muros de retenção marginal em alvenaria de pedra. A frente urbana é caracterizada por arruamentos estreitos marginados por um muro atingido pelas águas calmas da baía – Porto Pim;
- No Monte da Guia, a praia é acessível por rampa, protegida por enrocamento em pedra- Monte da Guia;
- A estrada marginal ao portinho do Alcaide é sustentada por um muro de retenção em alvenaria de pedra, com rochas e pedras naturais a proteger a base – Alcaide;
- Na frente do edifício das termas desativadas, a estrada é marginal ao mar, protegida por muro em alvenaria de pedra, com rocha natural na base – Varadouro;
- Na Fajã, entre a praia e o portinho, existe um muro em alvenaria de pedra - Fajã;
- A praia é limitada por um muro em alvenaria de pedra ao longo da marginal – Praia da Conceição.

Infraestruturas portuárias

As obras costeiras, nomeadamente as infraestruturas costeiras, alteram a orla costeira. Ao longo do perímetro das ilhas, encontra-se uma série destas obras, 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 3.4.14, verifica-se que as grandes obras portuárias se localizam na cidade da Horta, onde está localizado um quebramar de grandes dimensões com cerca de 850 comprimento.

De acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 17/94/A, de 18 de maio, alterado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 13/2000/A, de 20 de maio, sobre os Portos da RAA, verifica-se que na ilha do Faial estão classificados: os portos da Horta na classe A; Varadouro e Castelo Branco na classe D e classificado como “portinho” as restantes infraestruturas.

No Quadro 3.4.9 encontram-se listados os portos (3) e portinhos (14) e marinas (1) da ilha e a respetiva classificação dos portos.

Quadro 3.4.9 | Listagem de portos, portinhos e marinas da ilha do Faial

Portos		Portinhos	Marinas
Nome	Classe		
Varadouro	D	Comprido	Horta
Castelo Branco	D	Capelo	
Horta	A	Lapa	
		Feteira	
		Alcaide	
		Porto Pim	
		Praia Almoxarife	
		Pedro Miguel	
		Redonda	
		Ribeirinha	
		Salão	
		Eira	
		Praia Norte	

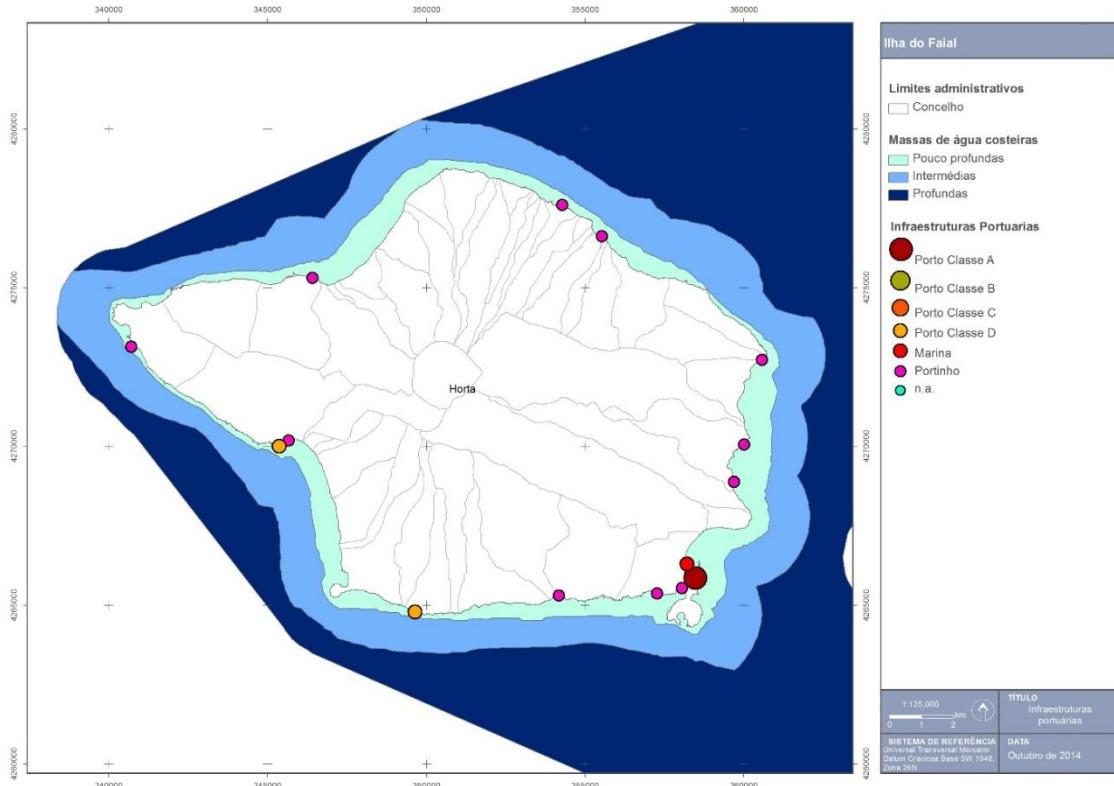


Figura 3.4.14 | Localização das infraestruturas portuárias.

Analisando a Figura 3.4.14, verifica-se que as infraestruturas portuárias com maior impacte estão associadas a núcleos urbanos, incrementando a pressão sobre as massas de água costeiras, sendo necessária uma atenção redobrada.

O início da construção do porto da Horta data de 1890. Atualmente é constituído por um quebramar exterior com cerca de 850m de extensão, acostável em parte do seu intradorso, constituindo 3 cais distintos, destinados à marinha de comércio:

- Cais Alfa, com 160m de extensão e fundos à cota -7,5m (ZH);
- Cais Beta Norte, com 150m de extensão e fundos à cota -6,0m (ZH);
- Cais Beta Sul, com 120m de extensão e fundos à cota -4,5/-5,5m (ZH).

Este molhe foi construído com um prisma de enrocamento na base e cantaria em blocos de alvenaria hidráulica. Entre 1995 e 1999 sofreu as obras de reabilitação e reforço mais recentes e, atualmente, é constituído por blocos de betão, com manto regularizado e tetrapodos de 25 toneladas. Na cabeça do molhe, com fundos à cota -17m (ZH), o manto resistente é constituído por cubos Antifer de 40 toneladas. O coroamento do quebramar está à cota +3,1m (ZH).

Na zona Sul do porto desenvolve-se o setor das pescas, com um cais com cerca de 350 metros e fundos à cota -4,0m (ZH). A Oeste, com cerca de 100m de extensão e fundos à cota -4,0m (ZH), localiza-se o cais reservado para o tráfego de passageiros interilhas.

No interior do porto localiza-se ainda uma marina, com capacidade para 220 embarcações, dividida em duas bacias (bacia Sul e bacia Norte). A estrutura que confere proteção à marina é um cais de acostagem em blocos pré-fabricados de betão, protegido por enrocamento no lado mais exposto. A marina tem capacidade para receber navios até 60m de comprimento e 4,5m de calado máximo.

Os fundos do porto são em areia, com alguns afloramentos rochosos. Não há variação significativa da morfologia dos fundos, pelo que a atividade de dragagens não é frequente.

Na zona mais a Sul, o porto possui ainda um parque de contentores, com uma área de terrapleno de cerca de 14000m².

Em termos de equipamentos, o porto possui:

- Diversos empilhadores, com capacidades que variam desde 2,5 toneladas até 45 toneladas;
- Quindastes com capacidade para 50 toneladas e para 18 toneladas;
- Uma grua automóvel;
- Um rebocador com capacidade de tração, a ponto fixo, de 30 toneladas.

Na sequência da introdução das ligações marítimas de passageiros entre todas as ilhas dos Açores por navios ferries e do constante aumento das escalas de navios de cruzeiro, tornou-se necessário melhorar as condições de operacionalidade e de ordenamento do atual porto da Horta.

Deste modo, decorrem obras de construção de uma nova bacia portuária, situada na parte Norte da baía, junto à foz da ribeira da Conceição, para satisfazer prioritariamente o tráfego de passageiros interilhas. Estas obras englobam:

- Molhe-cais de proteção das novas instalações portuárias, sensivelmente paralelo à marginal da cidade, com cerca de 390m de comprimento, dispondo de um cais acostável, no lado interior, com um comprimento útil de 300 metros, destinado às operações de ferries interilhas e também de navios de cruzeiros até 6 metros de calado. Este molhe ficará implantado em fundos de natureza sedimentar, compreendidos entre os -7,0m (ZH) e os -10,5m (ZH). O perfil transversal será constituído por enrocamento de dimensão variável no núcleo e mantos interiores e por tetrapodos de 10m³ no talude exterior. No coroamento, apresentará um muro-cortina em betão armado, com uma plataforma de 6,5m de largura à cota +7,0m (ZH) e com uma galeria no lado interior, para abrigo dos passageiros. O lado interior do quebramar apresentará o cais acostável, constituído por blocos de betão simples, pré-fabricados, fundados à cota -6,5m (ZH). A plataforma do cais será de 18 metros de largura;
- Ponte-cais acostável pelos dois lados, com um comprimento de 90 metros, 10 metros de largura e fundos à cota -5m (ZH), para servir as embarcações de passageiros do Triângulo. Esta obra enraizará na retenção Sul e a orientação é paralela ao molhe-cais. A estrutura será constituída por pilares de aduelas pré-fabricadas, ligados por tabuleiro formado por duas vigas longitudinais e lajes pré-fabricadas;
- Terrapleno com uma área de cerca de 20 000m², para instalações de apoio ao terminal. Esta área fará a ligação entre a marginal e o molhe-cais, sendo executadas retenções marginais em enrocamento

com dimensões selecionadas, a Norte e a Sul, para delimitação do terrapleno. Na retenção Norte, na extremidade adjacente à foz da ribeira, será ainda construído um muro de suporte em betão armado, para suporte de uma escada de acesso à marginal. De modo a assegurar a abertura da foz da ribeira, será construído um esporão com 180 metros de comprimento, enraizado no lado Norte da foz, com enrocamento em pedra e tetrápodes de 4m³ na zona mais exposta à agitação;

- Bacia de manobras e acostagem, com fundos de serviço mínimos de -6,0m (ZH), compreendendo um círculo de rotação de 200m de raio e uma área adjacente ao cais com 130 metros de largura. Estimam-se cerca de 40 000m³ de materiais a dragar.

Porto Pim – Portinho

Este portinho situa-se na zona antiga da cidade da Horta. A envolvente tem muros em alvenaria de pedra, que sustentam a estrada marginal e uma frente edificada. Os muros são atingidos pelas águas calmas da baía. O portinho dispõe de uma rampa em alvenaria de pedra, junto à porta da muralha. Em termos funcionais é uma infraestrutura pouco utilizado por embarcações miúdas para varar, tratando-se de uma zona geralmente frequentada por banhistas.

Alcaide – Portinho

O portinho está protegido por uma estrutura de betão sobre rocha, com cerca de 20 m de extensão e com a frente algo degradada. Trata-se de uma infraestrutura pouco utilizada para varar embarcações miúdas, sendo usado para acesso de praticantes de caça submarina e de pesca lúdica de pedra.

Nesta zona desagua um esgoto da fábrica da Cofaco, o que constitui um aspeto ambientalmente crítico a considerar.

Feteira – Portinho

O portinho da Feteira é utilizado por embarcações miúdas para varar, sendo também usado por banhistas e para pesca lúdica de pedra.

No lado W do portinho existe um quebramar com cerca de 50m de comprimento, com cubos Antifer na cabeça (com data de 1987) e enrocamento no corpo e enraizamento. Esta infraestrutura dispõe de uma rampa com aproximadamente 30m de largura e lugar para estacionamento. O espaço dispõe de um guincho elétrico que, segundo informações recolhidas no local, os utilizadores do portinho pretendem montar proximamente.

O cais é em betão (cerca de 3m de largura), protegido com enrocamento no extradorso, apresentando-se em bom estado de conservação, dispondo de 3 cabeços de amarração e 2 escadas de marinheiro para acesso à água e às embarcações. Segundo um dos utilizadores locais, este porto é o de mais difícil acesso, devido às condições de agitação marítima.

Do lado Este do portinho, localiza-se uma pequena baía, com pedra e afloramentos rochosos naturais.

Castelo Branco – Classe D

O Porto de Castelo Branco localiza-se nas proximidades do Aeroporto da Horta. Os acessos a esta infraestrutura e à ZB adjacente estão a ser melhorados e englobam também uma série de infraestruturas, nomeadamente um parque de campismo e um parque infantil.

Trata-se de um porto utilizado por embarcações de pesca profissional, de recreio, miúdas e cabinadas de pequeno porte, sendo também fruído por banhistas e para a pesca lúdica de pedra.

O acesso ao cais faz-se por uma rampa com cerca de 10 m de largura, existindo do lado Este da infraestrutura uma outra rampa para varar barcos. O cais possui uma grua para varar embarcações e 4 cabeços de amarração. O final da rampa de acesso permite estacionamento e zona para os barcos.

A proteção da agitação é salvaguardada por um muro defletor em betão armado, com rocha natural no extradorso, que resulta de uma intervenção recente, apresentando-se em bom estado de conservação.

Por último, importa referir que as casas de aprestos localizadas nas proximidades do porto foram paulatinamente transformadas em moradias de veraneio.

Varadouro – Rampa de Varagem

Esta zona de costa estende-se desde um pequeno portinho (rampa de varagem) até ao porto de classe D e a uma zona de banhos, sendo muito apreciada no passado pela existência de uma unidade termal (atualmente desativada), com qualidades terapêuticas.

As infraestruturas portuárias dispõem-se, assim, entre dois espaços, localizando-se na extremidade mais a Este uma pequena praia de areia grossa, onde existe uma rampa para varar barcos, em betão, com cerca de 10m de largura. Atualmente, esta rampa não é utilizada para apoio à movimentação de embarcações, sendo essencialmente usada por praticantes de caça submarina e na pesca lúdica de pedra.

A supracitada praia não dispõe de vigilância, sendo no entanto utilizada por banhistas e por praticantes de caça submarina.

Varadouro (Porto da Lapa) – Classe D

O Porto do Varadouro é utilizado por embarcações miúdas e cabinadas de pequeno porte de pesca profissional e de recreio, bem como espaço de acolhimento da pesca lúdica de pedra.

O porto foi intervencionado e reabilitado em 2006, possuindo uma rampa de acesso e área de apoio, que inclui estacionamento em betão e um edifício. A infraestrutura é definida por um muro-cais em betão, com cota de coroamento elevada, sendo visível na sua extremidade uma parte em alvenaria de pedra.

Neste cais há uma grua para varar embarcações e 3 cabeços de amarração, existindo duas escadas de acesso à água.

Porto do Comprido (Capelo) – Portinho

O portinho do Comprido regista uma localização remota e longe de habitações, dispondo de uma rampa de acesso a carros e barcos, em alvenaria de pedra, com cerca de 6 m de largura. Junto ao mar, esta rampa divide-se em dois e do lado Norte, ainda existe uma zona abrigada por afloramentos rochosos, com uma escada de marinheiro de acesso ao mar. O extremo final da rampa, do lado Sul, é protegido por pequeno muro em alvenaria de pedra.

O portinho é utilizado para varar embarcações miúdas. Apesar de não ter vigilância, é fruído por banhistas e a sua zona envolvente é muito utilizada para a pesca lúdica de pedra e para a caça submarina.

Praia do Norte (Fajã) – Portinho

Neste espaço destaca-se a praia que, apesar de não ser vigiada, é utilizada por banhistas. Esta praia apresenta algum enrocamento de proteção junto do muro marginal e de estacionamento, contíguo aos acessos.

Por outro lado, existe um portinho que atualmente não é utilizado por embarcações, sendo usado amiudadamente por praticantes da pesca lúdica de pedra e para caça submarina. A enseada em rocha confere uma proteção natural.

A rampa de varagem é em betão e, tal como a rampa de acesso ao portinho, apresenta-se em mau estado, dispondo de cerca de 2m de largura. Ao cimo, antes de se iniciar a rampa, há um parque de estacionamento e acessos em saibro, com uma fonte e um local de merendas para apoio.

Eira – Portinho

O portinho da Eira é utilizado por embarcações miúdas ou de pequeno porte, para embarque ou desembarque de pessoas em boas condições de mar. Este espaço é utilizado por banhistas, praticantes de pesca lúdica de pedra e caça submarina, apesar de não ter vigilância.

Na zona de acesso existe estacionamento, campo de futebol e balneários sendo a partir deste local que o acesso é limitado a peões, através de longa e íngreme escadaria em betão, intervencionada em 2007. A meio da descida está implantada uma zona de apoio a merendas.

O portinho tem uma pequena rampa de acesso à água, escavada na rocha, existindo também uma escada de marinheiro e um ponto com dois cabeços de amarração.

Salão – Portinho

O portinho do Salão é utilizado por embarcações miúdas ou de pequeno porte, para embarque ou desembarque de pessoas em boas condições de mar. Embora não disponha de vigilância, o espaço é utilizado por banhistas, praticantes de pesca lúdica de pedra e caça submarina.

Dispõe de um espaço reservado a estacionamento e um parque infantil. Existe um edifício anteriormente ocupado por um restaurante, em ruína desde o sismo de 9 de julho de 1998. O acesso ao portinho está limitado aos peões e apresenta-se muito degradado desde o sismo. O acesso corresponde a uma parte inicial em rampa, seguido de uma escadaria, com zona central, também em rampa, para movimento das embarcações.

Toda a infraestrutura é de acesso bastante difícil, dispondo de argolas e tocos de madeira que facilitam o manusear das embarcações. Existe também um ponto de apoio com um guincho e um motor. A meio da descida de acesso há uma zona coberta e um largo que permite o arrumo das embarcações. A rampa do portinho tem apoios para facilitar a movimentação dos barcos.

Ribeirinha – Portinho

O portinho da Ribeirinha dispõe de fácil acesso, sendo todavia afetado pelo atravessamento de uma ribeira, que escoa água sobre a estrada em situações de maior precipitação.

A infraestrutura é utilizada por banhistas, por praticantes de pesca lúdica de pedra e caça submarina, embora não tenha vigilância, dispondo de espaço afeto a estacionamento e de um edifício de apoio com instalações sanitárias e zona de merendas (e antigos fornos de telha).

O portinho tem uma rampa com cerca de 5 metros de largura, em mau estado de conservação e com um desnível (degrau) por assentamento da rocha. A entrada do porto está obstruída por pedras que terão sido deslocadas das áreas vizinhas em situação de maior agitação, já que toda a costa próxima apresenta estas pedras roladas na base das encostas.

A rampa é limitada por um muro em betão com cerca de 2 m de largura a Sul (tem duas argolas para amarração, mas uma está degradada). O muro a Norte é mais alto, com 3 argolas para amarração e uma escada para acesso à água (parte deste muro é em pedra).

Pedro Miguel – Portinho

O Portinho de Pedro Miguel apresenta um acesso alcatroado, mas algo degradado, sendo servido por uma zona de merendas e de estacionamento.

O portinho é utilizado para varar embarcações miúdas, dispondo de uma rampa com cerca de 4 metros de largura, protegida por muro em alvenaria de pedra (cerca de 1,5 metros de largura) e uma escada de marinheiro. Na rampa de acesso existe uma zona que permite a paragem de barcos.

Praia de Almoxarife – Portinho

No extremo Norte da Praia de Almoxarife há afloramentos rochosos e um muro de alvenaria de pedra que os liga. Na frente do muro existem afloramentos rochosos naturais que conferem alguma proteção. O muro serve de acostagem a embarcações e tem largura variável, com um mínimo de cerca de 1,5m e a máxima largura na frente do muro.

Este muro dispõe de uma escada de marinheiro, uma escada de acesso à água e também de um ponto de amarração.

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 variada, há ainda a acrescentar o lixo que é accidentalmente 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.

Pescas

A RAA possui uma importante parcela da ZEE portuguesa, a maior da UE. 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 pelágicos (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. Nos últimos anos, em termos de biomassa desembarcada, os demersais tornaram-se no principal recurso, sobretudo por decréscimo das capturas dos tunídeos (REOTA, 2003).

De facto, 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 99% da pesca descarregada na ilha do Faial corresponde a peixes marinhos, dos quais se destacam os recursos pelágicos (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 e os crustáceos desembarques em Iota (em 2010), correspondem à percentagem restante para perfazer os 100% (SREA, 2011) (Quadro 3.4.10).

Quadro 3.4.10 | Quantidade de pesca na ilha do Faial

2005	2006	2007	2008	Anos		2011	2012	2013						
				2009	2010									
Quantidade Pesca (Kg)														
Demersal														
361 646	307 234	470 189	575 464	588 866	479 434	584 482	605 010	493 804						
Pelágica														
220 731	1 294 619	1 745 975	477 651	137 898	1 024 226	518 199	1 884 220	793 133						
Molusco														
3 136	6 823	23 351	42 143	14 129	14 449	36 365	4 057	15 788						
Crustáceo														
105	155	141	345	22	66	23	65	10						
Outras espécies														
810	199	2 200	-	-	-	-	-	-						

Da pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012, a espécies principais são o Atum e similares seguindo-se do Carapau negrão (Quadro 3.4.11).

Quadro 3.4.11 | Pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012

	Toneladas
Peixes marinhos	13 096
Atum e similares	7 900
Besugo	8
Carapau negrão	562
Cavala	377
Congro	441
Pescada	19
Raia	103
Sardinha	7
Crustáceos	7
Lagosta e Lavagante	2
Moluscos	263
Amêijoas	-
Lula	226
Polvo	11
Total	13 366

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 existam 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 ameaçados e quatro são raras. Destas *Epinephelus 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).

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 percas 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 aspectos 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 é o caso de baías, portos e marinas, o risco de eutrofização e ocorrência de blooms algais potencialmente tóxicos, torna-se maior.

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 do Faial, 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 aspectos 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. Segundo 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 pelo 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 3.4.12)

Quadro 3.4.12 | 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 3.4.13 e Quadro 3.4.17).

Quadro 3.4.13 | 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

Série de amostras colhidas durante um ano	Número máximo de amostras que poderão não ser conformes
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 n.º 1450/2007, de 12 de novembro (Quadro 3.4.14), 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 3.4.15).

Quadro 3.4.14 | Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos ($\mu\text{g}/\text{kg}$)

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	400-1 000	>1 000
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	500-1 000	>1 000
Níquel	<30	30-75	75-125	125-250	>250
Zinco	<100	100-600	600-1 500	1 500-5 000	>5 000
Compostos orgânicos					
PCB (soma)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
PAH (soma)	<300	300-2 000	2 000-6 000	6 000-20 000	>20 000
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 3.4.18). 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 3.4.18).
- 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 3.4.15).

- Pressões biológicas – avaliação do volume de pescas, bem como a introdução de espécies exóticas (Quadro 3.4.15).

Quadro 3.4.15 | 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
		Costeira	<5	6-10	11-25
Regime hidrológico	Dragagem de sedimentos ($10^4 m^3/ano$)	Portos	<1	1-10	>20
		Outros	<0,1	0,1-1	2-10
	Defesa Costeira (%)	Transição	<10	11-30	>60
Alteração morfológicas	Divisão da Massa de Água (%)	Costeira	<5	6-10	>30
	Profundidade média (m)	Transição	<10	11-25	26-50
	Artificialização da LC (%)		>3	3-1,5	<0,75
	Ancoradouros (n)	Portos	<5	6-25	26-50
		Outros	<100	101-200	201-500
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 respectivamente). 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 3.4.16). O levantamento e a quantificação foram elaborados com base em documentos bibliográficos, dados/informação geográfica e ortofotomapas.

Quadro 3.4.16 | Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação

Poluição	Pressões					Biologia e Usos
	Alterações morfológicas		Alteração do regime hidrológico		Exploração de recursos	
Descargas Urbanas	Infraestruturas Portuárias		Alteração da dinâmica costeira		Exploração de recursos	
Sem tratamento	0	Marinas	1	Obras de defesa aderente	12	nº empresas
Com tratamento	5	Portos de pesca	3	Esporões		Mudanças na biodiversidade
Fontes difusas	Comercias		1	Quebra-mares (>400 m)	1	Introdução de espécies
Descargas Industriais	Portinhos		13	Quebra-mares (<400 m)	3	Introdução de doenças

Pressões						
Poluição		Alterações morfológicas		Alteração do regime hidrológico		Biologia e Usos
Combustíveis	2	Estruturas de defesa		Outros	15	Recreio
Indústria transformadora (nº de empresas)	95	Obras de defesa aderente	12			Áreas balneares 17
Construção		Esporões	0			
Fontes difusas		Quebra-mares (>400 m)	1			
Agricultura e Floresta		Quebra-mares (<400 m)	3			
Fontes difusas	52	Dragagens				
Pecuária		Sedimentos $10^4 \text{ m}^3/\text{ano}$	2			
Fontes difusas (nº de bacias)	53					
Indústria Extrativa						
Sedimentos						
Bagacina						
Materiais basálticos	30					
Outros materiais						
Lixiviados de Aterros Sanitários	1					
Transportes Marítimos						
Embarcações comerciais (nº de entradas anuais)	247					

Deste levantamento foram apuradas/estimadas cerca de 611 pressões relevantes exercidas sobre as águas costeiras da ilha do Faial. A distribuição de pressões foi realizada tendo em consideração a área e o perímetro da ilha do Faial, 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 a área da costa da cidade da Horta, em termos de valores máximos, assume uma particular relevância, no que respeita as pressões associadas a carga orgânicas domésticas, hidromorfológicas e portuária comercial e de recreio. 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, destacam-se, em particular, a pecuária, que é responsável por mais de 90% da carga orgânica produzida.

No Quadro 3.4.17 são apresentados e quantificadas as principais forças motrizes que atuam nas massas de água costeiras, o número de pressões identificadas, desdobradas em pressões por área e por quilómetro linear de linha de costa.

Quadro 3.4.17 | Forças motrizes principais, atuando nas massas de água costeiras, e número de pressões identificadas, pressões por quilómetro quadrado da ilha e por quilómetro linear de linha de costa

Forças motrizes principais		Faial
Forças Motrizes	População (n/km ²)	87
	Industria (km ²)	0,1
	(n)	100
	Portos	17
	Pescas (t/ano)	1 303
	Agricultura (km ²)	22
	Pecuária (Pastagem) (km ²)	89,4
	Explorações Agrícolas (n)	1 596
Pressões	Total (n)	611
	(n/km ²)	3,5
	(n/km)	7,5

Das pressões enumeradas, foi identificado um conjunto de pressões relevantes, apresentadas e quantificadas no Quadro 3.4.18.

Quadro 3.4.18 | Quantificação das pressões relevantes para a ilha do Faial

Pressões Relevantes		Faial
Nutrientes	Carga total média (km ²)	Kg N/dia.km ² 21,7
	Carga total média (km)	Kg N/dia.km 46,9
Poluição	Água (%)*	0
	Sedimentos (%)	n.a.
Dragagem de sedimentos (10 ⁴ m ³ /ano)	Portos	n.a.
	Outros	0,83
Defesa Costeira (%)		6
Artificialização da linha de costa (%)		13
Ancoradouros (n)	Portos	350
	Outros	n.a.

Pressões Relevantes	Faial
Espécies Exóticas (<i>n</i>)	n.a.

*De acordo com o relatório de monitorização “Caracterização das massas de água costeiras da ilha do Faial”

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.km²), resultante da soma da carga de todas as bacias hidrográficas, e uma segunda considerando essa mesma carga distribuída pelo perímetro da ilha do Faial, assumindo uma distribuição uniforme da carga para toda a ilha. Analisando a primeira aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.15, 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 costeiras apresentam uma sensibilidade baixa. Assim, e de acordo com o proposto no Quadro 3.4.15, 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 3.4.15, a pressão é também classificada como Ausente (Sem P).

Este facto é suportado também pelo relatório de monitorização (Agroleico, 2011), no qual é referido que o valor de Azoto total, para as águas pouco profundas, intermédias e profundas é de inferior a 5mg/L, apresentando valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei n.º 236/98.

Relativamente à poluição considerou-se a poluição da água e dos sedimentos. A primeira foi quantificada com base no relatório de monitorização (Agroleico, 2011), constando-se que todas as amostras apresentaram valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei n.º 236/98. Relativamente aos poluentes específicos, na ilha do Faial atividade industrial que responsável pela sua produção/utilização apresenta uma reduzida expressão não tendo significado ou está mesmo ausente, facto que é comprovado pelo relatório de monitorização (Agroleico, 2011), 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, considera-se um valor de referência de 2009, onde foram dragados cerca de 8 324m³ 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 Baixa. De referir, que de acordo com o Projeto GEMAS, estão previstas duas áreas de dragagens autorizadas. No que respeita às dragagens nas áreas portuárias, visto que se considerou que todo o volume licenciado foi dragado fora das bacias portuárias, considera-se que não ocorreram dragagens, sendo classificada como Ausentes.

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). Decorrente da análise efetuada, com base na fotografia aérea, concluiu-se que cerca de 6% da linha de costa da ilha do Faial apresentava obras de defesa costeira, tendo sido a pressão classificada como Baixa. Desta, destacam-se fundamentalmente o quebramar do Porto comercial da Horta com 800m de comprimento e a frente marítima da cidade da Horta, com uma extensão de cerca de 2km.

A artificialização da linha de costa foi igualmente estimada com base em ortofotomapas, tendo sido considerado, neste caso, para além das obras de defesa referidas anteriormente, as regiões balneares artificializadas: portinhos ou piscinas

naturais que sofreram intervenções com a criação de zonas de solário e de recreio, originando a perda e/ou degradação da função intertidal da linha de costa. Com base nesta análise, estima-se que aproximadamente 13% da linha de costa apresenta-se artificializada, o que conduziu à classificação de pressão Baixa.

Quanto ao número de ancoradouros/amarrações, foram estimados através da contagem de embarcações presentes no ortofotomapas, atracados nos Portos de pesca e comerciais, obtendo-se um valor de cerca 50 embarcações. Contudo este valor é apenas indicativo, devendo ser considerado com reserva. Foram ainda contabilizados o número de amarrações da marina da Horta, num total de 300 lugares de amarração, de acordo com informação recolhida. Deste modo, e de acordo com Quadro 3.4.18, esta pressão é classificada como Moderada. Apesar de terem sido considerados outros locais de ancoragem/amarração, no caso da ilha do Faial, a sua expressão não possui qualquer significado.

Por último, e quanto às espécies exóticas, não existem dados nem conhecimento que permita analisar a existência e influência de espécies exóticas marinhas nesta região, tendo sido classificada com Ausente. Contudo, com a intensificação de tráfego marítimo, em particular através das embarcações de recreio, poderá ocorrer a introdução de novas espécies, devendo ser efetuada uma monitorização efetiva.

3.4.1.2.7.2 | Identificação das pressões significativas

De acordo com a DQA, “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 3.4.15 e Quadro 3.4.18 classificou-se cada uma das 9 pressões relevantes (Quadro 3.4.19).

Quadro 3.4.19 | 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)	A
Poluição Água (%)	A
Poluição Sedimentos (%)	A
Dragagem de sedimentos ($10^4 \text{m}^3/\text{ano}$) -	A

Pressões Relevantes	Classificação
Portos	
Dragagem de sedimentos ($10^4\text{m}^3/\text{ano}$) - Outros	B
Defesa Costeira (%)	B
Artificialização da linha de costa (%)	B
Ancoradouros (<i>n</i>) - Portos	M
Ancoradouros (<i>n</i>) - Outros	A
Espécies Exóticas (<i>n</i>)	A
Pressão Global Média	A - 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 do Faial é classificada como Ausente (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 0-1, 0,91 respetivamente.

3.4.1.2.8 | Avaliação do risco das massas não alcançarem os objetivos

De acordo com a DQA, 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 relate 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 3.4.20, é possível avaliar o risco de as massas de água não atingirem o Bom estado ecológico.

Quadro 3.4.20 | Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinado 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 Elevado		Risco Moderado
Moderada				Risco Moderado			
Baixa		Ausência de Risco			Risco Elevado		Risco Baixo
Ausente	Não significativa						

Perspetivando-se que o estado das massas de água seja classificado como **Excelente/Bom**, e tendo-se verificado que o grau de pressão existente nas massas de água costeiras da ilha do Faial apresenta 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.

3.4.2.2 Águas Caracterizações das cargas poluentes tópicas

3.4.2.2.1 Poluição tópica
 Nas Figuras 3.4.15 e 3.4.16 representam-se as cargas poluentes totais anuais de azoto e fósforo estimadas por bacia hidrográfica, verificando-se que é na área dominada pela massa de água Caldeira 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 e 149,1T/ano (média=25,4T/ano), enquanto relativamente ao fósforo total as cargas variam entre 0 e 49,6T/ano (média=8,4T/ano).

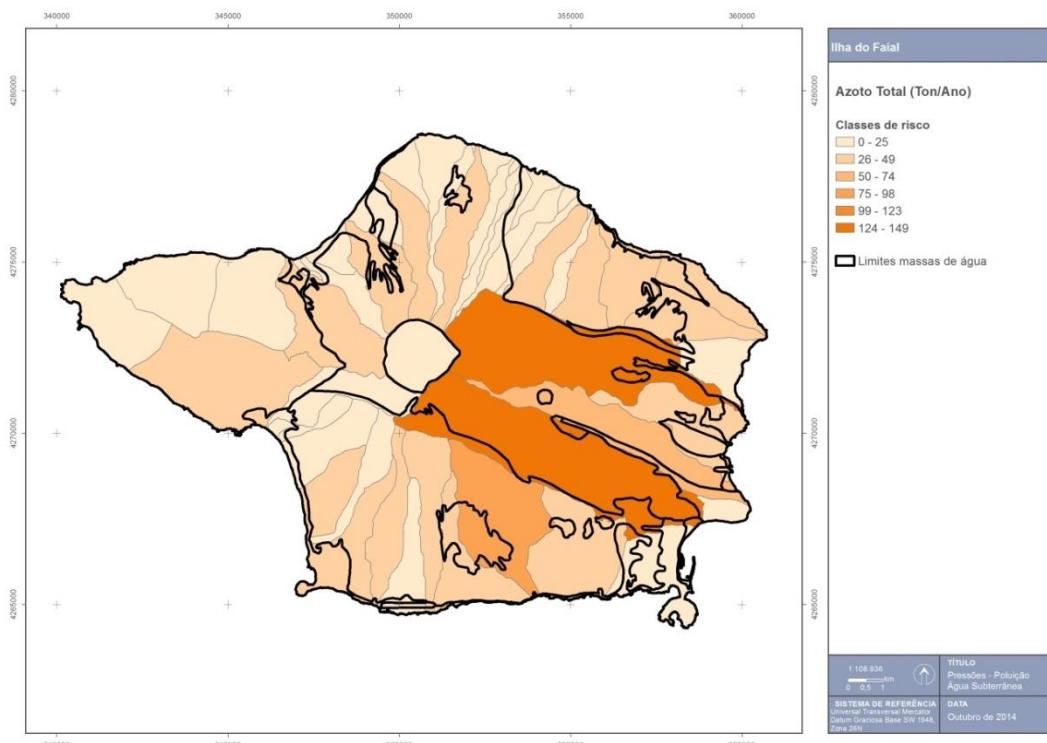


Figura 3.4.15 | Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha do Faial.

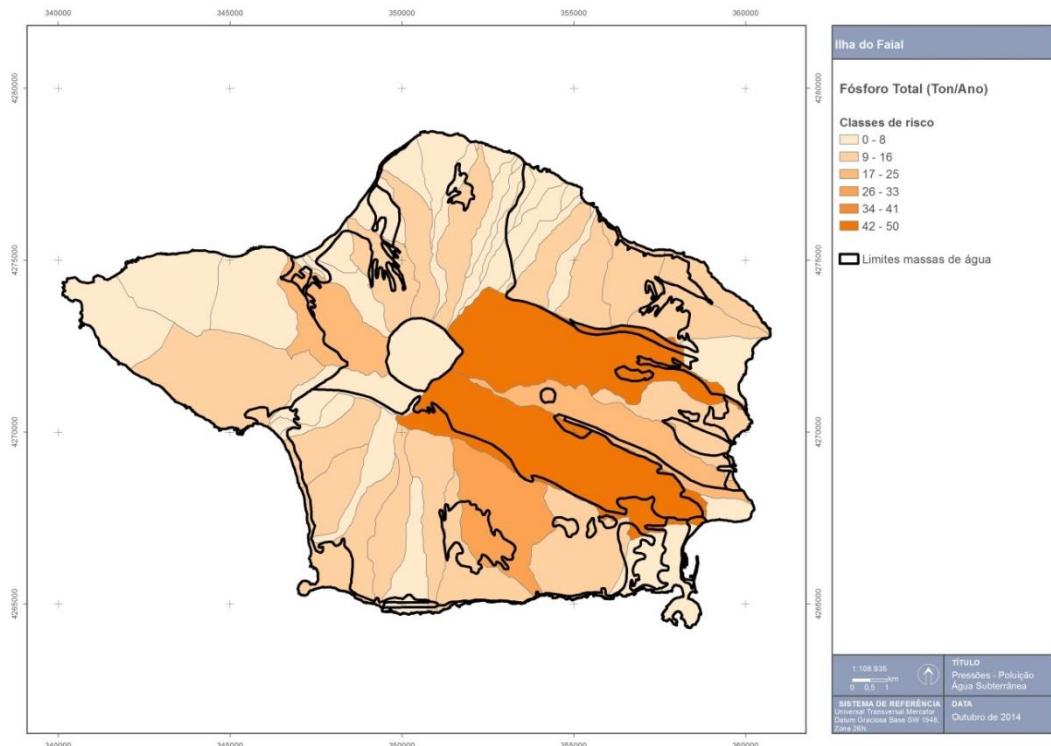


Figura 3.4.16 | Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha do Faial.

Considerando a tipologia dos focos de poluição verifica-se que as cargas poluentes tópicas (domésticas e industriais) são relativamente pouco significativas comparativamente às cargas difusas, com origem na agricultura, florestas e pecuária, em especial considerando esta última atividade como referência (Figuras 3.4.17 e 3.4.18). Com efeito, a discriminação dos valores de cargas totais de N e P por bacia hidrográfica, evidencia bem o predomínio das cargas difusas, em especial as relacionadas com a atividade pecuária (Quadro 3.4.21).

Quadro 3.4.21 | 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	16,91	0,96	0,00	5,22	0,30
	Indústria	0,00	1,85	0,05	0,00	0,62	0,01
	Pecuária	0,00	147,95	24,11	0,00	49,32	8,04
Difusa	Agricultura e Floresta	0,00	3,34	0,30	0,00	0,28	0,02

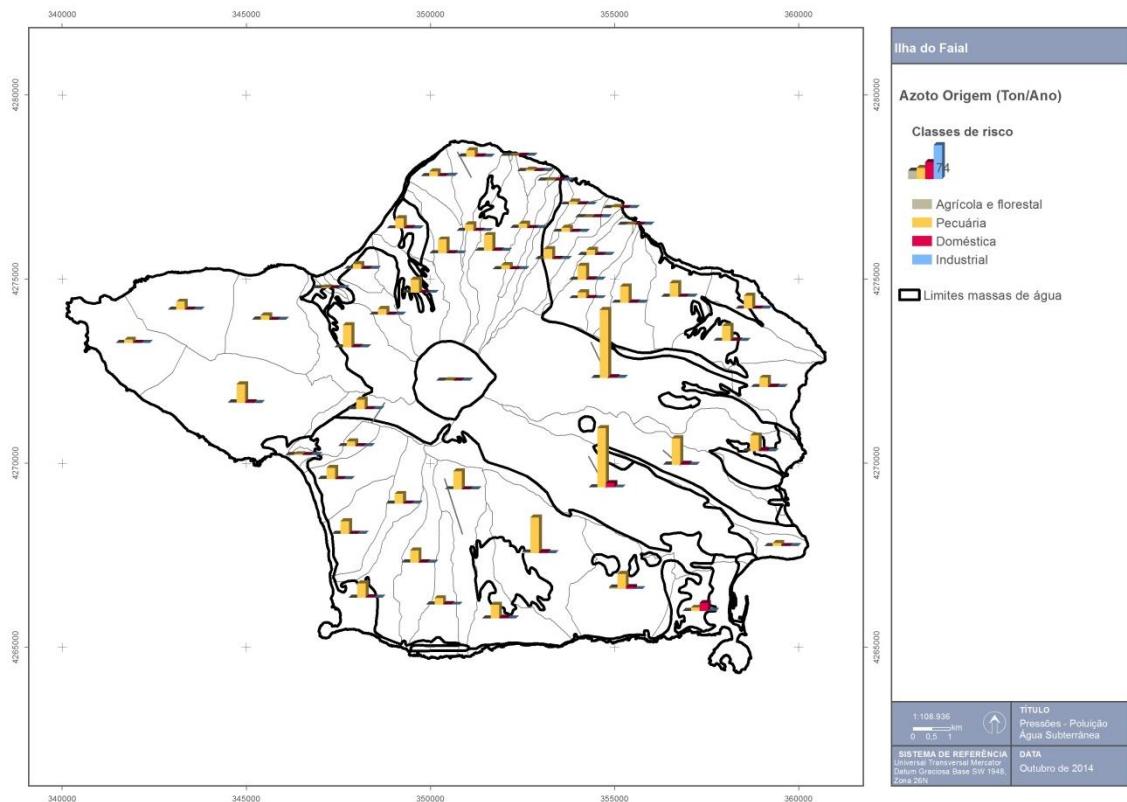


Figura 3.4.17 | Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.

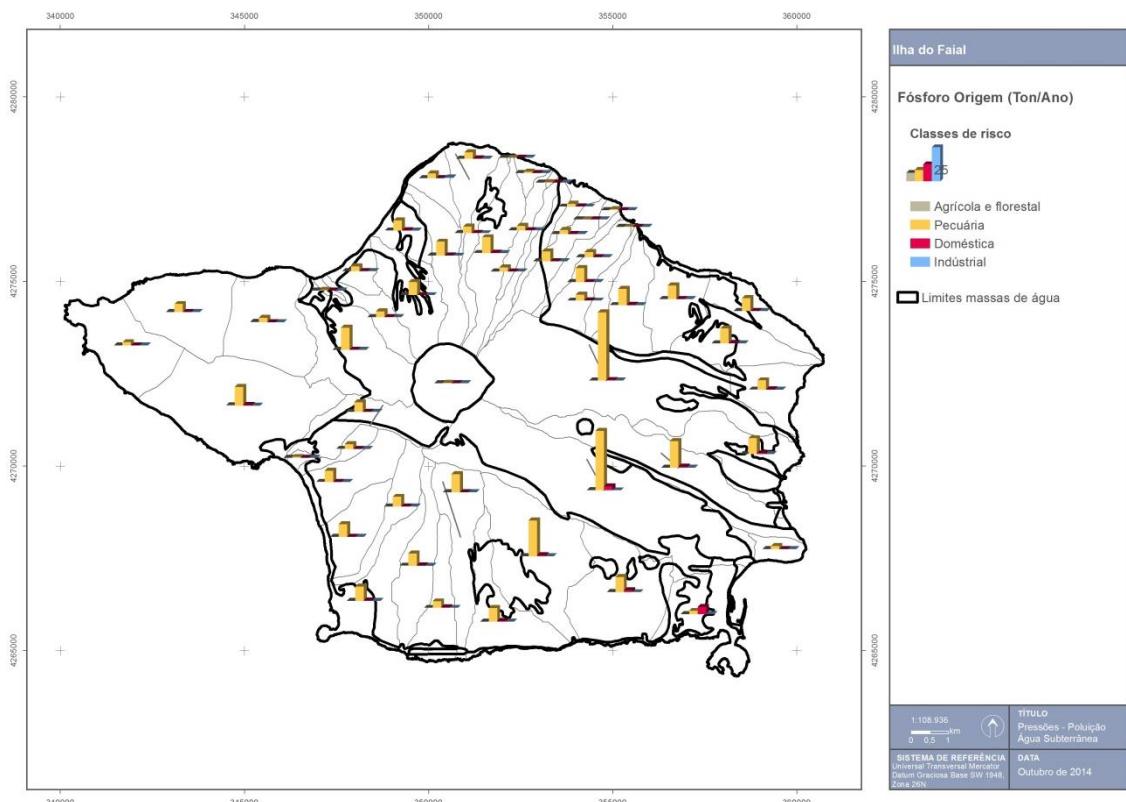


Figura 3.4.18 | Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.

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 algumas 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 subterrâneas 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 os locais de destino final de resíduos sólidos urbanos. Na ilha do Faial está inventariado pelas autoridades ambientais um aterro sanitário, explorado pela autarquia, onde é depositado um volume anual da ordem de 9724 m³/ano (PEPGRA, 2014), e três vazadouros não controlados. De acordo com a avaliação efetuada no âmbito do Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores, o aterro municipal é designado como vazadouro controlado, com um risco ambiental considerado como Médio.

3.4.2.1.2 | Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tópica

A Figura 3.4.22 representa a cartografia final que põe em evidência que a maior parte da superfície da ilha corresponde à classe de baixa a moderada vulnerabilidade à poluição. Esta classe domina toda a área central e oriental da ilha do Faial, com exceção, essencialmente, de alguns setores na área costeira E (Figura 3.4.19). Por outro lado, na extremidade ocidental da ilha, predomina a classe de vulnerabilidade elevada.

Considerando a área aflorante das massas de água subterrâneas constata-se que na área dominada pela massa Capelo predomina a classe de elevada vulnerabilidade. A classe de baixa a média vulnerabilidade corresponde à maioria da área aflorante das massas Cedros – Castelo Branco, Caldeira, Pedra-pomes da Caldeira e Pedro Miguel. Por seu turno, à classe de baixa vulnerabilidade corresponde a maior parte da área aflorante das massas de água Ribeirinha, Flamengos – Horta e Lomba – Alto da Cruz.

Em resultado da aplicação da metodologia referida no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico para elaboração de mapas com a distribuição espacial do índice de risco, apresentam-se os mapas de risco referentes à poluição tópica doméstica e industrial respetivamente nas Figuras 3.4.20 e 3.4.21.

O cartograma relativo à poluição tópica doméstica, mostra que em praticamente todas as massas de água ocorrem zonas em que o risco associado pode ser classificado como muito reduzido, com exceção da situação vigente no setor SE da ilha, em que zonas integradas nas massas Pedra-pomes da Caldeira, Caldeira e Flamengos – Horta, apresentam um risco designado como reduzido, resultante da zona urbana da cidade da Horta.

No que concerne à poluição tópica derivada da atividade industrial, apenas na massa de água Pedra-pomes da Caldeira foi identificada uma zona de risco, classificado como muito reduzido.

Na Figura 3.4.22 apresenta-se a localização do Aterro municipal do Faial, que se localiza numa área considerada como de moderada a elevada 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. Por seu turno, dos três vazadouros não controlados um situa-se num enquadramento semelhante ao aterro, o que poderá causar impactes significativos sobre a qualidade da água subterrânea. Por seu turno, as restantes lixeiras localizam-se numa área com uma vulnerabilidade à poluição baixa a moderada, o que sugere uma menor probabilidade de ocorrência de poluição de água subterrânea.

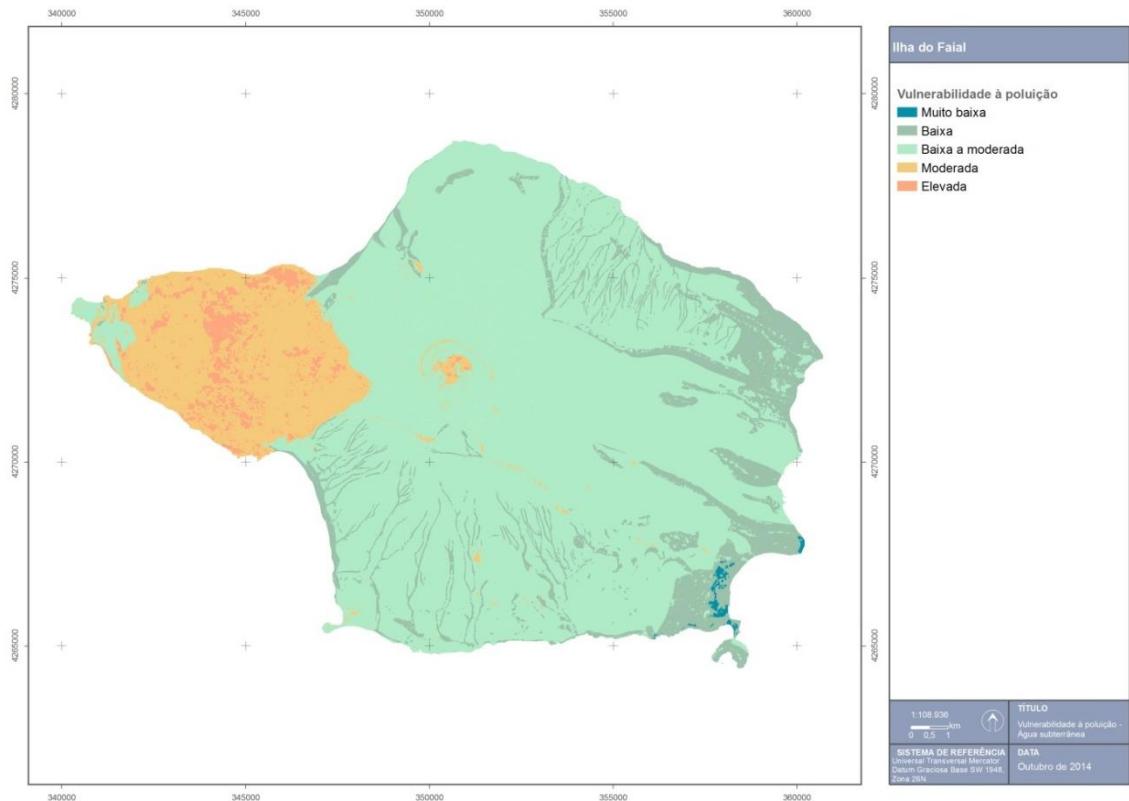


Figura 3.4.19 | Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.

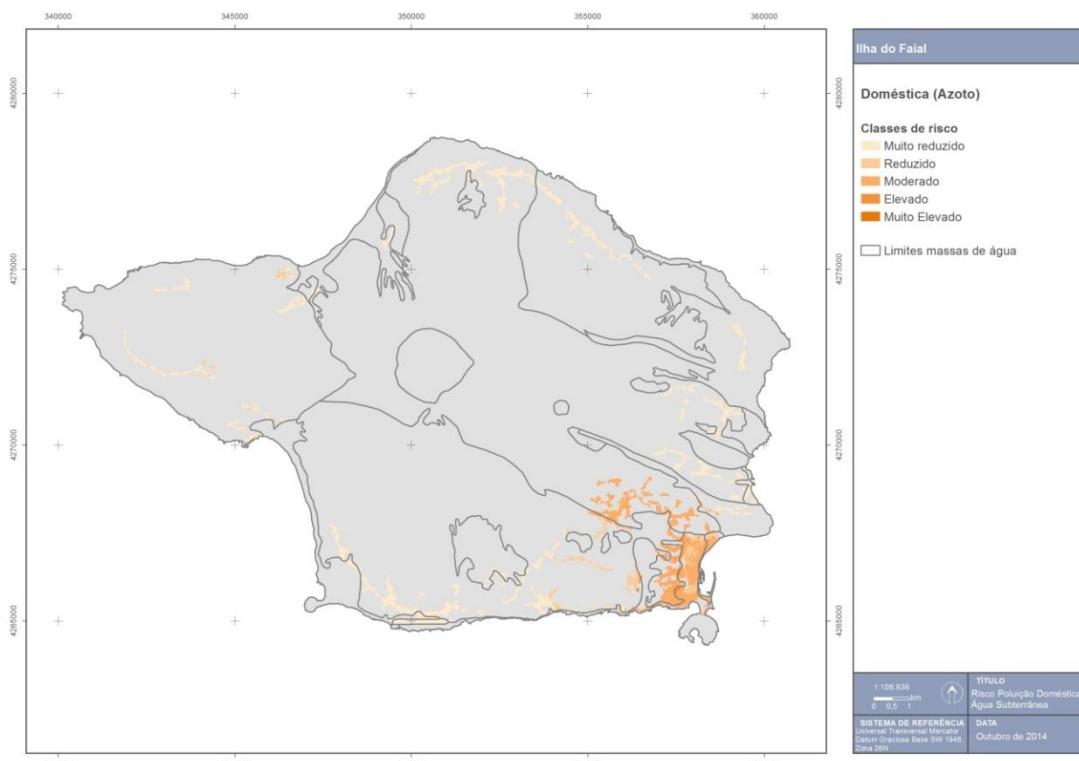


Figura 3.4.20 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica doméstica.

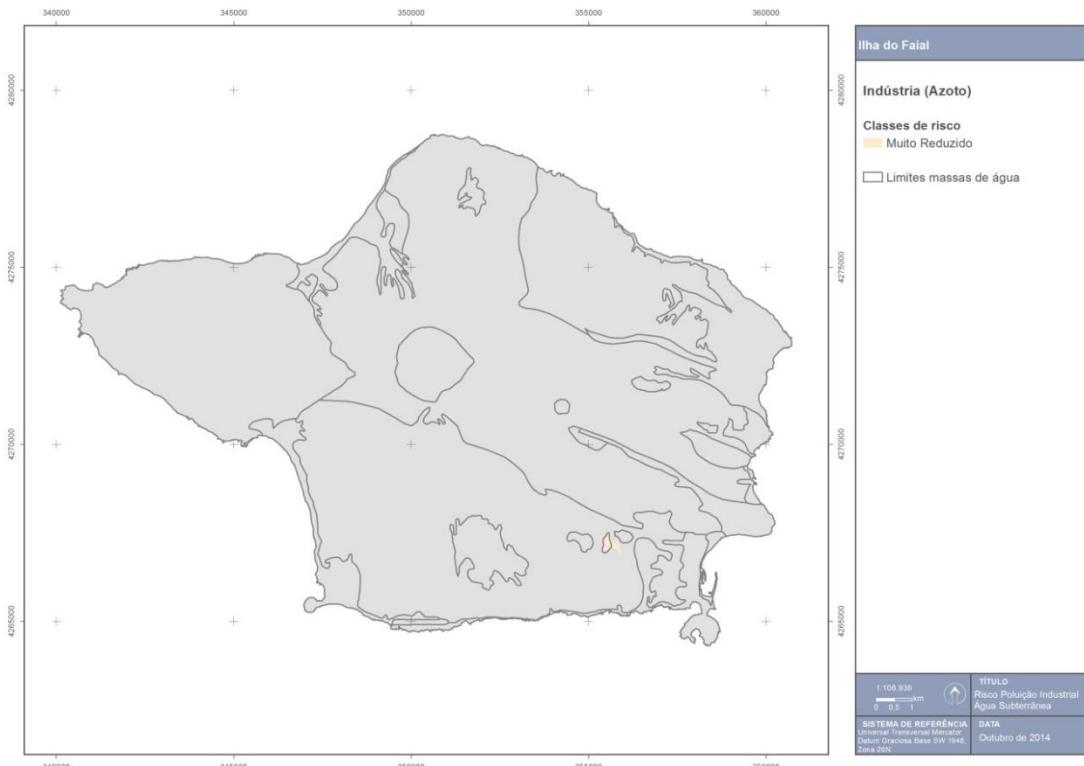


Figura 3.4.21 | Representação cartográfica do risco de poluição tópica industrial.

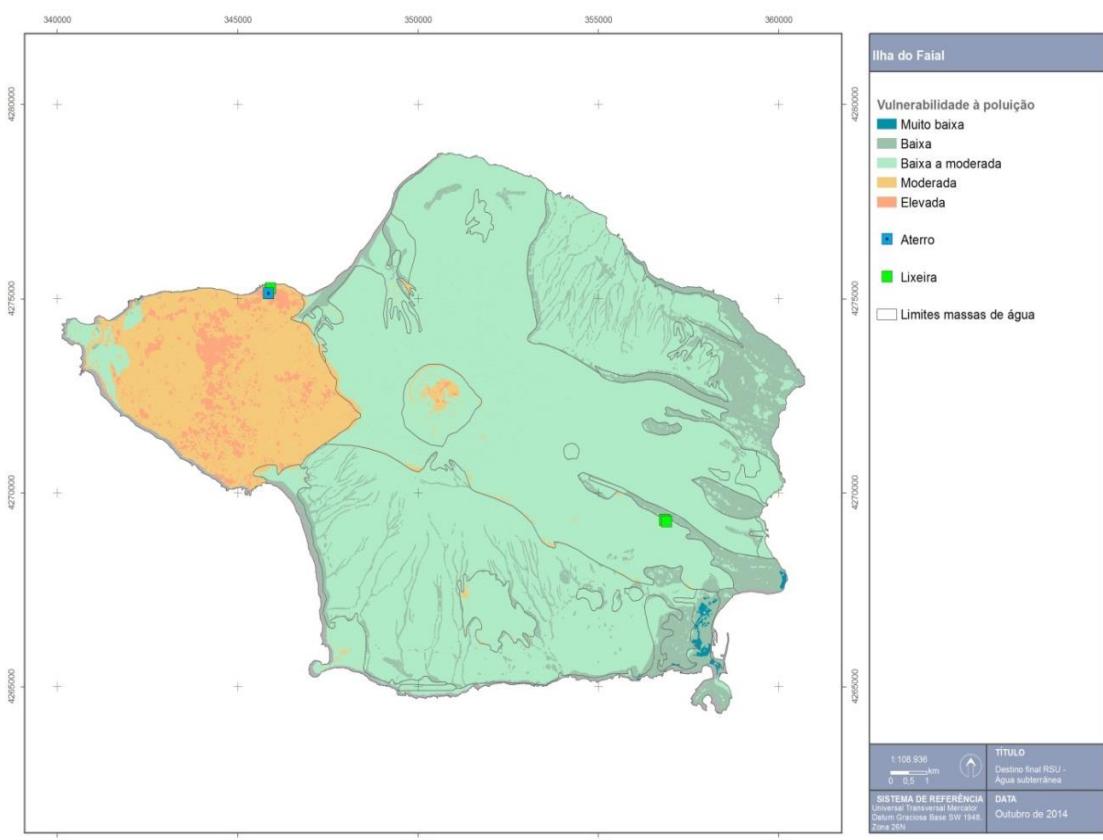


Figura 3.4.22 | Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrânea.

3.4.2.2.1 | Caracterização das cargas poluentes difusas

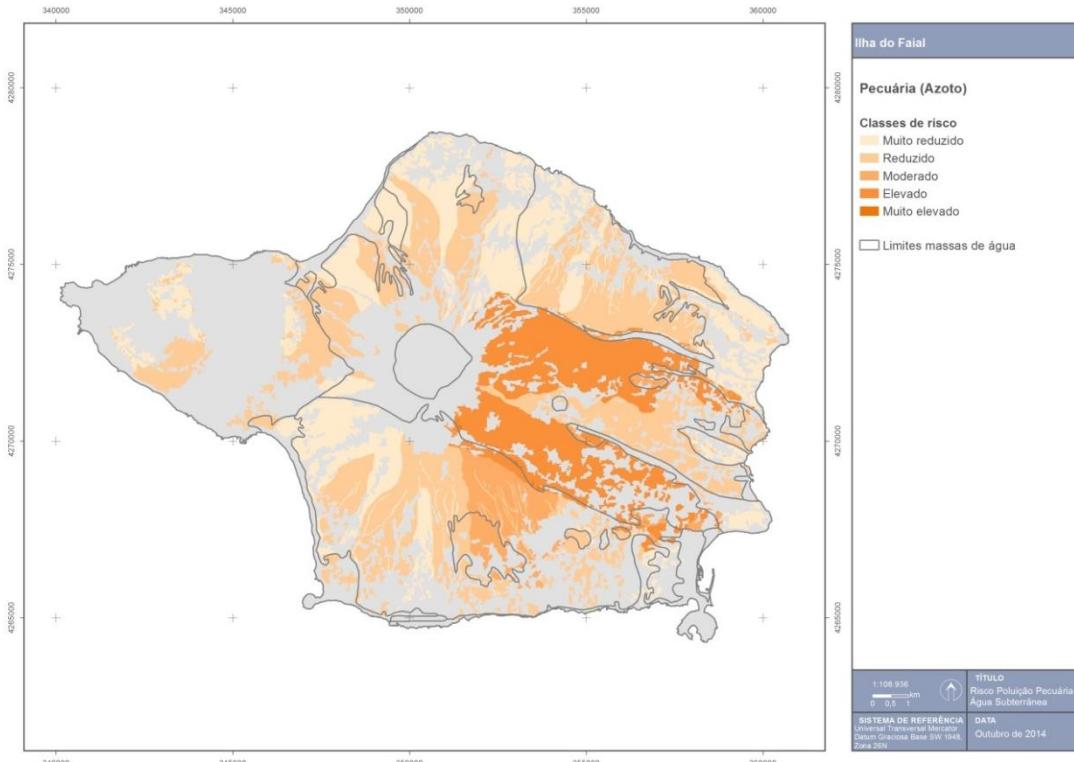
Nas Figura 3.4.17 e 3.4.18 apresentadas no ponto 3.4.2 verificou-se que as cargas poluentes mais significativas são difusas, com origem na agricultura, florestas e pecuária, em especial considerando esta última atividade como referência. Com efeito, a discriminação dos valores de cargas totais de N e P por bacia hidrográfica, evidencia bem o predomínio das cargas difusas, em especial as relacionadas com a atividade pecuária.

3.4.2.2.2 | Avaliação de potenciais impactes associados à poluição difusa

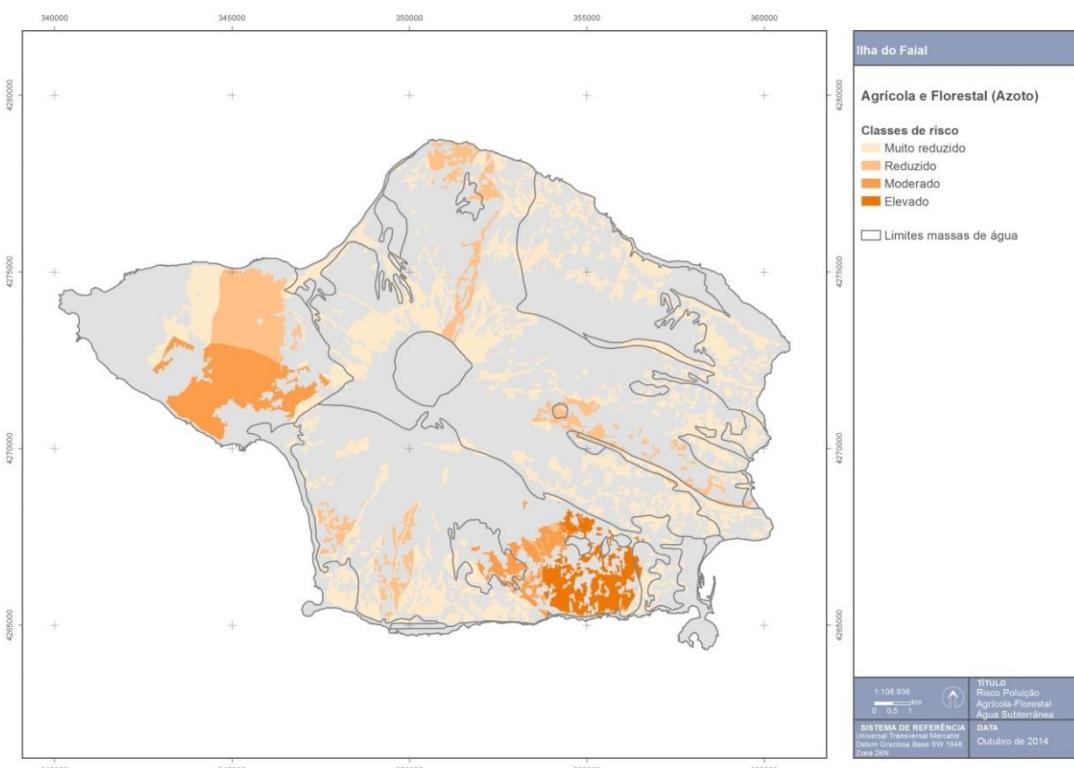
Em resultado da aplicação da metodologia referida no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, apresentam-se os mapas de risco referentes à poluição difusa respetivamente nas Figuras 3.4.23 e 3.4.24.

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, nas massas Pedras-pomes da Caldeira, Caldeira, Cedros – Castelo Branco e Flamengos Horta ocorrem áreas, algumas com extensão significativa nas duas primeiras, em que a classificação de risco é superior, com valores a variar entre risco reduzido e moderado.

Por outro lado, relativamente à atividade agrícola e florestal, em todas as massas de água ocorrem áreas em que o risco pode ser classificado como muito reduzido. Nas massas Capelo, Cedros – Castelo – Branco e Pedra-pomes da Caldeira ocorrem áreas extensas em que o risco pode ser designado como moderado.



Figuras 3.4.23 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.



Figuras 3.4.24 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e florestal.

No caso vertente da ilha do Faial, 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

3.4.2 Abastecimento público.

Nas Figuras 3.4.25 e 3.4.26 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 do Faial, é superior ao limite anteriormente referido para a mesma.

Contudo, o fenómeno de intrusão salina não implica que qualquer uma das massas de água delimitadas seja considerada como de estado químico Médio-cre (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.

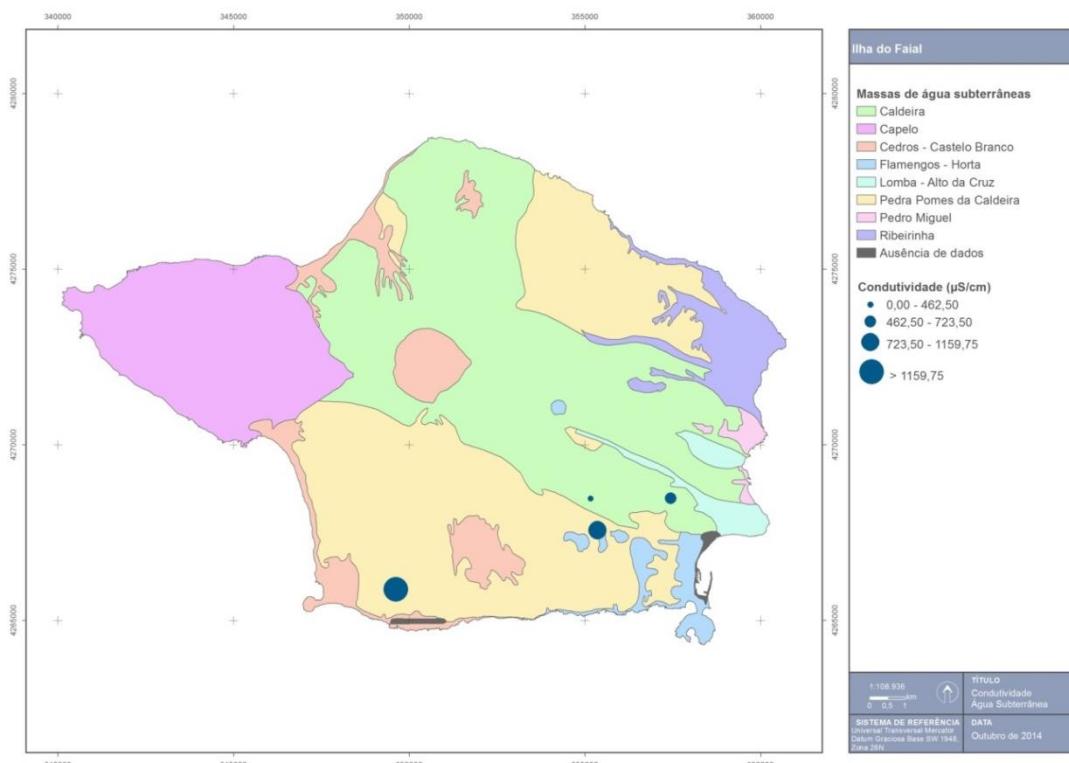


Figura 3.4.25 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com o valor de condutividade elétrica da água.

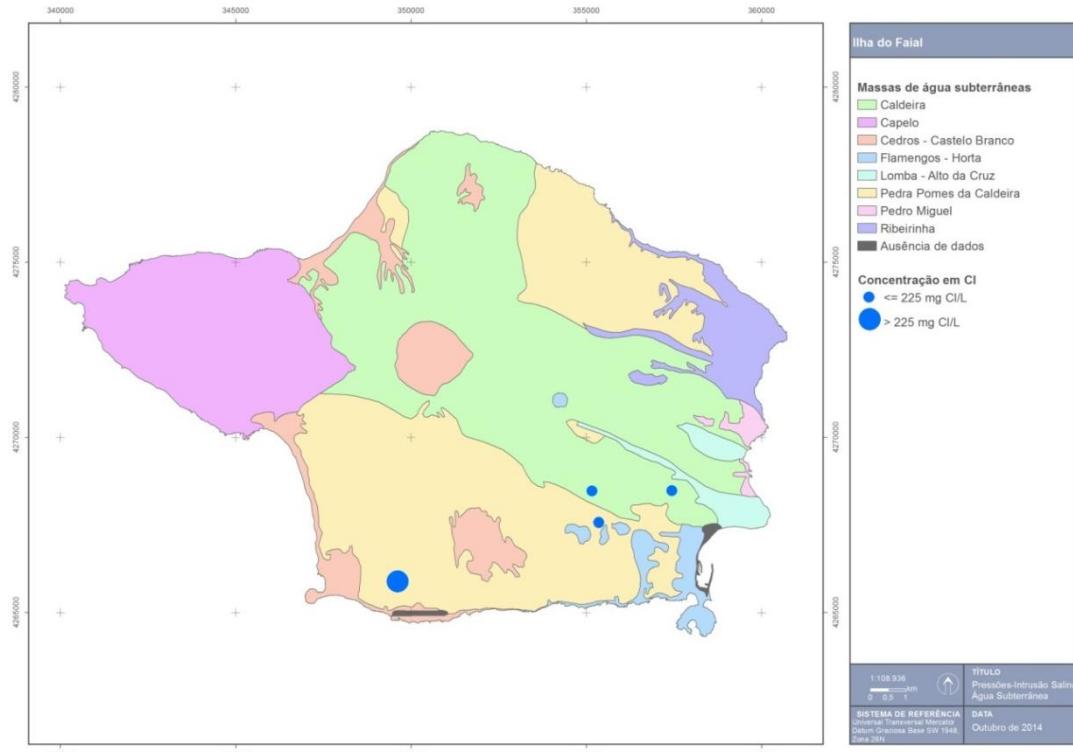


Figura 3.4.26 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com a concentração em cloreto na água.

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 subterrânea, 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 $10\text{m}^3/\text{dia}$. 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 adotado, 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 do Faial, 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 do Faial, 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 10m³/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 adotando 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 3.4.27 apresenta-se a localização das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia, que correspondem a 11 nascentes (19% do total da ilha) e 7 furos (50% do total), distribuídos predominantemente, no primeiro caso nas massas de água Caldeira, e no segundo caso nas massas de água Flamengos – Horta e Cedros – Castelo Branco (Quadro 3.4.23).

Os valores respeitantes às extrações foram obtidos a partir de três referências fundamentais: o levantamento do INSAAR, consultado em linha, o estudo elaborado no âmbito do PRA (Cruz, 2001), o trabalho respeitante ao Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores (PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPETIVA, 2005). Sempre que no INSAAR são indicados valores estes são utilizados e, em caso negativo recorre-se aos restantes trabalhos referenciados. Relativamente aos pontos atualmente não captados, e em especial no caso da descarga natural das nascentes, a referência fundamental corresponde ao PRA.

O somatório da extração média anual nas captações é igual a 2,86hm³/ano, valor que corresponde a 77,5% da extração total anual (3,69hm³/ano) e a 69,9% da descarga anual média nas massas de água (4,09hm³/ano), neste último caso considerando também o volume de água emergente nas nascentes não captadas (Quadro 3.4.24). As massas de água Flamengos – Horta, Caldeira e Cedros – Castelo Branco são aquelas em que se verificam as maiores extrações nas captações com um caudal médio maior que 10m³/ano, totalizando volumes respetivamente iguais a 1,37hm³/ano, 1,11hm³/ano e 0,31hm³/ano, valores muito superiores aos registados nas outras massas, que variam entre 0 e 0,08hm³/ano (Pedra-pomes da Caldeira).

Da observação da Figura 3.4.28 depreende-se que, genericamente, face aos recursos hídricos subterrâneos, a captação de água subterrânea na ilha do Faial 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.

Apenas relativamente à massa de águas Flamengos – Horta se pode observar que a extração ultrapassa os recursos em água subterrânea. A explicação para esta questão reside no facto do valor de recarga anual a longo prazo estar estimado por defeito uma vez que, por falta de informação hidrogeológica, não considera as transferências hídricas a partir das massas sobrejacentes, aspeto aliás já reconhecido no âmbito da elaboração do PRA (Cruz, 2001). Neste contexto, e até por não existirem evidências de sobre-exploração, considera-se que ocorrem transferências hídricas a partir das massas sobrejacentes que permitem pelo menos equilibrar o balanço entre a recarga a longo prazo e a extração.

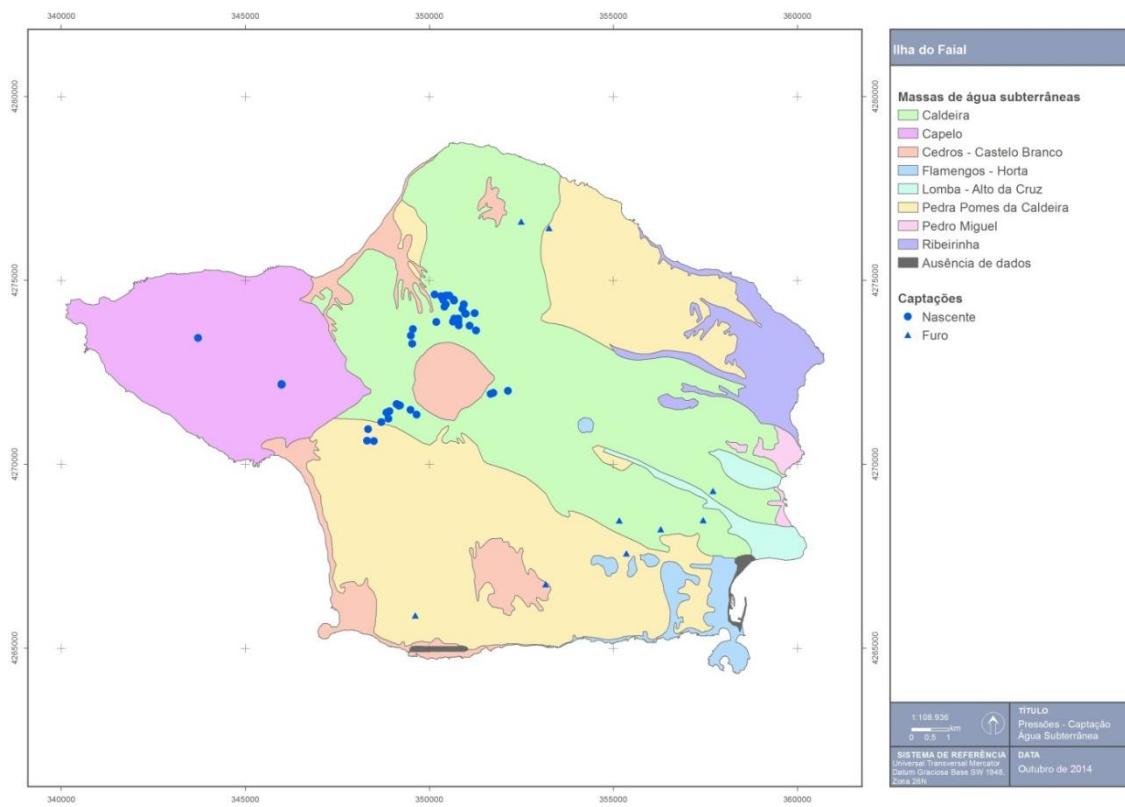


Figura 3.4.27 | Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia.

Quadro 3.4.23 | Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de água delimitadas na ilha do Faial

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados	
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos
Caldeira	44	0	38	0
Capelo	5	1	4	0
Cedros- Castelo Branco	5	4	0	3
Flamengos - Horta	0	7	0	5
Pedro Miguel	0	1	0	0
Pedra-pomes da Caldeira	3	1	3	1

Quadro 3.4.24 | Quadro comparativo do volume de recursos hídricos subterrâneos, da extração e descarga natural totais e da extração média nos pontos de água com caudal superior a 10m³/dia

Massa de Água	Recursos Subterrâneos	Extração total	Descarga total	Extração (>10 m ³ /dia)
Caldeira	22,92	0,74	1,14	0,74
Capelo	15,02	0,002	0,002	0,000
Cedros- Castelo Branco	8,64	0,31	0,31	0,31
Flamengos - Horta	0,78	1,37	1,37	1,37

Massa de Água	Recursos Subterrâneos	Extração total	Descarga total	Extração (>10 m³/dia)
Pedro Miguel	0,12	0,00	0,00	0,00
Pedra-pomes da Caldeira	23,21	0,08	0,08	0,08

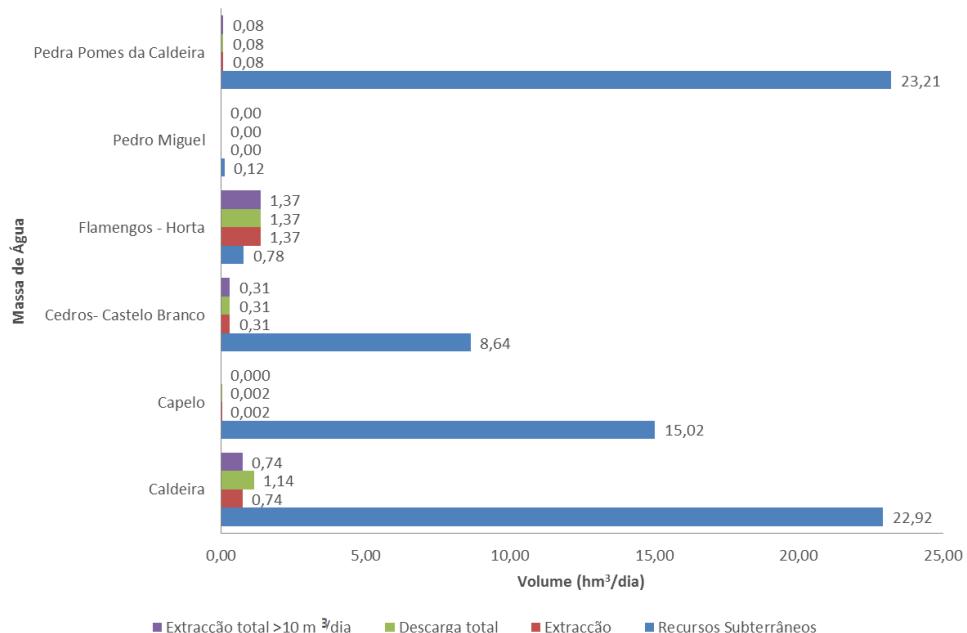


Figura 3.4.28 | Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10m³/dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.

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 ilha do Faial não estão designadas massas de água na categoria rios, pelo que não existe qualquer rede de monitorização implementada.

4.1.1.1.2 | Lagoas

Na categoria lagos não estão designadas massas de água na ilha do Faial, pelo que não existe qualquer rede de monitorização implementada.

4.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

Pontos de monitorização

Foi escolhido um ponto de amostragem para as massas de água pouco profundas, intermédia e profunda (Quadro 4.1.1). A colheita da água para amostragem química/biológica foi feita sempre a 5 m de profundidade para as massas de água costeiras pouco profundas, intermédias e profundas, e para as massas de água de transição.

Quadro 4.1.1 | Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeira e transição, ilha do Faial

Estação	Massa de água	Coordenadas (UTM)		
		X	Y	
Águas Costeiras				
2ª Fase – Agroleiro				
FAI – PP	Pouco Profundas	-	-	
FAI - AI	Intermédia	-	-	
FAI_PIC_SJO - AP	Profundas	-	-	
Águas de Transição				
Não existem na ilha do Faial				

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).

Quadro 4.1.2 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeira e de transição, ilha do Faial

Elementos Biológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
		2ª Fase	2ª Fase
Fitoplâncton	Composição	Sim	Não existem na ilha do Faial
	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 do Faial

Elementos Hidromorfologicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
		2ª Fase	2ª Fase
Regime de Marés	Fluxo de água doce	Sim	Não existem na ilha do Faial
	Direção das correntes dominantes	Sim	
	Exposição às vagas	Sim	
Condições Morfológicas	Variação de profundidade	Sim	Não existem na ilha do Faial
	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 do Faial

Elementos Físico-Químicos e Químicos	Parametros	Águas Costeiras	Águas de Transição
		2ª Fase	2ª Fase
Elementos gerais	Transparência;	Sim	Não existem na ilha do Faial
	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;	-	Não existem na ilha do Faial
	Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;	-	

De referir que durante a 2ª fase de monitorização do plano de monitorização, resultaram cinco campanhas para as águas costeiras, vitais para a determinação/extrapolação do estado ecológico e físico-químico das massas de águas costeiras do Faial. Neste ciclo de monitorização foram definidas metodologias, métricas ou índices que permitiram uma primeira classificação do estado ecológico para a ilha do Faial (Costa *et al.*, 2012).

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 dezembro de 2010 até fevereiro de 2012, 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 (Costa et al., 2012).

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 do Faial

Parâmetros	Frequênci a DQA	Programa de Monitorização											
		2008				2009				2010			
		CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T
Elementos Biológicos													
Fitoplâncton	6 meses												
Restante flora aquática	3 anos												
Invertebrados bentónicos	3 anos												
Fauna piscícola	3 anos												
Elementos Hidromorfologicos													
Regime de Marés	6 anos												
Condições Morfológicas	6 anos												
Elementos Físico-Químicos e Químicos													
Parâmetros físico-químicos	3 meses												
Químicos	3 meses												
Substâncias prioritárias	1 mês												

*1 amostragem das condições relativas a nutrientes; 3 amostragens de salinidade e temperatura.

Para o caso específico das águas costeiras da ilha do Faial, os resultados da Agroleico revelam que os elementos avaliados apresentam valores inferiores aos valores máximos admissíveis estabelecidos pela legislação em vigor.

A este nível, e em função dos resultados obtidos, o plano de monitorização estipulado no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, podendo ser considerada alargamento na periodicidade dos parâmetros avaliados face aos resultados obtidos (Quadro 4.1.6).

Quadro 4.1.6 | Periodicidade para o programa de monitorização adaptado de Neto et al. (2009a)

Elementos de Qualidade	Águas costeiras	Águas de Transição
	Biológicos	
Fitoplâncton	Anual	
Outra flora aquática	Triannual	
Invertebrados bentónicos	Triannual	Não existem na ilha do Faial
Peixes		
Hidromorfológica		
Morfologia	Seis Anos	Não existem na ilha do Faial
Físico-química		
Condições térmicas	Anual	
Condições de oxigenação	Anual	
Estado em nutrientes	Anual	Não existem na ilha do Faial
Outros poluentes	Anual	
Substâncias prioritárias	Anual	

No entanto, 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.

4.1.1.3 | 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 de monitorização

4.1.1.4.1 | Rede de monitorização de ribeiras

Não existem massas de água identificadas nesta categoria para a ilha do Faial.

4.1.1.4.2 | Rede de monitorização das lagoas

Não existem massas de água identificadas nesta categoria para a ilha do Faial.

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 (Directiva 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Fevereiro, transposta para a ordem jurídica interna pelo do Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de Junho). Deverão ser monitorizados os parâmetros ao nível sazonal ou pontualmente quando seja verificada uma deteioração da qualidade da água ou na presença de indícios de eutofização da água.

Para a análise da conformidade da água compatível com a prática balnear, a Direção Regional do Ambiente 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: *escherichia coli*; enterococos 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 2013, de acordo com o boletim do Governo Regional dos Açores, SRAM, a classificação de qualidade da água foi Excelente/Boa, não tendo sido registadas nas zonas balneares classificadas da ilha do Faial a quaisquer situações de não conformidade com as normas de qualidade estipuladas na legislação, já que, em todos os casos e para a totalidade das amostras recolhidas, os parâmetros respeitam os valores máximos recomendados. Conclui-se que todas as águas balneares monitorizadas na ilha do Faial apresentam Excelente/Boa qualidade das águas balneares (Quadro 4.1.14).

Quadro 4.1.8 | Zonas balneares da ilha do Faial

Ilha	Concelho	Água Balnear	Massa de água	Qualidade
Faial	Horta	Almoxarife	Costeira	Excelente
		Conceição	Costeira	Excelente
		Fajã	Costeira	Excelente
		Porto Pim	Costeira	Boa
		Varadouro	Costeira	Excelente

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.

4.1.2.4 | Monitorização do estado qualitativo 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 das massas de água subterrâneas na ilha do Faial teve início no ano de 2006, com uma rede que compreendia 5 nascentes e 5 furos (Figura 4.1.2). A rede delineada em 2009, é composta por 3 nascentes (- 40%) e 2 furos (- 60%), esquema que foi mantido em 2011 (Figura 4.1.2).

Na rede atualmente explorada, apenas 3 massas de água são monitorizadas, nomeadamente as designadas Caldeira (0,033 pontos/km²), Flamengos – Horta (0,519 pontos/km²) e Pedra-pomes da Caldeira (0,018 pontos/km²). (Quadros 4.1.11 e 4.1.12).

Quadro 4.1.11 | Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum Graciosa Base SW 1948, zona 26N)

Ref ^a PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água	Rede	
							2009	2011
FAI.2	Águas Claras 10 - G VI	Nascente	348702	4271149	Sim	Caldeira	V	V
FAI.38	Castelhano 3 - G II	Nascente	351238	4274111	Sim	Caldeira	V	V
FAI.5	Aguas Claras 13 - G VI	Nascente	348491	4270634	Sim	Pedra-pomes da Caldeira	V	V
FAI.63	Lameiro Grande (AC3)	Furo	355362	4267578	Sim	Flamengos - Horta	V	V
FAI.65	Farrobo (Farroco - AC1)	Furo	357440	4268483	Sim	Flamengos - Horta	V	V

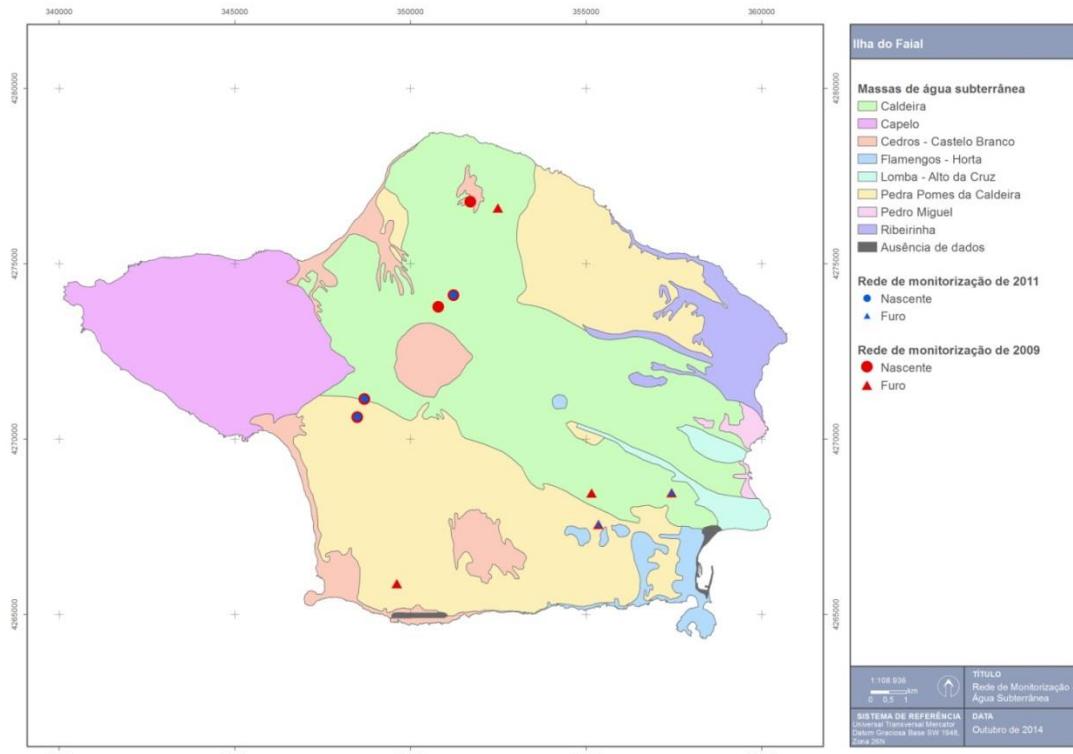


Figura 4.1.2 | Representação cartográfica das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.

Quadro 4.1.12 | Densidade das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico

Massa de Água	Nº Pontos de água monitorizados		Área (Km ²)	Densidade (Ponto/Km ²)	
	2009	2011		2009	2011
Caldeira	2	2	59,94	0,033	0,033
Pedra-pomes da Caldeira	1	1	56,70	0,018	0,018
Flamengos - Horta	2	2	3,85	0,519	0,519

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 4.1.16 apresenta-se os valores de IR calculados para as massas de água monitorizadas na ilha do Faial. Os valores de IR relativos à rede 2011 variam entre 47,3% e 73,8%, todos

abaixo do limiar aceitável de 80%. Necessariamente que as massas de água não monitorizadas presentemente também não evidenciam a representatividade adequada.

Quadro 4.1.16 | Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Faial

Massa de Água	Densidade (Ponto/Km ²)		Índice de Representatividade (%)		
	2009	2011	2009	2011	Quadrícula (m)
Caldeira	0,033	0,033	53,7	53,7	200x200
Pedra-pomes da Caldeira	0,018	0,018	47,3	47,3	200x200
Flamengos - Horta	0,519	0,519	73,8	73,8	200x200

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 Diretiva-Quadro da Água 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 do Faial, 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 registo dos caudais de nascentes.

A primeira questão a realçar prende-se com a inobservância dos requisitos mínimos de representatividade. Este facto foi comprovado, como discutido no ponto anterior, pelo cálculo do IR, cujos valores variam entre 47,3% e 73,8%, todos abaixo do limiar aceitável de 80%. Necessariamente que as massas de água não monitorizadas presentemente também não evidenciam a representatividade adequada. 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 químismo 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 dedicado 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 4.1.17).

Por outro lado, a lista de parâmetros atualmente analisada não cobre 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, nem 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 4.1.17).

Quadro 4.1.17 | 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 na ilha do Faial todas as massas de água subterrâneas são destinadas à produção de água para consumo humano com exceção das massas Ribeirinha, Flamengos – Horta e Pedro Miguel.

No caso vertente na ilha do Faial, 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 4.1.18 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 aspectos quantitativos.

Quadro 4.1.18 | Caracterização da rede de monitorização do químismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano

Massa de Água	Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação
Caldeira	FAI.2	Águas Claras 10 - G VI	Nascente	348702	4271149	Sim
Caldeira	FAI.38	Castelhano 3 - G II	Nascente	351238	4274111	Sim
Pedra-pomes da Caldeira	FAI.5	Aguas Claras 13 - G VI	Nascente	348491	4270634	Sim

Massa de Água	Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação
Flamengos - Horta	FAI.63	Lameiro Grande (AC3)	Furo	355362	4267578	Sim
Flamengos - Horta	FAI.65	Farrobo (Farroco - AC1)	Furo	357440	4268483	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

Como referido anteriormente, na ilha do Faial não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria rios.

5.1.1.2.2 | Lagoas

Na ilha do Faial não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria lagos.

5.1.1.2.3 | Águas costeiras e de transição

Relativamente às campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha do Faial é de salientar que até ao momento existem dados relativos a cinco campanhas efetuadas entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2012, em que foi efetuada a avaliação da composição, abundância e biomassa do fitoplâncton, da composição e abundância das macroalgas, da composição e abundância dos invertebrados bentónicos existentes nas amostras de água recolhidas nos diferentes pontos de monitorização. De acordo com Costa *et al.*, 2012, foi classificado o estado ecológico das massas de águas costeiras água para a ilha do Faial de acordo com o previsto no Anexo V da DQA, embora com reservas decorrentes da escassez de dados (número de amostragens efetuado e representatividade dos locais analisados).

5.1.1.2.3.1 | Águas costeiras

A avaliação do estado ecológico das massas de água costeiras pressupõe a determinação do RQE (Racio 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 e apresentada no Quadro 5.1.1.

Para as águas costeiras foram efetuadas campanhas de monitorização, tendo sido desenvolvidas metodologias de condições de referência e delimitação de limites das fronteiras entre RQE e respetivo estado ecológico (Costa *et al.*, 2012).

Elementos Biológicos

Fitoplâncton

Até ao momento foram efetuadas cinco campanhas de monitorização relativamente a composição, abundância e biomassa de fitoplâncton, para todas as massas de água costeiras. Apesar da reduzida representatividade dos locais analisados e do número de amostragens efetuado, os resultados do estudo do fitoplâncton mostram que as massas de água costeiras dos Açores possuem baixa biomassa fitoplanctónica, tal como seria de esperar dada a localização na zona oligotrófica subtropical atlântica (e.g. Li 1994, Macedo et al., 2000, Marañón et al., 2000, Follows & Dutkiewicz 2002). A maioria dos valores da concentração de clorofila a (90%) são inferiores a 1 µg/L e são semelhantes aos observados em estudos anteriores nas ilhas Terceira e São Miguel (Neto et al., 2009b, 2009c) ou em águas costeiras do Arquipélago das Canárias (Arístegui 1990, Arístegui et al., 2001).

No âmbito do programa de monitorização levado a cabo, a determinação dos pigmentos clorofila a e feopigmentos foi realizada através do método espectrofotométrico, de acordo com a norma portuguesa (IPQ, 1997). Em relação à identificação taxonómica do fitoplâncton, esta foi efetuada através de microscopia ótica de interferência diferencial de Nomarski e foi efetuada até ao nível taxonómico mais baixo possível (maioritariamente ao nível genérico).

De mencionar que nas massas de água costeiras o grupo que registou maior riqueza taxonómica foi o das diatomáceas (Bacillariophyta), seguido do grupo dos dinoflagelados (Dinophyta). O taxon de diatomáceas mais frequente nas massas de água estudadas, tendo sido observado em todos os pontos de amostragem, foi o género *Chaetoceros*, seguindo-se a espécie *Dactyliosolen fragilissimus*, e os géneros *Rhisozolenia* e *Pseudo-nitzschia*. Os dinoflagelados mais frequentes nas massas de água estudadas pertencem aos géneros *Prorocentrum*, *Alexandrium* e *Protoperidinium*.

Considerando a abundância de cada taxon no cálculo da diversidade, recorrendo aos índices de Margalef, de Shannon-Wiener e a equitabilidade de Pielou's, os locais com maior diversidade coincidem, genericamente, com os que possuem maior riqueza específica. Não se observou qualquer padrão de biodiversidade relativamente ao tipo de massa de água. Já em relação à época do ano, parece existir uma tendência para o aumento da biodiversidade do Inverno/Primavera para o Verão.

Durante a campanha semestral, as massas de água costeiras da ilha Graciosa foram as que apresentaram maiores valores de abundância fitoplanctónica absoluta, variando entre 134 410 cél./L na massa de água profunda e 168 546 cél./L na massa de água pouco profunda. As ilhas do Faial e de São Jorge, por outro lado, foram as que a exibiram menores valores de abundância fitoplanctónica, variando entre 2 743 cél./L na massa de água pouco profunda do Faial e 43 584 cél./L na massa de água profunda repartida pelo Faial, Pico e São Jorge.

Restante flora aquática - Macroalgas

Apesar de já se conhecer há algum tempo o impacte da poluição na estrutura das comunidades dominadas por algas, há pouca tradição no uso de macroalgas em índices bióticos (Ballesteros et al., 2007).

A monitorização das macroalgas foi realizada apenas para as massas de água pouco profundas. Este processo, para a maior parte das amostras, foi efetuado através da leitura de transeptos e/ou observação de fotografias, evitando os métodos destrutivos. Quando necessário, os exemplares foram analisados em laboratório para a confirmação do nível taxonómico. As algas foram então observadas em lupa e posteriormente reidratadas em água do mar para a realização

de cortes histológicos e observação dos mesmos ao microscópio. Para correta identificação, utilizaram-se chaves dicotómicas e outras publicações do Atlântico Norte (e.g. Afonso & Sanson, 1999).

No que toca aos índices paramétricos, foram escolhidos pela equipa de monitorização 4 índices: o índice paramétrico inglês (RSL - Lista Reduzida de Espécies, Wells *et al.*, 2007), o espanhol (CFC - Qualidade dos Fundos Rochosos, Juanes *et al.*, 2008) e o português (MarMAT - Ferramenta de Avaliação de Macroalgas Marinhas, Neto *et al.*, 2012), criados para o Atlântico Norte, foram adaptados para que os valores limite, para os diferentes parâmetros, fossem compatíveis com a lista reduzida de espécies dos Açores, e a respetiva ocorrência natural dos grupos taxonómicos. Também foi aplicado o índice grego (EEI - Índice de Avaliação Ecológica, Orfanidis *et al.*, 2001), que, apesar de ter sido criado para o Mediterrâneo, não foi adaptado pelo tipo de métrica que utiliza.

O EQR (Ecological Quality Ratio) foi calculado para cada índice, resultando numa escala de 0 a 1, de acordo com o definido da DQA (2000/06/CE). Valores de EQR próximo de 1 indicam comunidades de condições pristinas e perto de zero indicam um nível elevado de perturbação, e é traduzido para as 5 classes de qualidade ecológica EQS (Ecological Quality Status): Excelente, Boa, Razoável, Medíocre e Má.

Invertebrados bentónicos

A amostragem de macroinvertebrados nas águas costeiras pouco profundas foi efetuada por mergulho com escafandro autónomo, realizando-se censos visuais (identificação e quantificação), ao longo de um transepto de 25m de comprimento e 1,5m de largura. Esta metodologia foi aplicada em cada um dos três patamares de profundidade selecionados (5, 15 e 25m).

As amostras de epifauna provenientes da colheita de macroalgas dominantes das massas de água pouco profundas, foram tríadas à lupa binocular, fazendo-se, quando necessário, preparações de partes específicas dos organismos para observação microscópica.

A dificuldade na determinação e identificação dos organismos prende-se com o desconhecimento de muitos taxa de fauna de macroinvertebrados aquáticos no Arquipélago, o que implica a utilização de guias de muitas áreas geográficas (e.g. Hayward & Ryland, 1995; Riedl, 1991; Gibbs, 2001; Martins *et al.*, 2009). Determinadas identificações tornam-se, por isso, difíceis e bastante morosas.

Nesta análise foram consideradas duas aproximações taxonómicas na descrição da estrutura da comunidade de invertebrados. Os organismos foram separados em taxa superiores, classe (e.g. Smith, 1994) e famílias, sempre que possível.

Para esta componente dada à ausência de indicadores robustos, por insuficiência de dados, do estado das massas de água costeiras a partir dos restantes elementos biológicos estudados (macroinvertebrados e epifauna) Costa *et al.*, 2012, optou por usar estes elementos apenas para uma apreciação qualitativa do estado das massas de água, não os utilizando na classificação final do estado ecológico.

Neste contexto e tendo como base o estudo de Costa *et al.*, 2012, apesar do reduzido volume de dados e baixa representatividade, da inexistência do estabelecimento de condições de referência e de metodologias para o estabelecimento dos valores fronteira para alguns dos parâmetros biológicos (macroinvertebrados), e a análise de

pressões para a ilha do Faial, cuja classificação obtida é de Ausente - Não Significativa, as massas de água costeiras da ilha do Faial apresentam um estado excelente para os elementos em apreço (Quadro 5.1.2).

Quadro 5.1.2 | Classificação dos elementos biológicas para as massas de água costeira da ilha do Faial

Designação do tipo	Código	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Final
A-C-E/PP/FAI1	PT09FAICPP1	Excelente	Excelente	-	Excelente
A-C-E/I/FAI1	PT09FAICI1	Excelente	-	-	Excelente
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Excelente	-	-	Excelente

Elementos físicos-químicos de suporte aos elementos biológicos

Elementos gerais

Condições térmicas, de transparência, salinidade e de oxigenação e nutrientes

Nas campanhas desenvolvidas, os elementos gerais, foram medidos in loco: a transparência da água através de um Disco de Secchi; a temperatura da água recorrendo ao método da análise por termometria; e o oxigénio dissolvido, a condutividade e o pH por potenciometria.

Para estes elementos o volume de dados apresentam ainda pouca representatividade é pouco significativo. No entanto, os dados existentes para os parâmetros analisados (Azoto amoniacial, Azoto total, nitratos, nitritos, fosfatos, sulfatos, fosfatos inorgânicos e fósforo total) apresentam valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei n.º 236/98. Deste modo considera-se que a massa de água apresenta boa qualidade, sendo o classificado como bom (Quadro 5.1.3).

Para cada parâmetro e nutriente analisado durante as cinco campanhas de amostragem realizadas, verifica-se que (Costa et al., 2012):

- O parâmetro salinidade variou entre 34 e 37 ao longo das cinco campanhas realizadas, com a exceção dos registos de salinidades de 10 e 11, na primeira campanha decorrida no mês de Janeiro nas massas de água do grupo ocidental;
- A percentagem de saturação de oxigénio variou entre 79 na massa de água intermédia da ilha do Faial na primeira campanha e 170,8 na massa de água intermédia da Graciosa na quarta campanha de amostragem;
- A temperatura da água apresentou valores entre 15,3 °C nas massas de água intermédia do Corvo e profunda do grupo ocidental e 24,5 °C na massa de água intermédia do Corvo;
- Só se registaram valores de nitratos acima do respetivo Limite de Quantificação (LQ), na terceira, quarta e quinta campanha de amostragem, sendo o valor registado mais elevado de 52,7 mg/L na massa de água pouco profunda do Corvo e o valor mais baixo de 4,88 mg/L na massa de água intermédia do Pico;

- Os valores de sulfatos na água do mar variaram entre 1500 mg/L na quarta campanha (massa de água intermédia da ilha do Faial) e 3100 mg/L na primeira (nas massas de água pouco profunda e intermédia da Graciosa), segunda (na massa de água intermédia das Flores) e quarta campanha (na massa de água pouco profunda do Faial);
- Só foram registados valores de fosfato solúvel, acima do LQ, na terceira e quarta campanha, sendo, o valor mais elevado de 0,128 mg/L e o mais baixo de 0,02 mg/L na massa de água na massa de água pouco profunda das flores;
- Os valores de pH registados variaram, nas cinco campanhas realizadas, entre 5,4 e 8,64;
- Registaram-se transparências entre os 33 metros e os 4 metros ao longo das diversas campanhas.

Quadro 5.1.3 | Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Faial

Designação do tipo	Código	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	%O.D.	Final
A-C-E/PP/FAI1	PT09FAICPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/I/FAI1	PT09FAICI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos

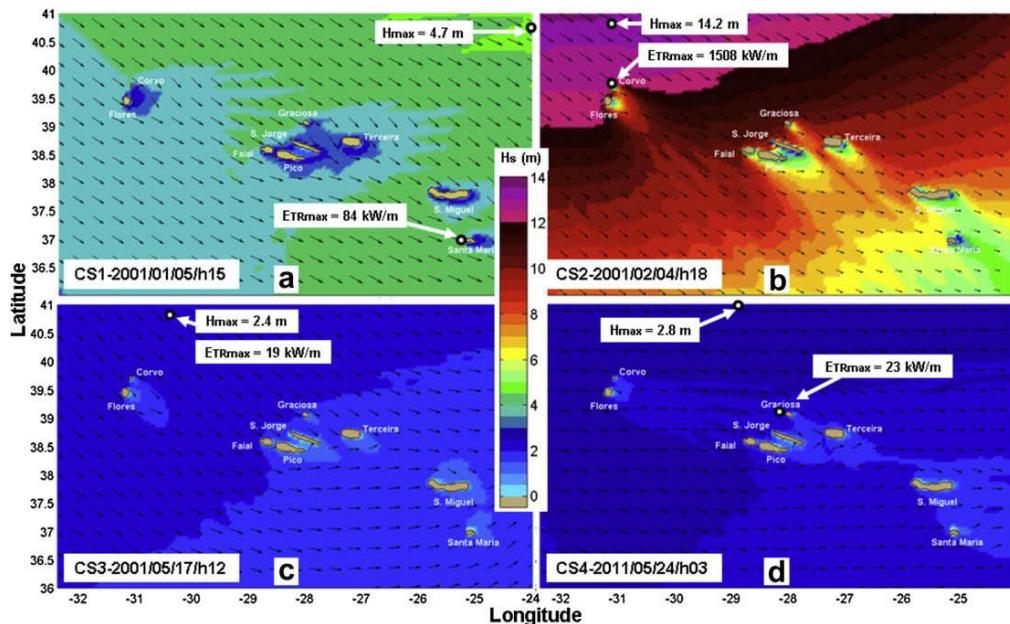
A componente hidromorfológica para as águas costeiras pressupõe a obtenção do RQE com base nos elementos apresentados no Quadro 5.1.8. Para ilha do Faial o estado hidromorfológico será avaliado e classificado de acordo com a análise de pressões e os resultados do relatório final de monitorização, designado “caracterização das massas de água costeira das ilhas Graciosa, São Jorge, Pico, Faial, Flores e Corvo e caracterização das águas de transição da região hidrográfica dos Açores” (Costa et al., 2012).

Regime de marés, direção das correntes dominantes e exposição às vagas

Por razões geográficas as ilhas do Arquipélago dos Açores estão expostas a diversos sistemas de ondas que se propagam no Atlântico Norte.

O Arquipélago está sujeito a uma aproximação direta de ondulação vindas de tempestades distantes, bem como de ondas geradas pelo vento que se faz sentir nas ilhas, criando um sistema de ondas local. Quando o sistema de ondulação atravessa o Arquipélago a direção das ondas é significativamente alterada e isto induz à ocorrência de vários sistemas de ondas com diferentes direções nas zonas costeiras das ilhas. Assim, os Açores constituem um ambiente muito rico em recursos da energia das ondas, sujeito, no entanto, periodicamente, a condições severas climatológicas (Liliana Rusu & Guedes Soares, 2012).

De acordo com Liliana Rusu & Guedes Soares (2012), que considerou o Inverno o período de 1 de Outubro a 31 de Março e Verão o tempo restante, verifica-se que a altura da onda significativa é superior a 1,7 m no Verão e a 3,2 m no Inverno. Relativamente aos histogramas de frequência das diferentes alturas de onda (Hs) pode-se observar que no verão as ondas de altura entre 1m e 3m representam cerca de 75% do total para as localizações a N do Corvo e 85% para N da Graciosa. No Inverno as percentagens correspondentes ao intervalo de altura de ondas 1-4m são 60-65% para o primeiro local e cerca de 70% para o segundo. Cerca de 75% das ondas provém de oeste-noroeste.



Fonte: Costa et al., 2012

Figura 5.1.6 | Escalares e vetores de onda para o Arquipélago dos Açores (modelo de ondulação SWAN) com indicação dos valores máximos de altura de onda e potência da onda. a) condições de ondulação média de Inverno (15h/01/01/2001); b) condições de ondulação elevada de Inverno (18h/04/02/2001), c) condições de ondulação média de Verão de noroeste (12h/17/05/2001) e d) condições de ondulação média de Verão de oeste (03h/24/05/2011).

Condições morfológicas: estrutura da zona marginal e do leito

Para a caracterização dos elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos foi feita uma adaptação dos critérios de Ballesteros *et al.* (2007) e Wells *et al.* (2007), à região, tendo sido utilizadas as variáveis geomorfológicas com as categorias que se indicam em seguida, para a zona costeira de acordo com a metodologia apresentada em Costa *et al.*, 2012:

- Orientação da linha de costa;
- Costa baixa – Declive;
- Morfologia da linha de costa;
- Substrato;
- Naturalidade;
- Altura da arriba;
- Irregularidade da rocha;
- Declive da arriba;
- Sub-habitats.

Desta caracterização resultou uma abordagem integrada em cada uma das ilhas, que engloba caracterização da secção de costa, perfil da zona de costa com indicação dos limites superiores das comunidades predominantes, lista de todos os taxa presentes na zona intertidal onde foram efetuados os perfis e respetiva abundância (escala semi-quantitativa

DAFOR), perfil topográfico do fundo oceânico situado entre os diferentes pontos de amostragem e dados de agitação marítima (Figuras 5.1.7).

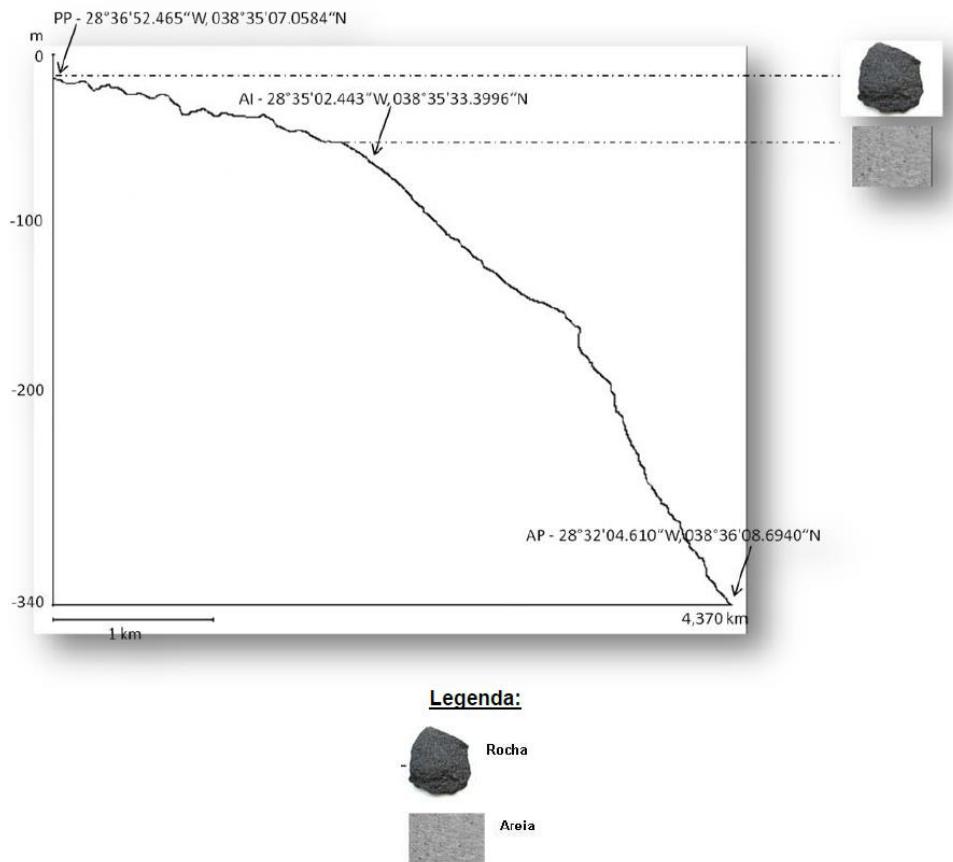


Figura 5.1.7 | Perfil topográfico do fundo oceânico situado entre os pontos de amostragem das massas de água costeiras do Faial.

Contudo, não estão ainda definidos limites oficiais para a consideração do estado Excelente para os elementos de qualidade hidromorfológica. Assim, a avaliação da qualidade hidromorfológica foi baseada na análise das pressões morfológicas e hidrodinâmicas significativas, efetuada na caracterização das pressões naturais e incidências antropogénicas significativas, e na caracterização apresentada por Costa *et al.*, 2012.

Com base no valor médio obtido para as pressões hidromorfológicas, é possível quantificar a pressão média, que para o caso da ilha do Faial é classificada como Baixa (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 1-3, 1,6 respetivamente. Deste modo, é possível avaliar o estado hidromorfológico com excelente para as três massas de água costeiras (Quadro 5.1.4).

Quadro 5.1.4 | Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Faial

Designação do tipo	Código	Elementos hidromorfológicos	Final
A-C-E/PP/FAI1	PT09FAICPP1	Excelente	Excelente
A-C-E/I/FAI1	PT09FAIC1	Excelente	Excelente
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Excelente	Excelente

Avaliação do estado ecológico das massas de água de costeiras

As massas de água costeiras apresentam uma forma anelar, circundando toda a orla das ilhas, agindo deste modo com recetor final de grande parte dos elementos químicos e biológicos e sofrendo as modificações hidromorfológicas como resultado da construção de estruturas portuárias, de obras de defesa e de suporte viário e das dragagens com o objetivo da extração de inertes.

De referir que á data a ilha do Faial apresenta cinco campanhas de monitorização realizadas entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2012, de acordo com o estipulado no Anexo V da DQA, Diretiva 2000/60/CE, estando, até ao momento, definidas condições de referência para o fitoplâncton e macroalgas tendo em consideração os valores de referência para o Atlântico Norte.

Assim, de acordo com a classificação obtida para o estado ecológico por Costa *et al.*, 2012, da classificação final da análise de pressões (Não Significativa) e da análise comparativa leva a cabo com a ilha de São Miguel e da ilha Terceira, conclui-se que as massas de água costeiras apresentam um estado ecológico excelente (Quadro 5.1.5 e Figura 5.1.8).

Quadro 5.1.5 | Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha do Faial

Designação do tipo	Código	Elementos biológicos	Elementos hidromorfológicos	Elementos químicos de suporte	Final
A-C-E/PP/FAI1	PT09FAICPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/I/FAI1	PT09FAICI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

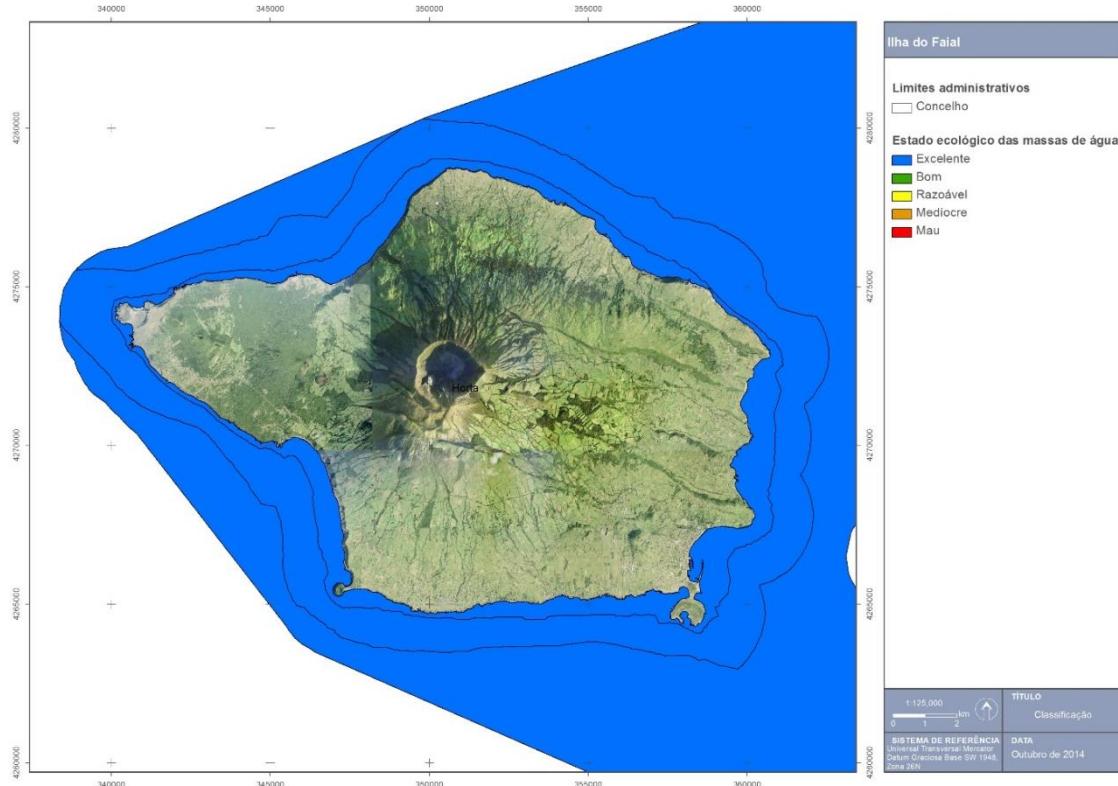


Figura 5.1.8 | Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras da ilha do Faial.

5.1.1.2.3.2 | Águas de transição

Para a ilha do Faial 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

Na ilha do Faial não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria rios.

5.1.1.3.2 | Lagoas

Na ilha do Faial não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria lagos.

5.1.1.3.3 | Águas costeiras e de transição

Para a ilha do Faial não estão designadas massas de água da categoria de águas de transição.

De acordo com a campanha de monitorização levada a cabo por Costa *et al.*, 2012, os poluentes específicos, ou seja, a poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água, ou ainda as substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas na mesma, parâmetros do Anexo III, Coluna C7 do Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de setembro (Quadro 5.1.6 e Quadro 5.1.7), não foram contempladas nesta monitorização pelo facto de não haver registo da sua presença nas massas de água caracterizadas, conforme SRAM & INAG (2006). Outro aspeto a ter em consideração é a análise de pressões naturais e incidências antropogénicas significativas, em que se verificou que as forças motrizes associadas a estas substâncias, são reduzidas ou nulas. Deste modo, é apresentada a classificação do estado químico como bom no Quadro 5.1.8 e Figura 5.1.9, para as três massas de água costeiras.

Quadro 5.1.8 | Classificação obtida na avaliação das Substâncias Prioritárias e Outros Poluentes

Designação do tipo	Código	Substâncias prioritárias	Outros poluentes	Final
A-C-E/PP/FAI1	PT09FAICPP1	Bom	Bom	Bom
A-C-E/I/FAI1	PT09FAIC11	Bom	Bom	Bom
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Bom	Bom	Bom

Fonte: Costa *et al.*, 2012

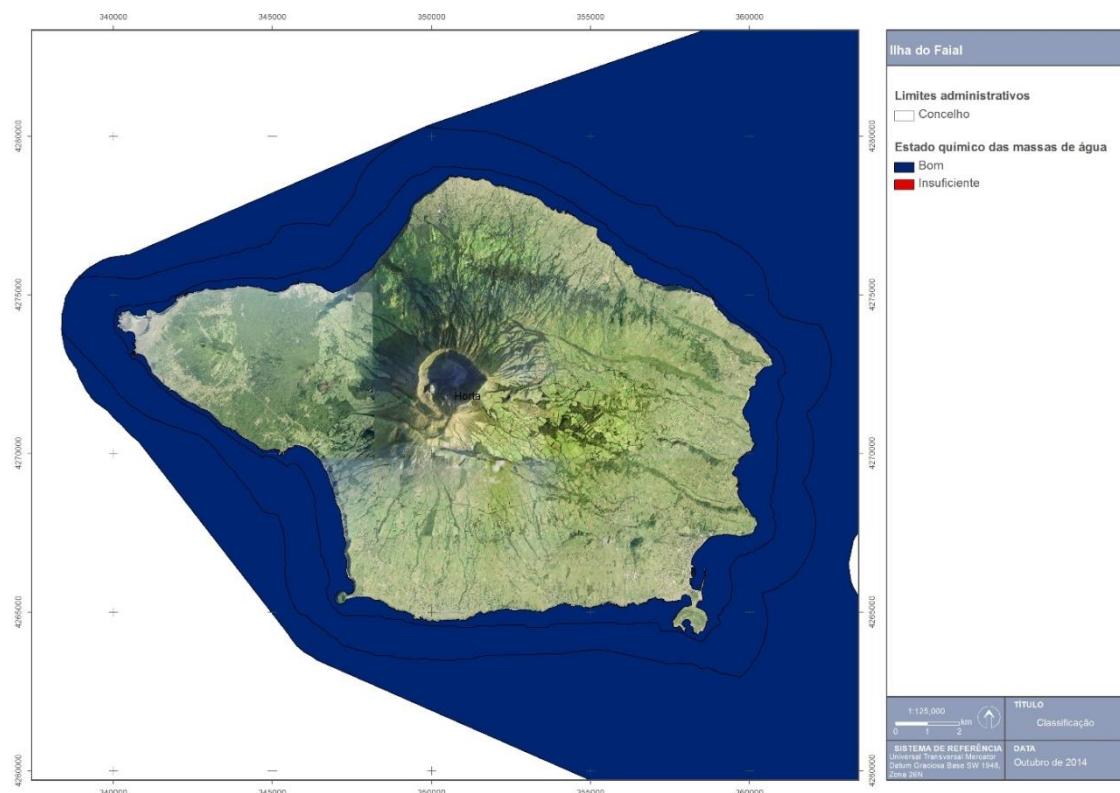


Figura 5.1.9 | Classificação do estado químico das massas de água costeiras da ilha do Faial.

5.1.1.4 | Síntese

Abaixo apresentam-se os estados para as massas de água superficiais existentes na ilha do Faial.

5.1.1.4.1 | Ribeiras

Na ilha do Faial não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria rios.

5.1.1.4.2 | Lagoas

Na ilha do Faial não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria lagos.

5.1.1.4.3 | Águas costeiras e de transição

5.1.1.4.3.1 | Águas Costeiras

Até ao momento existem dados relativos a cinco campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha do Faial, efetuadas entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2012. À data foram desenvolvidas metodologias para estabelecer as condições de referência e parametrização de limites fronteira para o fitoplâncton e macroalgas, essenciais para avaliar de forma efetiva o estado ecológico das massas de água costeiras. Contudo existem ainda parâmetros cuja parametrização ainda não foi realizada, sendo essenciais para uma classificação do estado da massa de águas mais rigorosa. Deste modo, será vital o reforço e a continuação de um programa de monitorização semelhante ao realizado entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2012, tendo em consideração as especificidades biológicas, geológicas, hidromorfológicas, hidrodinâmicas e físico-química da Região Autónoma dos Açores.

De acordo com a classificação obtida por Costa *et al.*, 2012, tendo em consideração a reduzida representatividade dos locais analisados e do número de amostragens efetuado, e a classificação obtida na análise de pressões, Não Significativa, a classificação do estado final das massas de água costeiras para a ilha do Faial, de acordo com o previsto no Anexo V da DQA, é classificado como excelente (Quadro 5.1.9 e Figura 5.1.10).

Quadro 5.1.9 | Classifica.1.m o previsto no Anexo as massas de água costeiras da ilha do Faial

Designação do tipo	Código	Estado ecológico	Estado químico	Estado Final
A-C-E/PP/FAI1	PT09FAICPP1	Excelente	Bom	Excelente
A-C-E/I/FAI1	PT09FAICI1	Excelente	Bom	Excelente
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Excelente	Bom	Excelente

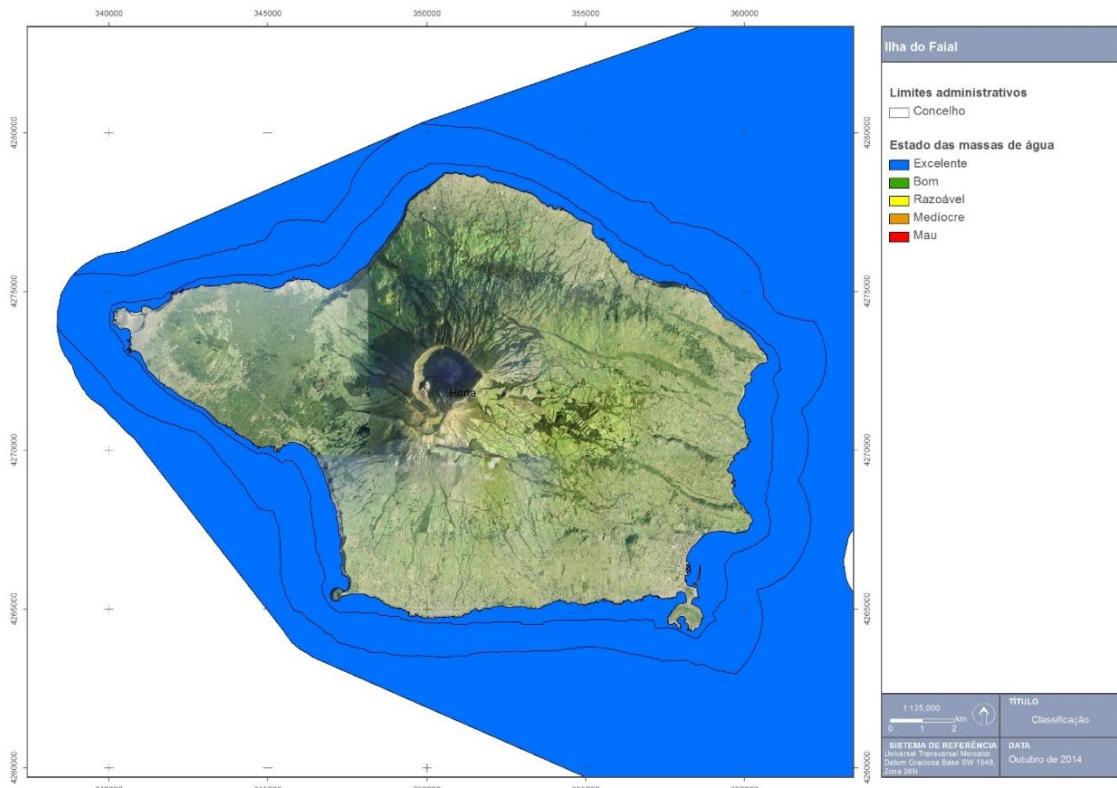


Figura 5.1.10 | Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha do Faial.

5.1.1.4.3.2 | Águas de Transição

Para a ilha do Faial 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 5.1.10 a 5.1.12 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha do Faial se encontram em Bom estado quantitativo (Figura 5.1.15).

Para o preenchimento do Quadro 5.1.10, 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 igualada a zero, com exceção do caso da massa de água Caldeira, 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 da massa de água Caldeira, considerou-se adicionalmente uma fração de 30% do escoamento anual na massa de água de superfície associada, correspondente à ribeira de Flamengos, e assim a contribuição da água subterrânea é igual a $1,76\text{hm}^3/\text{ano}$.

Da leitura dos resultados expressos no Quadro 5.1.10 relativamente à massa de água Flamengos – Horta verifica-se que esta última não cumpre o critério estabelecido $\text{Ext} < 0,60 * \text{RDisp}$. Contudo, e como referido no ponto 3.4.2.3 do relatório, considera-se que esta questão resulta do facto do valor de recarga anual a longo prazo estar estimado por defeito uma vez que, por falta de informação hidrogeológica, não considera as transferências hídricas a partir das massas sobrejacentes, aspeto aliás já reconhecido no âmbito da elaboração do PRA (Cruz, 2001; DROTRH – INAG, 2001). Neste contexto, optou-se por atribuir uma classificação de bom estado a esta massa, uma vez que não existem evidências de sobre-exploração, por exemplo por salinização da água nos furos que captam nesta unidade.

Não foi considerada a existência de massas de água de superfície designadas no âmbito da implementação da DQA, bem como ecossistemas associados, como em risco de não cumprir os objetivos ambientais ou de serem danificados em resultado de alterações do escoamento subterrâneo.

Quadro 5.1.10 | Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom estado implica que $\text{Ext} < 0,60 * \text{RDisp}$ (n.d. – não determinado; n.a. – não aplicável face à inexistência de massas de água de superfície associadas)

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 (Ext) (hm^3/ano)	Contribuição das águas subterrâneas para a manutenção do caudal dos rios e dos ecossistemas (hm^3/ano)	Recursos hídricos subterrâneos disponíveis (RDisp) (hm^3/ano)		
Capelo	n.d.	15,02	0,002	n.a.	15,02		Bom
Caldeira	n.d.	22,92	0,74	1,76	21,16		Bom
Cedros – C. Branco	n.d.	8,64	0,31	n.a.	8,64		Bom
Flamengos – Horta	n.d.	0,78	1,37	n.a.	0,78		Bom
Lomba – Alto da Cruz	n.d.	0,72	0	n.a.	0,72		Bom
Pedra-pomes da Caldeira	n.d.	23,21	0,08	n.a.	23,21		Bom
Pedro Miguel	n.d.	0,12	0	n.a.	0,12		Bom
Ribeirinha	n.d.	2,72	0	n.a.	2,72		Bom

Quadro 5.1.11 | 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
Capelo	Não	Não	Bom
Caldeira	Não	Não	Bom
Cedros – C. Branco	Não	Não	Bom
Flamengos – Horta	Não	Não	Bom
Lomba – Alto da Cruz	Não	Não	Bom
Pedra-pomes da Caldeira	Não	Não	Bom
Pedro Miguel	Não	Não	Bom
Ribeirinha	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.12 | 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
Capelo	Não	Sim	Não	Bom
Caldeira	Não	Sim	Não	Bom
Cedros – C. Branco	Não	Sim	Não	Bom
Flamengos – Horta	Não	Sim	Não	Bom
Lomba – Alto da Cruz	Não	Sim	Não	Bom
Pedra-pomes da Caldeira	Não	Sim	Não	Bom
Pedro Miguel	Não	Sim	Não	Bom
Ribeirinha	Não	Sim	Não	Bom

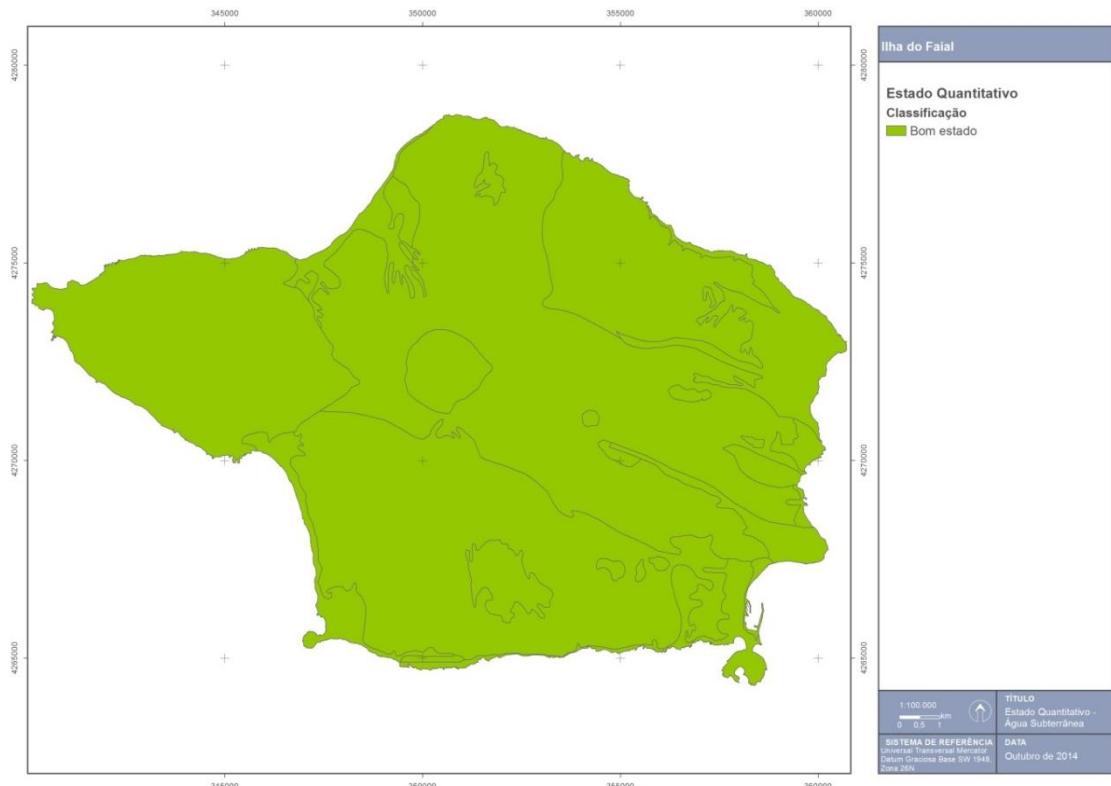


Figura 5.1.15 | Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrânea na ilha do Faial.

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.

5.2.2.3.2 | Resultados da avaliação do estado químico

No caso da ilha do Faial os dados relativos ao químismo das massas de água subterrâneas referem-se ao período em que a rede de monitorização produziu resultados, nomeadamente uma série temporal com início em 2006, 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 predominantemente alcalino, com medianas a variar entre 6,70 e 8,00, e correspondem a águas predominantemente frias (12,0°C a 18,0 °C) (Quadro 5.1.13). A mineralização das águas é variável, embora os valores de condutividade elétrica sugiram que o conteúdo em sais dissolvidos é relativamente reduzido (78 – 1236 µS/cm). O valor mais elevado é observado no ponto

de água FAI.67, 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, predominando os tipos intermédios cloretada bicarbonatada sódica a bicarbonatada cloretada sódica, embora alguns pontos demonstrem tendências magnesianas, bicarbonatadas e cloretadas mais acentuadas (Figuras 5.1.21). O terceiro caso denota a influência do fenómeno modificador associado à salinização da água subterrânea, enquanto no primeiro caso resulta de processos de troca catiónica entre metais alcalinos e alcalino-terrosos.

O padrão gráfico do diagrama de Schoeller permite verificar que as águas apresentam grande semelhança na composição relativa, diferenciando-se essencialmente pela magnitude de mineralização (Figura 5.1.14).

Quadro 5.1.13 | Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas na massa de água Vulcão da Caldeira

Massa de água	Ref ^a	Designação	Temp °C	pH	Cond.(20°C) 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
Caldeira	FAY.2	Águas Claras 10	12,80	7,53	78,0	33,00	100,90	33,50	2,40	11,50	11,80	3,20	1,36	1,49
	FAY.38	Castelhano GIII nº12	12,80	7,38	96,1	40,00	99,25	39,00	1,90	12,50	13,00	3,71	1,73	3,16
Capelo	FAY.33	Areias	13,80	7,30	184,0	38,00	90,00	28,00	7,80	43,00	23,00	2,20	5,10	5,20
Cedros - Castelo Branco	FAY.46	Canada Larga (conjunto)	14,80	7,70	106,0	44,50	92,00	24,05	2,05	12,50	14,00	9,35	2,35	3,10
	FAY.60	Joana Alves - Cedros	15,55	7,75	209,5	61,00	102,30	37,00	7,30	37,50	30,00	4,70	3,80	4,60
	FAY.67	Castelo Branco (JK3)	16,80	6,70	1236,0	150,00	100,10	59,00	42,00	349,00	214,00	13,50	26,50	10,10
Flamengos - Horta	FAY.59	Rua Capitão (JHF3)	15,10	8,00	127,0	51,50	106,50	29,50	2,85	16,00	17,00	3,55	3,10	4,70
	FAY.63	Lameiro Grande (AC3)	16,35	7,29	748,0	165,00	100,50	38,00	20,00	150,00	76,60	6,30	37,10	18,00
	FAY.65	Farrobo (AC1)	18,00	7,71	664,0	160,50	101,00	29,45	17,50	130,00	58,70	5,03	32,70	25,25
Pedra Pomes da Caldeira	FAY.5	Águas Claras 13	13,15	7,04	85,0	31,00	99,10	30,20	2,40	12,00	11,00	3,06	1,80	1,88

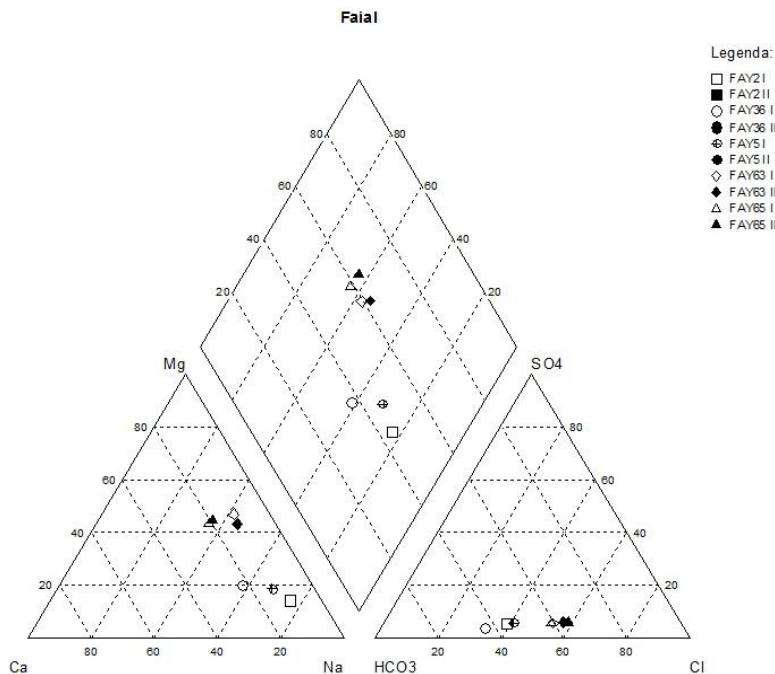


Figura 5.1.21 | Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Faial (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

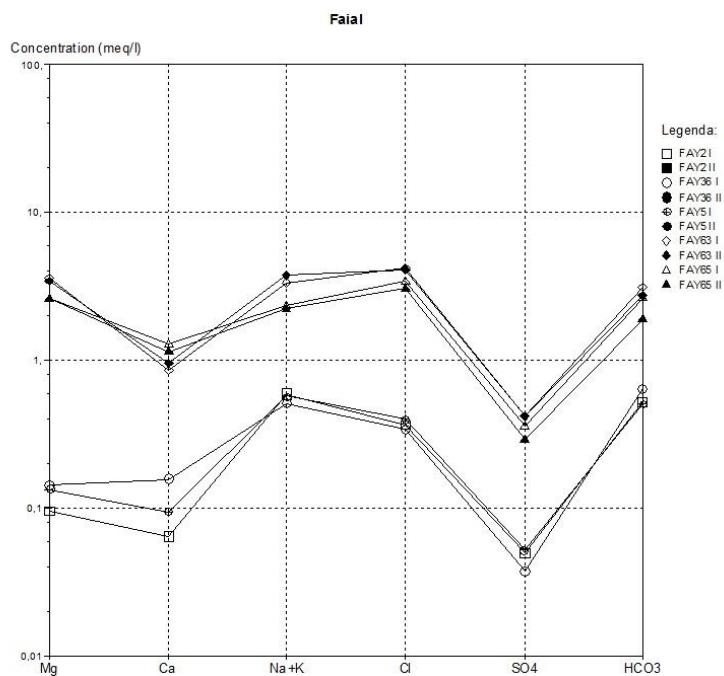


Figura 5.1.22 | Diagrama de Schoeller relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Faial (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

Para efeitos do tratamento dos dados utilizou-se a metodologia proposta por Grath *et al.* (2001), relativa a um projeto de investigação europeu especificamente dedicado às metodologias sobre a caracterização do estado das massas de água e avaliação de tendências. Esta metodologia está descrita no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico..

Face aos dados existentes, na ilha do Faial foi possível estimar o valor de CL₉₅ apenas para as massas de água Flamengos - Horta e Cedros - Castelo Branco, verificando-se que, nesta última, ocorre a ultrapassagem do valor critério relativo ao cloreto, sendo patente, face aos valores listados na Tabela 45, que a grande diferença de mineralização da água no ponto FAY.67 face aos restantes implica que o valor de CL₉₅ se afasta muito de MA, e provoca a excedência. Na medida que se julga que esta questão resulta essencialmente de dificuldades construtivas e de gestão do furo FAY.67, que provocou a captação de água com maior fração de sais marinhos, optou-se por manter a classificação de Bom Estado a esta massa de água, em detrimento de tentar a subdivisão da massa de água, para a qual a informação geológica e hidrogeológica poderia não ser suficiente. Salienta-se, ainda, que a captação de água no sistema aquífero basal coloca exigência técnicas nem sempre alcançáveis nalgumas ilhas, com impactes referenciados sobre a qualidade da água (Cruz & Silva 2000; Cruz *et al.* 2010a, 2010b).

No que respeita às massas de água Caldeira, Pedra-pomes da Caldeira e Capelo, não tendo sido possível realizar o cálculo CL₉₅ por falta de pontos de monitorização em número suficiente, optou-se por apresentar os valores de MA50 para os locais da rede existente, o que permite verificar que também não ultrapassam os valores critério, e manter a designação de Bom estado, o que não contraria as disposições legais aplicáveis (Quadro 5.1.22).

Para as massas de água Lomba – Alto da Cruz, Pedro Miguel e Ribeirinha, ainda não monitorizadas, optou-se por manter a designação de Bom estado anteriormente atribuída no âmbito do 1.º ciclo de planeamento da Região Hidrográfica e do relatório síntese de caracterização da RH9 (DROTRH, 2006), bem como realizar os testes qualitativos, o que também em nada colide com o exigido pela legislação.

Os valores critério (VC) referidos no Quadro 5.1.22 foram estabelecidos com base nos valores regulamentares e limiares, adotados no primeiro caso a partir da legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de outubro), e no segundo caso segundo a proposta do INAG, 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 n.º 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 5.1.14 a 5.1.18 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha do Faial se encontram em Bom estado químico (Figura 5.1.23).

Quadro 5.1.14 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL – valor limiar (INAG, 2009); * -Pontos de água que não constam da rede atual de monitorização).

Massa de água	Ponto Ref ^a	Parâmetros Monitorizados													Estado
		NH4 (mg/L)	As (mg/L)	Cd (mg/L)	Pb (mg/L)	Cl (mg/L)	Cond. (µS/cm)	Hg (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	pH	SO ₄ (mg/L)	Pest (mg/L)	TCE (mg/L)	PCE (mg/L)	
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µS/cm)	(mg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
Caldeira	FAY.2	31,3	1,3	0,2	2,29	11,50	79	0,1	0,46	7,3	2,32	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	FAY.36	12,5	1,4	0,2	2,29	19,50	97	0,1	0,43	7,3	1,99	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
Capelo	FAY.33*	10,0	2,5	0,3	2,50	43,00	184	0,2	1,10	7,3	7,80	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
	FAY.46*	10,0	2,5	0,3	2,75	12,50	107	0,2	2,07	7,7	2,05	n.d.	n.d.	n.d.	
Cedros - Castelo Branco	FAY.60*	10,0	1,8	0,3	2,83	35,50	207	0,2	3,23	7,8	23,87	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	FAY.67*	13,3	3,3	0,4	6,75	332,67	1234	0,2	1,73	6,7	42,00	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	11,1	2,5	0,3	4,0	127,1	516,0	0,2	2,4	7,4	22,6	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL ₉₅	15,9	4,4	0,5	9,9	570,3	2066,0	0,3	4,3	8,9	72,6	n.d.	n.d.	n.d.	
	FAY.59*	16,7	2,8	0,3	3,00	15,67	128	0,2	1,77	8,1	2,85	n.d.	n.d.	n.d.	
Flamengos - Horta	FAY.63	14,0	1,4	0,2	2,39	152,22	684	0,1	5,45	7,3	18,61	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	FAY.65	13,3	1,4	0,2	2,31	124,11	642	0,1	5,82	7,7	16,25	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	14,7	1,9	0,3	2,57	97,33	484	0,1	4,35	7,7	12,57	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL ₉₅	19,1	3,8	0,4	3,50	270,47	1254	0,2	9,91	8,7	33,69	n.d.	n.d.	n.d.	
	FAY.5	11,3	1,3	0,2	2,29	12,25	85	0,1	0,78	6,9	2,33	n.d.	n.d.	n.d.	
Pedra Pomes da Caldeira	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Lomba - Alto da Cruz	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Bom
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Pedro Miguel	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Bom
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Ribeirinha	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Bom
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

Massa de água	Ponto Ref ^a	Parâmetros Monitorizados												
		NH4 (mg/L)	As (mg/L)	Cd (mg/L)	Pb (mg/L)	Cl (mg/L)	Cond. (µS/cm)	Hg (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	pH	SO ₄ (mg/L)	Pest (mg/L)	TCE (mg/L)	PCE (mg/L)
VC		450,0	9,0	4,5	9,00	225,00	2250	0,9	45,00	5,5-9	225,00	0,45	0,18	0,27
VL		500,0	10,0	5,0	10,00	250,00	2500	1,0	50,00	5,5-9	250,00	0,5	0,2	0,3

Quadro 5.1.15 | Resultados do teste da avaliação geral do estado químico (n.a. – não aplicável)

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 subterrâneas, 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
Capelo	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Caldeira	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Cedros – C. Branco	Sim	n.a.	Sim	n.a.	Bom
Flamengos – Horta	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Lomba – Alto da Cruz	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Pedra Pomes da Caldeira	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Pedro Miguel	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Ribeirinha	Não	Não	Não	n.a.	Bom

Quadro 5.1.16 | 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
Capelo	Não	Não	Não	Não	Bom
Caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Cedros – C. Branco	Não	Sim	Não	Sim	Bom
Flamengos – Horta	Não	Não	Não	Não	Bom
Lomba – Alto da Cruz	Não	Não	Não	Não	Bom
Pedra-pomes da Caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Pedro Miguel	Não	Não	Não	Não	Bom
Ribeirinha	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.17 | 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
Capelo	Não	Não	Não	Não	Bom

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
Caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Cedros – C. Branco	Não	Não	Não	Não	Bom
Flamengos – Horta	Não	Não	Não	Não	Bom
Lomba – Alto da Cruz	Não	Não	Não	Não	Bom
Pedra-pomes da Caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Pedro Miguel	Não	Não	Não	Não	Bom
Ribeirinha	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.18 | 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
Capelo	Não	Não	Não	Não	Bom
Caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Cedros – C. Branco	Não	Não	Não	Não	Bom
Flamengos – Horta	Não	Não	Não	Não	Bom
Lomba – Alto da Cruz	Não	Não	Não	Não	Bom
Pedra-pomes da Caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Pedro Miguel	Não	Não	Não	Não	Bom
Ribeirinha	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.19 | 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
Capelo	Não	Não	Não	Bom
Caldeira	Não	Não	Não	Bom
Cedros – C. Branco	Não	Não	Não	Bom
Flamengos – Horta	Não	Não	Não	Bom

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
Lomba – Alto da Cruz	Não	Não	Não	Bom
Pedra-pomes da Caldeira	Não	Não	Não	Bom
Pedro Miguel	Não	Não	Não	Bom
Ribeirinha	Não	Não	Não	Bom

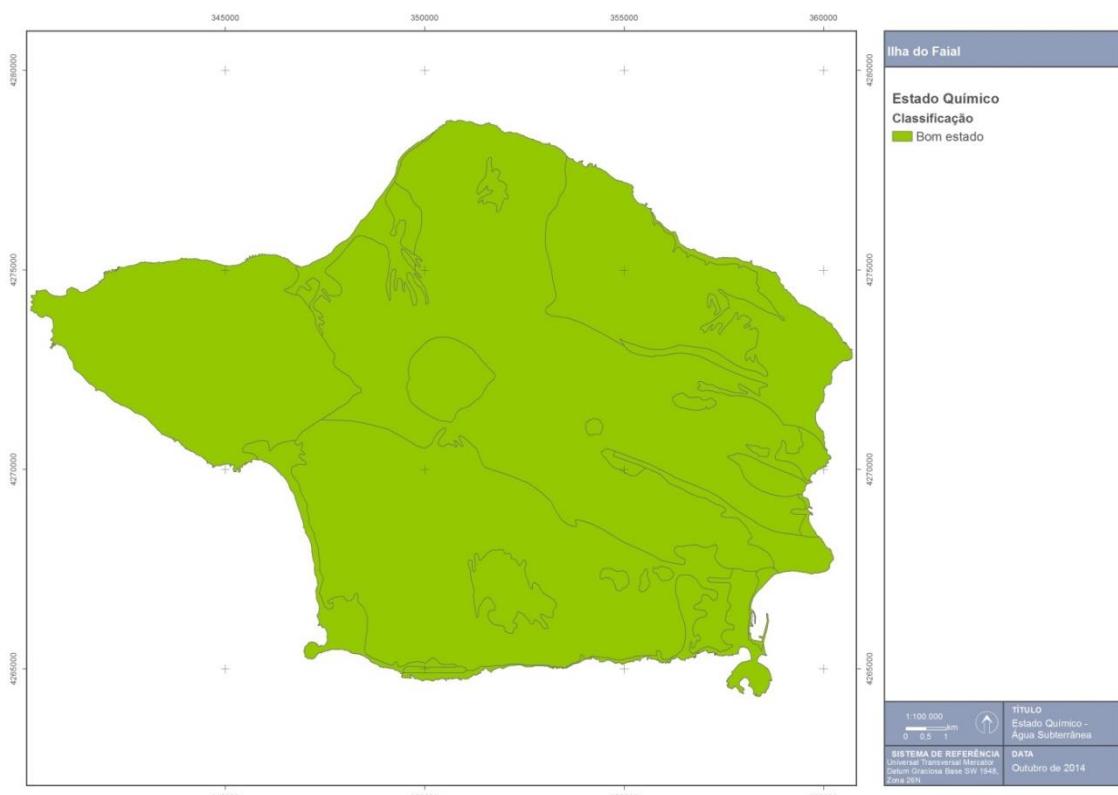


Figura 5.1.23 | Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Faial.

5.2.2.4 | 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, a conclusão obtida é que todas as massas de água subterrâneas delimitadas na ilha do Faial se encontram em Bom estado (Figura 5.1.24).

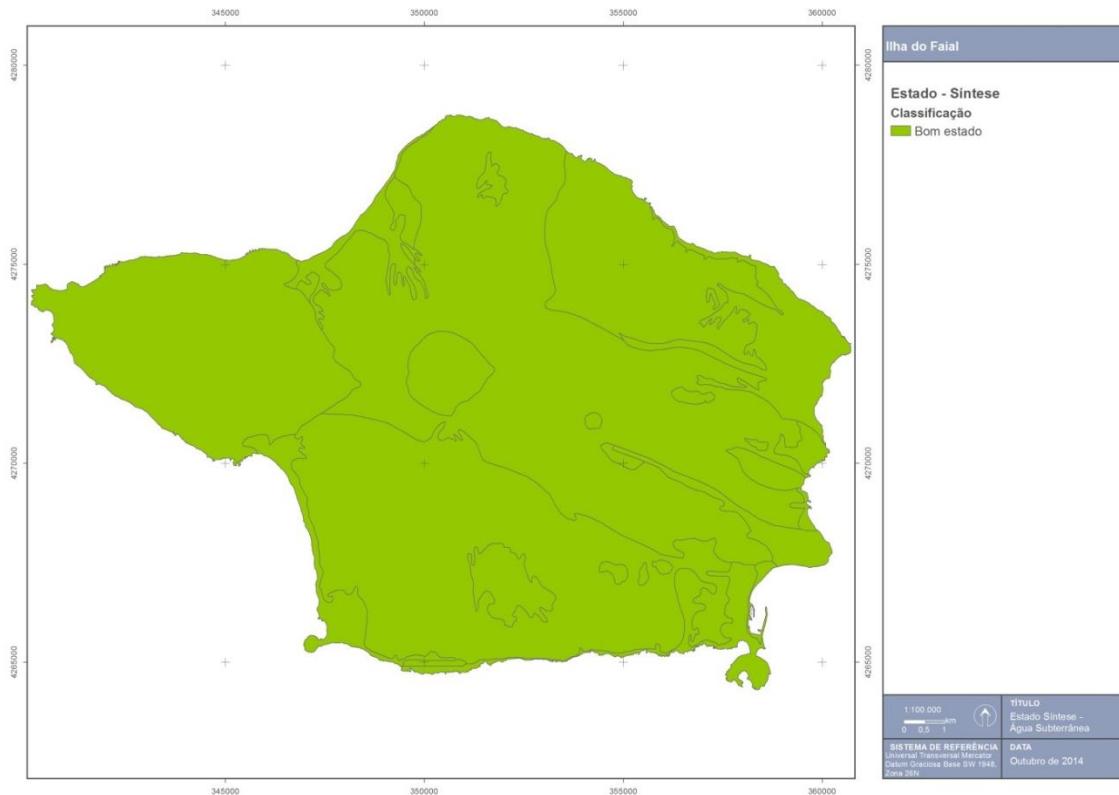


Figura 5.1.24 | Síntese do estado das massas de água subterrâneas na ilha do Faial.

6 | Análise Económica das Utilizações da Água

6.1 | Avaliação da importância socioeconómica das utilizações da água

6.1.1 | Pecuária

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

6.1.2 | Indústria transformadora e extractiva

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 | Procura global de água

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

6.1.5.1 | Ilha do Faial

As necessidades reais de água na ilha do Faial são estimadas em cerca de 1 036 mil m³/ano, sendo que os serviços de abastecimento para os setores urbano (usos domésticos), turismo e indústria representam 82% das necessidades (Figura 6.1.1), seguindo-se o setor da pecuária com 18% das necessidades hídricas reais.

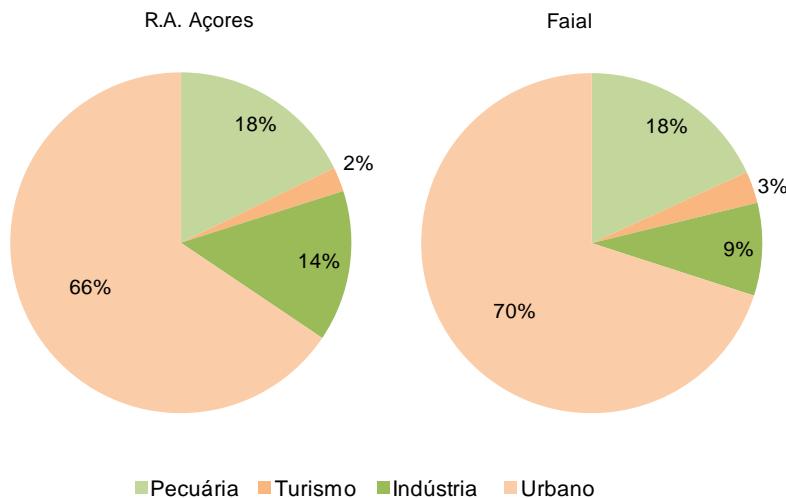


Figura 6.1.1 | Necessidades reais de água por setor, para a ilha do Faial - 2013

No que concerne à projeção das necessidades hídricas para a ilha do Faial, regista-se uma taxa de variação de cerca de 5% entre 2013 e 2027. O setor pecuário apresenta uma variação das necessidades hídricas reais de cerca de 5%, o setor do turismo duplica as necessidades e o setor da indústria aumenta cerca de 6%. O setor urbano (usos domésticos) encontra-se estagnado, devido à manutenção da população residente.

6.2 | Nível de recuperação de custos

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 do Faial

Os serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano e de saneamento de águas residuais urbanas são prestados no Faial pela CMH através dos seus serviços municipais. Em concreto o Setor de Águas e Saneamento Básico, integrado na Divisão de Ambiente e Serviços Urbanos conta com 18 efetivos (num total de 188 na Câmara Municipal).

A acessibilidade física da população do Faial ao serviço público de abastecimento de água para consumo humano pode-se considerar universal. Já no tocante ao serviço de saneamento de águas residuais urbanas através de redes fixas a sua cobertura tem sido praticamente inexistente até à data (Quadro 6.2.1). Assume aqui particular importância o “Projeto de conceção, construção e exploração da recolha de águas residuais do Concelho da Horta” lançado pela

Câmara Municipal em 2009. Naturalmente, o desejável alargamento futuro do nível de atendimento deste serviço terá um impacte a nível dos custos dos serviços hídricos que importa perspetivar.

Quadro 6.2.1 | Serviços públicos de água – níveis de atendimento

Indicadores	Unidades	Portugal	RAA	Faial Horta
Estimativa de população residente 2013	('000hab)	10 427	247,4	15
População servida por sistemas públicos em 2013				
Abastecimento de água	%	94	100	100
Saneamento de águas residuais urbanas (drenagem)	%	78	38	3
Drenagem e tratamento	%	70	30	3

Fonte: INAG, 2011; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo.

Tendo presente que o volume médio nacional de abastecimento faturado em 2013 a utilizadores finais por entidades gestoras de serviços públicos de abastecimento foi de 57m³/hab, observa-se que a intensidade de consumo no Faial é superior à da região em cerca de 40% (Quadro 6.2.2).

Quadro 6.2.2 | Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas

Indicadores	Unidades	RAA	Faial Horta
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2013	000m ³	14 810	832
Volume de água faturado a utilizadores finais – 2013	000m ³	19 323	1 629
Capitação 2013	m ³ /hab/ano	78	109
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2027	000m ³	15 390	871
Variação 2013-2027	%	4	5

Fonte: INAG, 2011; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo; SREA, 2014.

Com base nos níveis de atendimento de SAR e assumindo um coeficiente de afluência à rede de 80%, estima-se que apenas 40 mil m³ de efluentes urbanos são recolhidos através de redes públicas de saneamento na ilha do Faial. A CMH presta o serviço de limpeza de fossas sépticas, o qual gerou cerca de 30 mil euros de proveitos em 2009 (Quadro 6.2.3).

Quadro 6.2.3 | Caudais anuais de efluentes drenados através de redes públicas

Indicadores	Unidades	Portugal	RAA	Faial Horta
População servida por sistemas públicos em 2013				
Saneamento de águas residuais urbanas (drenagem)	%	78*	38	3
Drenagem e tratamento	%	70*	30	3
Volume de água faturado a utilizadores finais – 2013	000m ³	602 390*	19 323	1 629
Capitação 2013	m ³ /hab/ano	57*	77	109
Volume total nos sistemas urbanos de drenagem - 2013				
Drenado	000m ³	463 133*	3 200	17,4
% de afluência às redes de drenagem	%	74*	38	3

Indicadores	Unidades	Portugal	RAA	Faial Horta
Capitação 2013	m ³ /hab/ano	44*	13	1

Fonte: INAG, 2011; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo; SREA, 2014.

Uma análise dos documentos de prestação de contas da CMH deverá ter em atenção que os serviços de águas representam:

- Não mais do que 18 efetivos diretamente afetos num total de 188 colaboradores da Câmara Municipal;
- Apenas cerca de 10% do total de receitas do Município de cerca de €11,2 milhões em 2009, sendo que o essencial das atividades da Câmara é financiado através de transferências e subsídios obtidos (em que as receitas de capital representam €4,2 milhões).

Em termos de investimentos, o investimento acumulado no passado recente na captação e distribuição de água ascendia a €2,9 milhões, colocando-se atualmente o principal desafio na concretização do “Projeto de conceção, construção e exploração da recolha de águas residuais do Concelho da Horta” lançado em 2009.

Os níveis tarifários aplicados ao serviço de abastecimento na ilha do Faial situam-se abaixo, quer da média do arquipélago, quer da média nacional. No entanto, atendendo à pequena dimensão do serviço público de saneamento de águas residuais, estima-se que as receitas tarifárias atualmente geradas pelo serviço de abastecimento não permitam uma adequada recuperação dos custos com este serviço (Figura 6.2.4). É importante referir que os custos gerais representam cerca de 75% dos custos totais.

Quadro 6.2.4 | Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha do Faial

Indicadores	Unidades	Portugal*	RAA	Faial Horta
Receita tarifária serviço de abastecimento	€'000	689 152	20 326	1 130
Receita tarifária por volume faturado	€/m ³	1,14 €	1,05	0,85
Receta tarifária por população servida	€/hab/ano	68,99	82,37	75,33
Receita tarifária serviço de saneamento	€'000	216 288	2 492	0,00
Receita tarifária por volume de água faturado a utilizadores servidos	€/m ³	0,46	0,34	0,00
Receta tarifária por população servida	€/hab/ano	26,09	26,57	0,00
NÍVEL RECUPERAÇÃO DE CUSTOS - SERVIÇOS DE ÁGUAS				
Custos de exploração e gestão totais	€'000	629 971	7 689	387
Investimentos	€'000	786 121	16 854	0,00
CUSTOS TOTAIS	€'000	1 512 185	61 558	1 526
Receita tarifária	€'000	905 440	22 818	1 130
Outras receitas	€'000	85 866	1 027	222
RECEITAS TOTAIS	€'000	99 306	23 845	1 351
Recuperação de custos totais (%)	%	74	39	89

Indicadores	Unidades	Portugal*	RAA	Faial Horta
Recuperação de custos de exploração e gestão (%)	%	84	53	89

Fonte: DROTRH-SRA, 2008; INAG, 2011

6.2.4 | Serviços Municipalizados

Esta análise não foi efetuada para a ilha do Faial uma vez que estes serviços são assegurados pela câmara municipal.

6.2.5 | Perspetivas futuras

Em termos prospectivos, com base no “*Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores*”, as necessidades de investimento futuro são valorizadas em cerca de €26 milhões, concentradas na vertente de saneamento (Quadro 6.2.5).

Quadro 6.2.5 | Necessidades de investimentos futuros

Indicadores	Unidades	RAA	Faial Horta
Estimativa de população residente 2027	'000 hab	254	15
Projeção de custos futuros			
Investimento necessário na vertente de abastecimento	€'000	105 026	10 361
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	424	691
Investimento necessário na vertente de saneamento	€'000	178 806	16 211
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	723	1 081
Investimento total	€'000	283 832	26 572
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	1 147	1 772

Fonte: DROTRH-SRA, 2008

No que concerne à evolução futura das receitas tarifárias necessárias, embora tal dependa em muito do grau de participação que estes investimentos venham a ter, as receitas tarifárias já geradas pela CMH, afiguram-se à partida manifestamente insuficientes, sendo fundamental a introdução de um tarifário adequado à recuperação de custos com o serviço de saneamento em paralelo com o aumento do nível de cobertura deste serviço (Quadro 6.2.6).

Quadro 6.2.6 | Projeção de receitas tarifárias necessárias²²

Indicadores	Unidades	RAA	Faial Horta
Estimativa de população residente 2027	'000 hab	254	15
Projeção de custos futuros			

²² Fonte: Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores. Entre os principais pressupostos considerados assinalam-se: a 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.

Indicadores	Unidades	RAA	Faial Horta
Serviços de águas			
Renda económica do capital	€'000	15 207	1 424
Custos anuais de exploração	€'000	18 286	1 473
Custos administrativos	€'000	4 571	368
Total de custos	€'000	38 064	3 265
Reconhecimento de subsídios ao investimento	€'000	0	0
Proveitos tarifários necessários	€'000	38 064	3 265
Receita tarifária atual	€/hab/ano	92	75
Receita tarifária futura (0% de comparticipação)	€/hab/ano	154	218
Receita tarifária futura (50% de comparticipação)	€/hab/ano	124	163
Receita tarifária futura (75% de comparticipação)	€/hab/ano	109	141

Fonte: DROTRH-SRA, 2008

Atendendo ao já elevado nível de cobertura do serviço de abastecimento, admite-se que as necessidades de investimento futuro nesta vertente estejam sobreavaliadas ou devam ser reequacionadas. Todavia, mesmo num cenário em que apenas os investimentos na vertente de saneamento tivessem de ser realizados, um aumento de proveitos tarifários para cerca do dobro dos níveis atuais afigura-se necessário (embora tal não se traduza linearmente em temos de níveis tarifários em virtude de um aumento na taxa de cobertura do serviço de saneamento) (Figura 6.2.1).

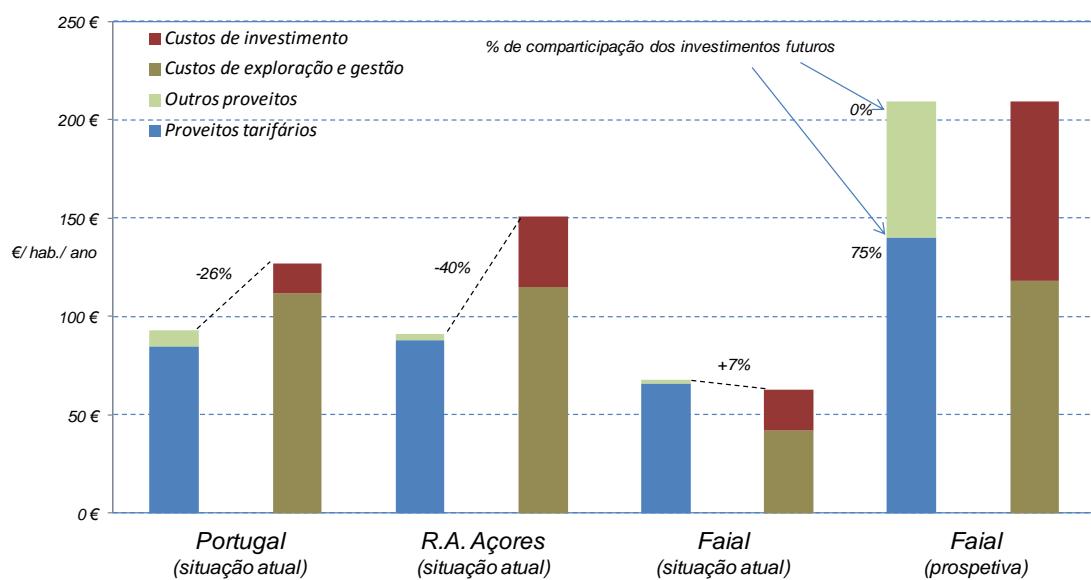


Figura 6.2.1 | Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha do Faial.

6.3 | Aplicação do regime económico-financeiro

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 | Tipologia das estruturas tarifárias aplicadas

A Recomendação Tarifária preconiza em primeiro plano a utilização de *tarifários bi-partidos*²³ para os serviços de águas e resíduos prestados a utilizadores finais, i.e. com uma componente fixa (aplicada em função do intervalo de tempo de prestação do serviço) e uma componente variável (aplicada em função do nível de utilização do serviço durante esse período):

- Com efeito, não deve ser utilizada apenas uma tarifa fixa, pois não faz refletir no utilizador final o volume de água consumido, encoraja o desperdício e emite um sinal errado do ponto de vista ambiental;
- Também não se recomenda que seja utilizada apenas uma tarifa variável, pois não repercute de forma equitativa os custos por todos os utilizadores finais domésticos, beneficiando utilizadores com mais de uma habitação em detrimento de utilizadores com habitação única²⁴;
- Efetivamente, a inexistência de uma componente fixa nos tarifários iria penalizar sobretudo as populações mais desfavorecidas que, indiretamente, teriam que suportar os investimentos realizados para proporcionar água a proprietários de segundas residências, a turistas e a veraneantes, em suma, àqueles que exigem desfrutar do serviço, embora possam não o utilizar com regularidade. Em Portugal esta questão é especialmente relevante, na medida em que entre 25 e 30% das famílias dispõem de segunda habitação²⁵.

Com base na análise da informação sobre as entidades gestoras nacionais recolhida ao longo dos anos pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), complementada com referenciais internacionais²⁶, será expectável que o peso dos proveitos resultantes de tarifas fixas se situe num referencial entre 15 a 30% dos proveitos tarifários, dependendo das características do território e da tipologia de utilizadores finais²⁷.

²³Assim designados na literatura económica (two-part tariffs)

²⁴ Neste caso, um cidadão que seja proprietário de mais do que uma residência, por não as ocupar simultaneamente, acaba por consumir aproximadamente o mesmo volume de água e consequentemente ter o mesmo encargo que teria com uma única habitação, ou mesmo mais baixo, tendo em conta o efeito dos escalões progressivos. Na medida em que obrigou à infraestruturação de mais do que uma residência e continua a pagar o mesmo ou menos, significa que os cidadãos com uma única residência estariam de facto a subsidiá-lo, o que corresponde a uma situação socialmente inaceitável que viola o princípio da equidade.

²⁵ De acordo com o Censo de 2001 (INE) existiam em Portugal 5.020 mil alojamentos familiares clássicos, dos quais 3.550 mil eram de residência habitual.

²⁶IWA – International Water Association, “International Statistics for Water Services”, IWA Specialist Group on Statistics and Economics, 2008

²⁷Por exemplo, caso o universo de utilizadores de uma entidade gestora tenha uma maior presença de grandes utilizadores finais não domésticos, será expectável que esta percentagem seja menor

A estrutura tarifária aplicada pela CMH ao serviço de abastecimento não prevê a aplicação de tarifas fixas o que à partida, e pelas razões expostas, não se afigura recomendável. Todavia, na medida em que a densidade de habitações de uso temporário na ilha do Faial possa ser menor e atendendo a que o grau de cobertura do serviço de abastecimento é já praticamente universal, esta questão poderá ter menos importância neste contexto.

Por outro lado, e com maior importância em termos futuros, temos a não aplicação de qualquer tarifário ao serviço de saneamento de águas residuais urbanas. Embora tal se possa explicar por razões históricas, atendendo ao incipiente grau de cobertura deste serviço (4% de acordo com o INSAAR), tal prática não só contende com a Lei da Finanças Locais que prevê a aplicação de tarifas à prestação deste serviço, como constitui um entrave à futura concretização de objetivos de aumento da cobertura deste serviço.

A análise no remanescente deste capítulo centra-se, consequentemente, no tarifário aplicado ao serviço de abastecimento.

A segunda grande linha mestra da Recomendação Tarifária da ERSAR preconiza a aplicação aos serviços de águas (abastecimento e saneamento) prestados a utilizadores finais domésticos de tarifas variáveis estruturadas de forma crescente de acordo com escalões de consumo²⁸. No seu relatório de 2009, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)²⁹ salienta as seguintes virtudes deste tipo de tarificação:

- Promove a eficiência na utilização dos serviços e a sustentabilidade ambiental dos mesmos, desde que exista medição individual de consumos (situação quase universal no caso do serviço de abastecimento em Portugal) e as tarifas dos últimos escalões sejam suficientemente altas;
- Permitem uma plena recuperação de custos pela via tarifária se for essa a opção da entidade titular dos serviços³⁰.

Neste domínio a estrutura tarifária aplicada no Faial observa, com pontuais exceções, o recomendado pela ERSAR na medida em que estabelecem escalões progressivos para a componente variável do tarifário do serviço de abastecimento prestado aos utilizadores domésticos, de acordo com as amplitudes de escalão recomendadas (0-5-15-25). Como se pode observar no Quadro 6.3.1, em virtude da aplicação de escalões, a tarifa variável média aplicada às famílias aumenta em virtude do nível de consumo destas.

Quadro 6.3.1 | Encargo variável médio das famílias com o serviço de abastecimento para diferentes níveis de consumo anual – 2013³¹

Territórios Municípios	Unidades	Portugal		FAIAL
		Total	RAA	
Componente variável (60 m ³)	€/ano	27,17	22,63	41,40
Tarifa variável média	€/ m ³	0,45	0,38	0,69
Componente variável (120 m ³)	€/ano	89,99	58,46	91,20

²⁸ Designadas pela sigla IBT – *Increasing Block Tariffs* na literatura anglo-saxónica

²⁹ “Managing Water for All: An OECD perspective on pricing and financing”, 2009.

³⁰ A principal desvantagem com este tipo de estrutura tarifária é que tende a penalizar situações em que os consumos de diversos fogos são aferidos a partir de um único contador, situação que, felizmente, é muito rara em Portugal

³¹ No caso da Câmara Municipal da Horta é analisado o tarifário de 2010.

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	RAA	Faial
		Total	Total	Horta
Tarifa variável média	€/ m ³	0,75	0,49	0,76
Componente variável (180 m ³)	€/ano	152,81	107,29	135,96
Tarifa variável média	€/ m ³	0,85	0,60	0,76

No que concerne aos tarifários aplicados às atividades económicas, tomando como referencial um consumo mensal de 10m³, verifica-se que o grau de subsidiação cruzada entre o segmento doméstico e os estabelecimentos industriais e comerciais é inferior à média nacional (i.e. um nível tarifário aplicado às famílias de cerca de 70 a 80% do aplicado às atividades económicas) (Quadro 6.3.2).

Quadro 6.3.2 | Encargos dos utilizadores domésticos e não domésticos com o serviço de abastecimento – 2013

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	RAA	Faial
		Total	Total	Horta
Encargos dos utilizadores domésticos (abastecimento)				
Componente fixa	€/ano	35,65	22,48	-
% da fatura de abastecimento	%	28,37	27,8	0,0
Tarifa variável média	€/ m ³	0,75	0,49	0,76
Encargo médio abastecimento (120 m ³)	€/ m ³	1,05	0,67	0,76
Encargos dos utilizadores não domésticos (abastecimento)				
Componente fixa	€/ano	41,65	22,89	-
% da fatura de abastecimento	%	22,25	15,88	0,0
Tarifa variável média	€/ m ³	1,21	1,01	0,87
Encargo médio (120 m ³)	€/ m ³	1,56	1,20	0,87
Encargos utilizadores domésticos com serviços de águas em % dos encargos dos utilizadores não domésticos (comércio e indústria)				
60m ³ / ano	%	60	45	79
120m ³ / ano	%	75	50	87
180m ³ / ano	%	80	59	87

O Quadro 6.3.3 sistematiza o grau de conformidade do tarifário aplicado ao serviço de abastecimento pela CMH em 2010.

Quadro 6.3.3 | Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009 – Serviço de abastecimento

Texto	Resposta em conformidade	Código questão condicionante	Tipo de condição	CM da Horta (2010)
Serviço de abastecimento				
Utilizadores finais domésticos				
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?	Sim	---	---	Não
O tarifário estabelece uma tarifa fixa comum para contadores de calibre não superior a 25 mm?	Sim	AD1	Sim	n.a.
O tarifário prevê a aplicação de uma tarifa variável em função do volume de água fornecido?	Sim	---	---	Sim

Texto	Resposta em conformidade	Código questão condicionante	Tipo de condição	CM da Horta (2010)
A tarifa variável é diferenciada de forma progressiva de acordo com escalões de consumo, expressos em m ³ de água por cada 30 dias?	Sim	AD3	Sim	Sim
1.º escalão - amplitude	0 a 5	AD4	Sim	Sim
2.º escalão - amplitude	5 a 15	AD4	Sim	Sim
3.º escalão - amplitude	15 a 25	AD4	Sim	Sim
O valor final da componente variável da fatura é calculado pela soma das parcelas correspondentes a cada escalão? (i.e. não se trata de um tarifário progressivo integral ou também vulgarmente designado tarifário "zerado")?	Sim	AD4	Sim	Sim
Utilizadores finais não domésticos				
É aplicado um tarifário comum a todos os utilizadores finais não domésticos (com a possível exceção de IPSS ou equiparadas)?	Sim	---	---	Não
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?	Sim	---	---	Não
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa progressiva em função do diâmetro nominal do contador instalado?	Sim	AN2	Sim	n.a.
O tarifário prevê a aplicação aos utilizadores não domésticos (comércio e indústria) de tarifa variável em função do volume de água fornecido?	Sim	---	---	Sim
A tarifa variável do serviço de abastecimento é linear (i.e constante por m ³ independentemente do volume faturado, vulgo "escalão único")?	Sim	AN4	Sim	Não
A tarifa variável de abastecimento para utilizadores não domésticos apresenta valor idêntico ao 3.º escalão da tarifa variável aplicável aos utilizadores domésticos?	Sim	AN5	Sim	Não
Serviços auxiliares do serviço de abastecimento				
O tarifário contempla a aplicação de qualquer tarifa em virtude de execução, manutenção e renovação de ramais de abastecimento, incluindo a ligação do sistema público ao sistema predial (para ramais com extensão não superior a 20 metros)?	Não	---	---	Sim
O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude de celebração de contrato de fornecimento de água?	Não	---	---	Não
O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude da instalação de contador individual de consumo de água?	Não	---	---	Não

Como se constata, a estrutura tarifária aplicada ao serviço de abastecimento pela CMH peca essencialmente pela não aplicação de tarifas fixas à prestação do serviço.

6.3.3 | Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas

Os serviços de águas e resíduos são essenciais ao bem-estar geral dos cidadãos, à saúde pública, às atividades económicas e à proteção do ambiente. Por esse facto, os cidadãos têm direito ao acesso tendencialmente universal e à continuidade e à qualidade desses serviços, num quadro de eficiência e equidade de preços.

Adquire assim particular relevância o princípio da defesa dos interesses dos utilizadores, nos termos do qual os tarifários devem assegurar uma correta proteção do utilizador final, evitando possíveis abusos de posição dominante, no

que se refere ao acesso, à continuidade, à qualidade e aos encargos suportados pelo utilizador final dos serviços prestados, o que se revela essencial em situações de monopólio natural e/ou exclusivo legal na sua prestação.

Adicionalmente, atendendo ao facto de serem serviços de interesse geral³², tal introduz na configuração da sua provisão não apenas o objetivo de universalidade tendencial de acesso em termos físicos, como igualmente uma preocupação de salvaguarda de acessibilidade económica por parte dos utilizadores finais domésticos com menores recursos financeiros.

A população residente em 2013 na ilha do Faial (14 994 habitantes) representa cerca de 6% da população do arquipélago, sendo que o nível de rendimento médio disponível por agregado familiar, similar à média dos Açores, se situa não muito aquém da média nacional (Quadro 6.3.4).

Quadro 6.3.4 | Capacidade económica das famílias - 2013³³

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Faial
		Total	Total	Horta
Estimativa de população residente (hab.) 2013	('000hab)	10 427,3	247,44	14,99
Índice de poder de compra <i>per capita</i> em 2013 (Portugal = 100)	-	100,0	82,34	86,4
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/mês	2 522	2 399	2 298

Tomando como referência um consumo familiar médio de 120m³/ano, o quadro seguinte summariza o nível de encargos suportado pelos agregados familiares no Faial em 2013 com os serviços de águas (sendo que neste caso não é aplicado tarifário ao serviço de saneamento)³⁴. Como se observa, o nível de encargos suportado nesta ilha (€0,70/m³), situa-se quer abaixo da média do arquipélago Açoriano (em quase 25%), quer da média portuguesa, neste caso em mais de 40% (Quadro 6.3.5).

Quadro 6.3.5 | Encargos das famílias com os serviços de águas - 2013³⁵

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	RAA	Faial
		Total	Total	Horta
Encargos dos utilizadores finais domésticos com os serviços de águas (consumo de água de 120 m ³ /ano)	€/ano	207	108,69	91,0
Componente fixa	€/ano	49,51	30,00	-
% da fatura de serviços de águas	%	23,97	27,6	-
Componente variável (120 m ³)	€/ano	157,01	78,68	91,20

³² Enquadradados na legislação aplicável aos Serviços Públicos Essenciais (Lei n.º 23/96, de 26 de julho, na redação dada pelas Lei n.º 12/2008, de 26 de fevereiro, e Lei n.º 24/2008, de 2 de julho).

³³ Fontes: Estimativas anuais da população residente (INE, 2013), Estudo sobre o poder de compra concelhio (INE, 2013) INE e Banco de Portugal (rendimento mensal per capita e dimensão média dos agregados familiares)

³⁴ Fonte: ERSAR, 2009. Os pressupostos considerados para o cálculo dos encargos com os serviços para os utilizadores finais domésticos são os seguintes: O encargo anual total incorpora a componente fixa (a qual é apresentada na fatura com diferentes designações) e a componente variável do tarifário. Para efeitos da componente fixa do tarifário foi considerado um diâmetro nominal de contador de 15mm. Nos casos em que este calibre não existe, foi considerado um calibre de contador de 20mm. Não foram consideradas no encargo anual para os utilizadores de outras rubricas (e.g. taxas fixas anuais) não relacionadas com a prestação direta dos serviços. Os valores apresentados não incluem o IVA devido à taxa legal em vigor

³⁵ No caso da Câmara Municipal da Horta é analisado o tarifário de 2010.

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	RAA	Faial
		Total	Total	Horta
Tarifa variável média	€/ m ³	1,31	0,66	0,76
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/ m ³	1,72	0,91	0,76

No sentido de avaliar a razoabilidade deste nível de encargos do ponto de vista da acessibilidade económica a estes serviços, utilizam-se aqui “*Indicadores de Acessibilidade Económica - IAE*”, que resultam do quociente entre os encargos médios do agregado familiar com os serviços de águas num município e o rendimento médio disponível por agregado familiar nesse mesmo município.

Apesar de organizações internacionais, como a OCDE, preconizarem que os encargos com os serviços de águas não deverem exceder 3% do rendimento das famílias, importa atender a que este limiar de referência tem em consideração países menos desenvolvidos com características socioeconómicas substantivamente agravadas.

Assim, adaptando este referencial para o contexto Português, reportamo-nos aqui ao Despacho n.º 5/2009 do MAOTDR, de 26 de junho (“*Critério para o cálculo das comparticipações comunitárias em projetos do Ciclo Urbano da Água - POVT e POR*”) do qual se transcreve:

“De acordo com as recomendações das organizações internacionais, o encargo com os serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais a suportar pelos utilizadores finais não deve exceder os 2,5% do rendimento das famílias. Dadas as condições específicas do nosso País e a necessidade de assegurar uma transição gradual para valores mais consentâneos com os de uma economia desenvolvida, julga-se que o esforço dos utilizadores no financiamento dos serviços referidos deve ser limitado a 0,75% do rendimento médio disponível do agregado familiar. Este valor pode ser incrementado até 1,25% em situações de maior escassez de fundos.”

Este despacho estabelece também limiares em termos absolutos para o encargo familiar médio com os serviços de águas de, respetivamente, €2,5/m³ e €3,0/m³.

Como pode observar-se (Quadro 6.3.6), o peso dos encargos no Faial, ainda se situam muito aquém dos referenciais recomendados de 0,75%, essencialmente devido à não aplicação de um tarifário ao serviço de saneamento, pelo que existe margem para que a contribuição tarifária para o financiamento futuro dos serviços de águas seja maior nesta ilha.

Quadro 6.3.6 | Indicadores de acessibilidade económica – 2013

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	RAA	Faial
		Total	Total	Horta
Índice de poder de compra <i>per capita</i> em 2013 (Portugal = 100)	-	100,0	82,3	86,4
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/ mês	2 522	2 399	2 298
Encargo médio abastecimento (120 m ³)	€/ m ³	1,05	0,67	0,76
Encargo médio saneamento (120 m ³)	€/ m ³	0,67	0,23	-
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/ m ³	1,72	0,91	0,76
Serviço de abastecimento (120 m ³ / rendimento médio)	%	0,42	0,28	0,33
Serviço de saneamento (120 m ³ / rendimento médio)	%	0,27	0,1	-
Serviços de águas (120 m ³ / rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,33

Sem prejuízo do já exposto, atendendo a que a percentagem de famílias portuguesas com rendimentos inferiores à remuneração mínima mensal garantida (RMMG – vulgo “salário mínimo”) se estima entre 15 a 20%, importa igualmente analisar o peso dos encargos nas famílias em situação de maior fragilidade económica (Quadro 6.3.7)³⁶.

Quadro 6.3.7 | Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	RAA	Faial
		Total	Total	Horta
Estimativa de população residente (hab.) 2007	('000hab)	10 427,3	247,44	14,99
Encargo médio serviços de águas (60 m ³)	€/m ³	1,72	1,02	0,69
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/m ³	1,72	0,91	0,76
Serviços de águas (120 m ³ / rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,33
Serviços de águas (60 m ³ / RMMG)	%	1,52	0,90	0,61
Serviços de águas (120 m ³ / RMMG)	%	3,04	1,60	1,34
Tarifário social (recomendação ERSAR - 60 m ³ / RMMG)	%	0,71	-	-
Tarifário social (recomendação ERSAR - 120 m ³ / RMMG)	%	1,41	-	-

Utilizando como referencial um nível de rendimento equivalente a uma RMMG (i.e. 6 790 euros em 2013), observa-se que para os agregados familiares com consumos mais rationalizados (5m³/ mês), o peso atual dos encargos se situa aquém de 1,5% do rendimento, o que ainda se poderá considerar aceitável. Todavia, para consumos médios de 10 m³/ mês (equivalente a uma captação de 110Lt./ dia/ *per capita* para um agregado de 3 pessoas), este indicador situa-se nos 3,0%.

Consequentemente, só num cenário futuro de maior recuperação de custos dos serviços se tornará mais pertinente a recomendação da ERSAR de que seja oferecido um tarifário social para famílias de fracos recursos, que assegure o acesso à água mesmo em situações sociais extremas, quando o agregado familiar possuir um rendimento bruto que não ultrapasse um determinado valor definido pelas entidades titulares dos serviços (o qual não deverá exceder o dobro do valor anual da retribuição mensal garantida).

Em concreto, observa-se que os níveis tarifários atualmente aplicados se traduzem num peso destes serviços inferior ao que resultaria da aplicação de um tarifário social nos moldes recomendados pela ERSAR. Este tarifário social recomendado passa através da isenção das tarifas fixas de abastecimento e saneamento e da aplicação ao consumo total da família das tarifas variáveis do primeiro escalão, até ao limite mensal de 15m³, mas pressupõe um encargo variável de abastecimento e saneamento da ordem dos €0,80/m³.

Neste domínio, a CMH prevê já a aplicação de um desconto de 35% para famílias carenciadas e, no caso de famílias numerosas, são também oferecidos descontos (de 20% para agregados com 5 e 6 elementos e de 30% para dimensões maiores do agregado).

³⁶ Em 2012, de acordo com dados da DGCI, 14,25% dos 5.085 mil agregados familiares portugueses apresentaram declarações de IRS (Modelo 1 e 2) com rendimentos inferiores a 5 mil euros/ano. Em 2013, o valor da RMMG foi fixado em 485 euros mês, o que equivale a 6 790 euros/ ano.

7 | Referências Bibliográficas

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.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. & Smith, M. (1998). *Crop Evaporation. Guidelines for computing crop water requirements*, FAO 56, Roma
- Andrade (1990) (Andrade, C. (1990) - O ambiente de barreira da Ria Formosa, Algarve – Portugal. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa. 651 pg).
- 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.
- Assunção, C.T. e Canilho, M.H. (1969) - 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 – Tese de Doutoramento pela Universidade dos Açores na especialidade das Ciências do Ambiente.
- Azevedo, E. B. ; (1996a) - *Modelação do Clima Insular à Escala Local. Modelo CIELO aplicado à Ilha Terceira* – Tese de Doutoramento pela Universidade dos Açores na especialidade das Ciências do Ambiente. (247p).
- Azevedo, E. B.; (2002) – *Condicionantes Dinâmicas do Clima do Arquipélago dos Açores* – Açoreana, Boletim da Sociedade Afonso Chaves. Vol. IX – Fasc. III
- Azevedo, E. B.; Pereira, L. S.; Itier, B. (1999a) – *Modeling the local Climate in island environments: Water Balance Applications* – Agricultural Water Management 40 (1999) 393-403.
- Azevedo, E. B.; Pereira, L. S.; Itier, B. (1999b) – *Simulation of local Climate in Islands Environments Using a GIS Integrated Model* – Emerging Technologies for Sustainable Land Use and Water Management. – Musy et al. (Eds.), Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Lausanne, Switzerland.
- Azevedo, e. b.; Pereira, I. s; Itier, b. (1998) – *Modeling the Local Climate in Islands Environments. Orographic Clouds Cover* – In: R.S.Schmenauer & Bridman (Eds.). *First International Conference on Fog and Fog Collection*. IDRC, Ottawa, canada. Pp 433-436
- 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, 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, E.B.; RODRIGUES, M.C.; FERNANDES, J.F. (2004) – CLIMA - ATLAS BÁSICO DOS AÇORES – Victor Hugo Forjaz, Edt. – OVGA – Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores. Ponta Delgada.
- AZEVEDO, J.M.M. (1998) – “Geologia e Hidrogeologia da ilha das Flores (Açores - Portugal)”. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 p.
- 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.

Azevedo, J.M.M. (1998). Geologia e Hidrogeologia da Ilha das Flores (Açores – Portugal). Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Geologia, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra.

Azevedo, O.V. (1963). Carta de solos da Ilha Terceira. Relatório final de curso de Engenheiro Agrónomo, Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

BERTHOIS, L. (1953) – Contribuition à l'étude lithologique de l'archipel des Açores. Com. Ser. Geol. Portugal, 41-71.

Bettencourt, M. L. (1977) - *O clima dos Açores como recurso natural na aplicação especialmente em Agricultura e indústria de Turismo* - INMG. Lisboa.

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.

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.

Castany, G. (1963) – Traité pratique des eaux souterraines. Ed. Dunod, Paris, 657 pp.

Chovelon, P. (1982) - Évolution volcanotectonique des îles 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.

Comissão Vitivinícola Regional dos Açores (CVRAçores), 2012. Áreas e Produções.

Coutinho, R., Antunes, P., Freire, P. (2007) – Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Faial – Relatório final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 20 pp.

Coutinho, R., Pimentel, A., Marques, R. e Pacheco, J.M. (2009) – Proposta de POOC da Ilha do Faial – Geologia, Caracterização e Diagnóstico. DTC24/CVARG/09. 61 pp.

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.

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. (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) – Estudo hidrogeológico da Ilha do Pico (Açores – Portugal). 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. PRA da Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.

Cruz, J.V. (2001a) – Recursos Subterrâneos. PRA da Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 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., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P.,& Mendes, S. (2011) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences, 62, pp.1273-1285.

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Antune, P., Freire, P., Mendes, S., Fontiela, J. & Anglade, J. (2010a) – 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., 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., Freire, P. & Costa, A. (2010b) - Mineral waters characterization in the Azores archipelago (Portugal). *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 190, pp. 353-364.

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 (2010). <http://www.cvarg.azores.gov.pt/>

Declaração de Rectificação n.º 182/93, 30 de setembro. Rectifica o Decreto Regulamentar Regional n.º 14/93/A, 31 de julho, que aprova o regulamento da apanha de lapas na Região Autónoma dos Açores.

Declaração de Rectificação n.º 48-A/2006, de 7 de agosto. Rectifica o Decreto Legislativo Regional n.º 20/2006/A, de 6 de junho, que aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 13/2010, de 7 de abril. Suspende, parcialmente, o Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 38/2008/A, de 11 de agosto.

Decreto Legislativo Regional n.º 14/2000/A, de 23 de maio. Adapta à Região Autónoma dos Açores o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT).

Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho. Procede à revisão da Rede Regional de Áreas Protegidas da Região Autónoma dos Açores, determina a reclassificação das áreas protegidas existentes e estabelece o regime jurídico de classificação e gestão da Rede Regional de Áreas Protegidas.

Decreto Legislativo Regional n.º 18/2002/A, de 16 de maio. Adapta à Região Autónoma dos Açores o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procede à revisão da transposição para o direito interno das directivas comunitárias relativas à conservação das aves selvagens (Directiva Aves) e à conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (Directiva Habitats).

Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A, de 19 de outubro. Regula a recolha, tratamento e descarga de águas residuais urbanas e procede à transposição para o direito regional a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, com as alterações introduzidas pela Directiva n.º 98/15/CE, da Comissão, de 27 de fevereiro. Procede ainda à revisão da transposição da Directiva n.º 86/278/CEE, do Conselho, de 12 de junho, alterada pela Directiva n.º 91/692/CEE, do Conselho, de 23 de dezembro, e pelo Regulamento (CE) n.º 807/2003, do Conselho, de 14 de abril, relativa à utilização das lamas de depuração na agricultura, de modo a evitar efeitos nocivos nos solos, na água, na vegetação, nos animais e no homem, incentivando a sua correcta utilização.

Decreto Legislativo Regional n.º 19/2003/A, de 23 de abril. Aprova o Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 20/2006/A, de 6 de junho. Aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro. Adapta à Região Autónoma dos Açores o Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, que institui o regime jurídico de classificação da Rede Nacional de Áreas Protegidas.

Decreto Legislativo Regional n.º 26/2010/A, de 12 de agosto. Aprova o Plano Regional de Ordenamento de Território dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 38/2008/A, de 11 de agosto. Aprova o Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/A, de 8 de outubro. Altera o Decreto Legislativo Regional n.º 14/2000/A, de 23 de maio, que adapta à Região Autónoma dos Açores o RJIGT.

Decreto Legislativo Regional n.º 46/2008/A, de 7 de novembro. Cria o Parque Natural da Ilha do Faial.

Decreto Legislativo Regional n.º 6/2005/A, de 17 de maio. Transpõe para o direito regional a Directiva n.º 91/676/CEE do Conselho, de 12 de dezembro (Directiva Nitratos).

Decreto Legislativo Regional n.º 7/2007/A, de 10 de abril. Altera o Decreto Legislativo Regional n.º 20/2006/A, de 6 de junho, que aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Regulamentar Regional n.º 14/93/A, 31 de julho. Aprova o regulamento da apanha de lapas na Região Autónoma dos Açores, fixando as zonas de reserva integral da apanha de lapas.

Decreto Regulamentar Regional n.º 17/2010/A, de 21 de setembro. Altera o Decreto Regulamentar Regional n.º 25/2008/A, de 31 de dezembro, que aprova a orgânica do X Governo Regional dos Açores.

Decreto Regulamentar Regional n.º 30/2000/A, de 22 de setembro, parcialmente suspenso pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 12/2008/A, de 25 de junho, e pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 21/2008/A, de 21 de outubro. Ratifica o Plano Director Municipal da Horta.

Decreto Regulamentar Regional n.º 5/2009/A, de 3 de junho. Classifica os Sítios de Importância Comunitária (SIC) como Zonas Especiais de Conservação (ZEC), no território da Região Autónoma dos Açores.

Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho. Estabelece o regime jurídico de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público sobre as mesmas, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares, e complementando a Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro.

Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril. Procedeu à revisão da transposição para o direito interno das Directivas Aves e Habitats, estabelecendo os princípios e os instrumentos que deverão conter as medidas de gestão e salvaguarda necessárias à garantia de conservação dos habitats naturais e das espécies da fauna e da flora selvagens.

Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de junho. Altera o Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março. Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro. Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho de 12 de dezembro de 1991 (Directiva Nitratos).

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de setembro. Altera o Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março, transpondo para o direito interno a Directiva n.º 98/15/CE, da Comissão, de 21 de fevereiro.

Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro. Altera o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procedeu à transposição para o direito nacional das Directivas Aves e Habitats, estabelecendo os princípios e os instrumentos que deverão conter as medidas de gestão e salvaguarda necessárias à garantia de conservação dos habitats naturais e das espécies da fauna e da flora selvagens.

Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de março. Altera o Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho de 12 de dezembro de 1991 (Directiva Nitratos).

Directiva n.º 79/409/CEE do Conselho, de 2 de abril. Relativa à conservação de aves selvagens (Directiva Aves).

Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio. Relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

Directiva n.º 91/676/CEE do Conselho, de 12 de dezembro. Estabelece o regime legal de proteção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola (Directiva Nitratos).

Directiva n.º 92/43/CEE do Conselho, de 21 de maio. Relativa à preservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (Directiva Habitats).

Directiva n.º 98/15/CE, da Comissão, de 21 de fevereiro. Altera a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.

DROTRH-INAG (2001) PRA. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

EDA – Electricidade dos Açores: <http://www.eda.pt>

EDA Informa, nº 136. 2010 setembro/outubro.

EEG - Empresa de Electricidade e Gaz: <http://www.eeg.eda.pt>

Ferraz-Pinheiro, J. e Forjaz-Sampaio, J. (1989), Carta de Capacidade de Uso dos Solos da Ilha do Faial, Pico, Flores e Corvo. Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.

Ferreira, J.P.L. (1991) - Plano para a gestão dos recursos hídricos da ilha de S. Miguel. Avaliação da recarga dos aquíferos da ilha de S. Miguel. Relatório 239/91 - GIAS, LNEC, Lisboa, 86 pp.

Forjaz, V.H. (1984) – S.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 3^a Assembleia Luso-Espanhola de Geodesia e Geofísica, Tomo II, Editorial UPV, Valência: 727-730.

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.

http://www.eccn.edu.pt/ap/energiaparavida/Energias_Renovaveis.htm

http://www.wikienergia.pt/~edp/index.php?title=Centrais_eletro%CC%89icas_na_Regi%C3%A3o_Aut%C3%B3noma_dos_Azores#Centrais_H%C3%A3dricas

IGP (2008). Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP). Instituto Geográfico Português. Lisboa.

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)

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

INMG (1991) - *Normais Climatológicas dos Açores, 1961-1990* - Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa.

Krásný, J. (1993) - Classification of transmissivity magnitude and variation. *Ground Water*, 31, pp. 230-236.

Lei n.º 48/98, de 11 de agosto. Aprova a Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo (LBPOTU).

Lei n.º 54/07, de 31 de agosto. Altera a Lei n.º 48/98, de 11 de agosto, que aprova LBPOTU.

Lencastre, A & Franco, F.M. (1984). Lições de Hidrologia. Serviços Editoriais da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.

Lloyd-Hughes, B., Saunders, M. (2002), A Drought Climatology for Europe, *International Journal of Climatology*, 2002, 22, pp 1571-1592.

LNEC (1990). Plano para a Gestão dos Recursos Hídricos da Ilha de S. Miguel – Açores. 1º Relatório – Caracterização Geral da Ilha de S. Miguel. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Relatório 118/91 – NHHF/NP, Lisboa.

Madeira, J. (1991a) – Neotectónica dos Açores: I – O sistema Pico-Faial (Abstract). III Congresso Nacional de Geologia, Coimbra, 51.

Madeira, J. (1991b) – Neotectónica dos Açores: II – S. Jorge e o sismo de 1/I/80. (Abstract). III Congresso Nacional de Geologia, Coimbra, 52.

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 no ramo de Geologia, especialidade em Geodinâmica Interna. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 428 p.

Madeira, J. e Ribeiro, A. (1990) – Geodynamic models for the Azores triple junction: a contribution from tectonics. *Tectonophysics*, 184, 405-415.

Madruga, J.S. (1995). Características e génesis do horizonte pláctico em solos vulcânicos do arquipélago dos Açores. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Mckee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J. (1993), The relationship of drought frequency and duration of time scales. Eight Conference on Applied 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 Applied Climatology, American Meteorological Society, pp. 233-236.

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.

Morisseau, M. (1987) - Les éruptions hydromagmatiques et les xénolites associés: signification géothermique. Exemples de Flores et de Faial (Açores). Thèse 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.

Nunes, J.C. (1999) – A actividade vulcânica na ilha do Pico do pliocénico 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.

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 UE, Directiva 2007/60/CE – Directiva relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundaçāo, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 23 de outubro de 2007.

Pinheiro, J.A. (1990). Estudo dos principais tipos de solos da ilha Terceira (Açores). Dissertação de Doutoramento, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.

Portal das Energias Renováveis: <http://www.energiasrenovaveis.com>

Portaria n.º 1100/2004, de 3 de setembro. Aprova a Lista Nacional de Zonas Vulneráveis e as Cartas de Zonas Vulneráveis do território português.

Portaria n.º 148/2010, de 25 de fevereiro. Aprova a lista de zonas balneares costeiras dos Açores identificadas como águas balneares para a época balnear de 2010 e define a duração da respectiva época balnear

Portaria n.º 43/93, de 2 de setembro. Estabelece as condições para a captura de moluscos univalves sem fins comerciais na Região Autónoma dos Açores.

Portaria n.º 47/2006, de 22 de junho. Aprova o Programa de Acção para as zonas vulneráveis n.º 1 (Serra Devassa), n.º 2 (São Brás) e n.º 3 (Congro), na Ilha de São Miguel, n.º 6 (Capitão) e n.º 7 (Caiado) na Ilha do Pico e n.º 8 (Fundão), na Ilha das Flores, constituídas pelas bacias hidrográficas das lagoas, conforme Portaria n.º 1100/2004, de 3 de setembro.

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 VIII - Ilha do Faial, Ponta Delgada, 46 pp.

Queiroz, G. (1997) - Vulcão das Sete Cidades (S. 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 S. Miguel, Açores) na primeira metade do Séc. XV. Açoreana 8(1): 159-168.

Regulamento n.º 1882/2003/CEE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de setembro. Altera a Directiva n.º 91/676/CEE do Conselho, de 12 de dezembro, relativa ao regime legal de protecção das águas contra a poluição causada por nitratos de origem agrícola (Directiva Nitratos).

Ricardo, R.P; Madeira, M.A.M; Medina, J.M.B. (1979). Enquadramento taxonómico dos principais tipos de solos que se admitem ocorrerem no Arquipélago dos Açores. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, 39. Lisboa.

Rodrigues, M. C. (2002) – *Recursos Hídricos e Património Natural* – Tese de Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza. Universidade dos Açores.

Santos, M. Teresa Viseu (2006). Segurança dos Vales a Jusante de Barragens. Metodologias de Apoio à Gestão do Riso. Instituto 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.

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.

SERRALHEIRO, A., MATOS ALVES, C.A., FORJAZ, V.H. e RODRIGUES, B. (1989) – Carta Vulcanológica dos Açores - Ilha do Faial à escala 1:15000. Ed. Serviço Regional de Protecção Civil, Universidade dos Açores e Centro de Vulcanologia do INIC, 4 folhas.

Serralheiro, A.; Matos Alves, C.A.; Forjaz, V.H. e Rodrigues, B. (1989) – Carta Vulcanológica dos Açores – Ilha do Faial. Edição do Serviço Regional de Protecção Civil, Universidade dos Açores e Centro de Vulcanologia do INIC, 4 folhas na escala 1:15.000.

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 S. 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.

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.

SRAM/DROTRH (2007). Carta de Ocupação do Solo da Região Autónoma dos Açores. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos, Ponta Delgada.

SRAM, 2013. Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades da Região Autónoma dos Açores

SREA (2003). Séries estatísticas 1993-2003. Serviço Regional de Estatística dos Açores, Angra do Heroísmo.

SREA (2008). Anuário Estatístico da Região Autónoma dos Açores – 2007. Serviço Regional de Estatística dos Açores. Angra do Heroísmo.

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, 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

SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos

Tazieff, H. (1959) – L'éruption de 1957-1958 et la tectonique de Faial (Açores). Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, 4, 71-88.

Thom, H.C.S. (1958), A note on the Gamma distribution, Monthly Weather Review, Vol 86, nº 4, pp 117-122.

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.

Zbyszewski, G. e Ferreira, O. Veiga (1959) – Rapport de la deuxième mission géologique. Memórias dos Serviços Geológicos de Portugal, 4, 29-55.

Zbyszewski, G.; Almeida, F. Moitinho; Ferreira, O. Veiga e Assunção C. Torre (1959) – Carta Geológica de Portugal na escala 1:25 000, folha do Faial. Serviços Geológicos de Portugal, 25 p.

3 | Caracterização das Massas de Água

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., 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).

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).

Carter, R.W.G. (1999). Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines. 7^a ed., Academic Press, London, 617 pp (citado em Borges, 2003).

Davis, R.A. Jr. (1997). The evolving coast. Scientific American Library, New York, 233 pp (citado em Borges, 2003).

- DROTRH/SRA (2000). PROTA, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.
- DROTRH/SRA (2001). PRA, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.
- Forjaz, V.H. (1989). Coastal environment and S.Miguel geothermal wastes. Symposium on applied and environmental geology, VI coastal geological environments. Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa, 28.3 - 04/89.
- 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).
- 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 function of tidal and wave regime. In "Barrier islands". Leatherman, S., Editor. Academic Press, New York, 1-27 (citado em Borges, 2003).
- 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).
- Instituto Hidrográfico (1981) – Roteiro do arquipélago dos Açores. Pub. (N)-IH128-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. 2^a 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).
- 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.
- 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.
- 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). POOC da Ilha do Corvo. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.
- POOC Corvo (2008). POOC da Ilha do Corvo. Fase VI – Versão Final do Plano. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.
- POOC Faial (2009). POOC da Ilha do Faial. Fase I – Caracterização e Diagnóstico Prospectivo. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.
- POOC Graciosa (2006). POOC da Ilha da Graciosa. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Ambiente do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.
- POOC Pico (2009). POOC da Ilha do Pico. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Ambiente do Mar, Governo Regional dos Açores, 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 (2000a). PRA – Relatório de Caracterização e diagnóstico da Situação Actual da Hidrografia/Clima/Hidrologia da Superfície. Centro de Geologia Ambiental. Universidade dos Açores.

PRA (2001a). PRA – Relatório de Identificação e caracterização de riscos Geológicos. Centro de Geologia Ambiental, Departamento de Geociências. Universidade dos Açores.

PRA (2001b). PRA – Relatório Técnico da Versão para Consulta Pública. Região Autónoma dos Açores.

PROTA (2008). Plano Regional de Ordenamento do Território para a Região Autónoma dos Açores. Volume 12 – Gestão da Água e Saneamento. SRAM .

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 – SRAM .

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. SRAM .

Shepard, F. (1973). Submarine geology. 3^a ed. Harper & Row, New York, 517 pp (citado em Borges, 2003).

Viles, H & Spencer, T. (1995). Coastal problems: geomorphology, ecology and society at the coast. Edward Arnold, London, 350 pp (citado em Borges, 2003).

Coutinho, R. (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.

Coutinho, R. (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.

Cruz, J.V. (2001) – Recursos Subterrâneos. PRA da Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.

Cruz, J.V. (2001) – Recursos Subterrâneos. PRA 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. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.

DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.

DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.

França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2005) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. Açoreana, 140 pp.

França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2005) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. Açoreana, 140 pp.

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. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 428 pp.

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. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 428 pp.

Mourisseau, M. (1987) - Les eruptions hydromagmatiques et les xenolites associés: signification géothermique. Exemples de Flores et de Faial (Açores). Thèse présentée pour obtenir le titre de docteur en Sciences de l'Université de Paris XI - Orsay.

Mourisseau, M. (1987) - Les eruptions hydromagmatiques et les xenolites associés: signification géothermique. Exemples de Flores et de Faial (Açores). Thèse présentée pour obtenir le titre de docteur en Sciences de l'Université de Paris XI - Orsay.

Pacheco, J.M. (2001) – Processos associados ao desenvolvimento de erupções vulcânicas hidromagmáticas explosivas na Ilha do Faial e a sua interpretação numa perspectiva de avaliação do hazard e minimização do risco. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 330 pp.

Pacheco, J.M. (2001) – Processos associados ao desenvolvimento de erupções vulcânicas hidromagmáticas explosivas na Ilha do Faial e a sua interpretação numa perspectiva de avaliação do hazard e minimização do risco. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 330 pp.

Serralheiro, A., Forjaz, V.H., Alves, C.A.M. & Rodrigues, B. (1989) - Carta vulcanológica dos Açores - Ilha do Faial. Edição CV (INIC-DGUA-SRPCA, Ponta Delgada, 4 folhas).

Serralheiro, A., Forjaz, V.H., Alves, C.A.M. & Rodrigues, B. (1989) - Carta vulcanológica dos Açores - Ilha do Faial. Edição CV (INIC-DGUA-SRPCA, Ponta Delgada, 4 folhas).

Zbyszewski, G., Moitinho d'Almeida, F., Ferreira, O.V. & Assunção, C.T. (1959) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha da Ilha do Faial (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 25 pp.

CEC (2006) – Guidance on groundwater in drinking water protected areas. Guidance Document nº 16, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 34 pp.

Coutinho, R., Antunes, P., Freire, P. (2007) – Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Faial – Relatório final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 20 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.

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.

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.

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.

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.

Cruz, J.V. (2001) - Recursos Subterrâneos. PRA da Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 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)

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

DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.

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.

Dudgeon, D. (2008) Tropical stream ecology. Academic Press, London, UK.

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

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., P. Raposeiro, A. C. Costa, H. Marques, V. Malhão, J. Michael & A. Cunha, (2006a). Caracterização ecológica das massas de água interiores das ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. Departamento de Biologia/Centro de Conservação e Protecção do Ambiente, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 134 pp.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006b) 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.

Hem, J.D. (1985) – Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. U.S. Geol. Survey Water-Supply Paper 2254, 263 p.

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.

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.

Martinez, A.G., Romero Macias, E. E Caballero Rodriguez, M.J. (1990) – Problemática de la contaminación de aguas subterraneas por nitratos. In: Livro de Homenagem ao Prof. Doutor Carlos Romariz, Ed. DGFCUL, Lisboa, pp. 127-150.

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 & 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.

PROCESL-ECOSERVÍCOS-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 VIII - Ilha do Faial, Ponta Delgada, 46 pp.

SRAM (2007) – PEGRA – Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores. SRAM, Horta, 124 pp.

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.

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.

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.

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 nº 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 nº 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 nº 15, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 50 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. 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.

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.

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.

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.

DROTRH-INAG (2001) PRA. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

Ferreira J.G., Abreu, P.F., Bettencourt, A.M. Bricker, S.B. et al (2005) Monitoring Plan for Water Quality and Ecology of Portuguese Coastal Waters, Development of Guidelines for the Application of the European Union Water Framework Directive. IMAR, 141 pp.

Ferreira, J.P.L. (2000) - Inventariando, monitorizando e gerindo de forma sustentável recursos hídricos subterrâneos. A situação portuguesa, os desafios da UE 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 DQA - 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 DQA na Região Autónoma 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., UE, C. (2000) Directiva 2000/60/CE – DQA, 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. SRAM e Instituto da Água, Ponta Delgada

5 | Avaliação do Estado das Massas de Água

Argillier, C., S. Caussé, M. Gevrey, S. Pétron, 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. Pétron, 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.

Cemagref (1982) Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Agence financière de Bassin Rhône - 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., P. Raposeiro, A. C. Costa, H. Marques, V. Malhão, J. Michael & A. Cunha, (2006a). Caracterização ecológica das massas de água interiores das ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. Departamento de Biologia/Centro de Conservação e Protecção do Ambiente, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 134 pp.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006b) 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 subterrânea e superfícies 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 N°13. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

6 | Análise Económica da Água

INSAAR (2007) Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores.

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 Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores.



I 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

Ref ^a PGRHI	Designação	Tipo	M	P	CaptAÇÃO	Massa de Água
FAI.1	Aguas Claras 1 - G VI	Nascente	349659	4271355	Sim	Caldeira
FAI.2	Aguas Claras 10 - G VI	Nascente	348702	4271149	Sim	Caldeira
FAI.6	Aguas Claras 2 - G VI	Nascente	349494	4271482	Sim	Caldeira
FAI.7	Aguas Claras 3 - G VI	Nascente	349203	4271599	Sim	Caldeira
FAI.8	Aguas Claras 4 - G VI	Nascente	349177	4271591	Sim	Caldeira
FAI.9	Aguas Claras 5 - G VI	Nascente	349145	4271628	Sim	Caldeira
FAI.10	Aguas Claras 6 - G VI	Nascente	349116	4271634	Sim	Caldeira
FAI.11	Aguas Claras 7 - G VI	Nascente	348839	4271406	Sim	Caldeira
FAI.12	Aguas Claras 8 - G VI	Nascente	348923	4271440	Sim	Caldeira
FAI.13	Aguas Claras 9 - G VI	Nascente	348891	4271241	Sim	Caldeira
FAI.14	Alto do Chão 12 - G III	Nascente	350793	4273878	Sim	Caldeira
FAI.15	Alto do Chão 13 - G III	Nascente	350805	4273781	Sim	Caldeira
FAI.16	Alto do Chão 14 - G III	Nascente	350973	4274102	Sim	Caldeira
FAI.17	Alto do Chão 15 - G III	Nascente	350994	4274091	Sim	Caldeira
FAI.18	Alto do Chão 5 ou 7 - G III	Nascente	350647	4273880	Sim	Caldeira
FAI.19	Alto do Chão 8 - G III	Nascente	350793	4273959	Sim	Caldeira
FAI.20	Alto do Chão YY - G III	Nascente	350686	4273964	Sim	Caldeira
FAI.21	Alto do Chão YY - G III	Nascente	350190	4273872	Sim	Caldeira
FAI.22	Alto do Chão YY - G III	Nascente	350940	4274351	Sim	Caldeira
FAI.23	Alto do Chão YY - G III	Nascente	350900	4274231	Sim	Caldeira
FAI.24	Alto do inverno 10 - G IV	Nascente	350379	4274470	Sim	Caldeira
FAI.25	Alto do inverno 11 - G IV	Nascente	350322	4274572	Sim	Caldeira
FAI.26	Alto do inverno 12 - G IV	Nascente	350464	4274593	Sim	Caldeira
FAI.27	Alto do inverno 13 - G IV	Nascente	350543	4274585	Sim	Caldeira
FAI.28	Alto do inverno 15 - G IV	Nascente	350668	4274454	Sim	Caldeira
FAI.29	Alto do inverno 16 - G IV	Nascente	350667	4274476	Sim	Caldeira
FAI.30	Alto do inverno 6 - G IV	Nascente	350413	4274288	Sim	Caldeira

Ref ^a PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FAI.31	Alto do inverno 8 - G IV	Nascente	350150	4274613	Sim	Caldeira
FAI.32	Alto do inverno 9 - G IV	Nascente	350448	4274345	Sim	Caldeira
FAI.36	Castelhano 1 - G II	Nascente	351274	4273642	Sim	Caldeira
FAI.37	Castelhano 2 - G II	Nascente	351099	4273766	Sim	Caldeira
FAI.38	Castelhano 3 - G II	Nascente	351238	4274111	Sim	Caldeira
FAI.40	Lopo 1 -G I	Nascente	351667	4271917	Sim	Caldeira
FAI.41	Lopo 2 -G I	Nascente	351743	4271942	Sim	Caldeira
FAI.42	Lopo 3 -G I	Nascente	352139	4271994	Sim	Caldeira
FAI.43	Praia do Norte 1 - G V	Nascente	349505	4273498	Sim	Caldeira
FAI.44	Praia do Norte 2 - G V	Nascente	349552	4273678	Sim	Caldeira
FAI.45	Praia do Norte 3 - G V	Nascente	349541	4273280	Sim	Caldeira
FAI.48	Canada Larga 3	Nascente Outras	351767	4276400	Não	Caldeira
FAI.49	Canada larga 4	Nascente Outras	351857	4275880	Não	Caldeira
FAI.50	Estrada do Mato	Nascente Outras	350250	4276550	Não	Caldeira
FAI.52	Fonte das Bicas (Flamengos)	Nascente Outras	355938	4268412	Não	Caldeira
FAI.54	Miradouro (Cabeço da Vaca)	Nascente Outras	351960	4275015	Não	Caldeira
FAI.55	Passagem	Nascente Outras	351241	4276541	Não	Caldeira

Ref ^a PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FAI.33	Areias I	Nascente	345994	4272175	Sim	Capelo
FAI.34	Areias II	Nascente	345982	4272177	Sim	Capelo
FAI.35	Areias III	Nascente	345986	4272158	Sim	Capelo
FAI.39	Fonte dos Namorados	Nascente	343715	4273437	Sim	Capelo
FAI.56	Varadouro (P.M.)	Nascente Outras	345510	4270285	Não	Capelo
FAI.62	Capelo (AC4)	Furo	344881	4271410	Não	Capelo

Ref ^a PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FAI.46	Canada Larga 1 (CMH)	Nascente Outras	351714	4276775	Não	Cedros - Castelo Branco
FAI.47	Canada Larga 2	Nascente Outras	351736	4276707	Não	Cedros - Castelo Branco
FAI.51	Fajã	Nascente Outras	346925	4275070	Não	Cedros - Castelo Branco
FAI.53	Fonte Rosa	Nascente Outras	348940	4275677	Não	Cedros - Castelo Branco
FAI.57	Varadouro (Termal)	Nascente Outras	346165	4270140	Não	Cedros - Castelo Branco
FAI.60	Joana Alves - Cedros (JHF2)	Furo	352501	4276603	Sim	Cedros - Castelo Branco
FAI.64	Valverde - Cedros (AC2)	Furo	351729	4277564	Não	Cedros - Castelo Branco
FAI.67	Castelo Branco ou Cancela (JK3)	Furo	349621	4265886	Sim	Cedros - Castelo Branco

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FAI.70	Fonte do Rego - Feteira	Furo	353167	4266739	Sim	Cedros - Castelo Branco

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FAI.58	Chão Frio ou Praia do Almoxarife (JHF4)	Furo	357714	4269279	Sim	Flamengos - Horta
FAI.59	R. Capitão - Flamengos (JHF3)	Furo	355161	4268475	Sim	Flamengos - Horta
FAI.63	Lameiro Grande (AC3)	Furo	355362	4267578	Sim	Flamengos - Horta
FAI.65	Farrobo ou Farroco (AC1)	Furo	357440	4268483	Sim	Flamengos - Horta
FAI.66	Areias - Flamengos (JK4)	Furo	356292	4268228	Sim	Flamengos - Horta
FAI.68	Campo - Flamengos (JK2)	Furo	355847	4267993	Não	Flamengos - Horta
FAI.69	Lameiro Grande (JK1)	Furo	355450	4268735	Não	Flamengos - Horta

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FAI.61	Pedro Miguel (JHF1)	Furo	358285	4271630	Não	Pedro Miguel

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FAI.3	Aguas Claras 11 - G VI	Nascente	348334	4270956	Sim	Pedra-pomes da Caldeira
FAI.4	Aguas Claras 12 - G VI	Nascente	348310	4270637	Sim	Pedra-pomes da Caldeira
FAI.5	Aguas Claras 13 - G VI	Nascente	348491	4270634	Sim	Pedra-pomes da Caldeira
FAI.71	Caminho de Cima (Canto) - Cedros	Furo	353259	4276429	Sim	Pedra-pomes da Caldeira

Anexo 2.3.II | características técnicas dos furos de captação

Refª PGRHI	Designação	Cota (m)	Profundidade (m)	Ralos (m)	Diâmetro (")	NHE (m)	NHD (m)	Caudal Esp. (L/sm)
FAI.58	JHF4	149,21	160,8	148.00-156.50 (?)	10 ^{1/2}	-149,8	-155,8	1
FAI.59	JHF3	163	171,2	161,6-171,2	10 ^{1/2}	-144,8	-144,92	200
FAI.60	JHF2	206,35	216	202.50-216	10 ^{1/2}	-207,2	-207,42	77,27
FAI.61	JHF1	184,9	210,1	?	10 ^{1/2}	-184,7	-196,2	1,39
FAI.62	AC4	~185	190	178.97-181.47	12	-176,7	-177,6	11,56
FAI.63	AC3	~134	139	134.50-137.50	12	-132,2	-132,5	73,33
FAI.64	AC2	128,29	133,2	128.60-130.60	12	-128	-128,2	75
FAI.65	AC1	109,26	119,5	106.00-116.45	12	-105	-105,7	8,57
FAI.66	JK4	~120	134,16	124.40-129.40	12?	-103,4	-103,5	86,67
FAI.67	JK3	~114	122,1	114.90-119.90	12?	-113,9	-114	90
FAI.68	JK2	~130	147	117.40-122.96; 131.70-139.50	8 a 10	-110	Sem rebaixamento	---

Refª PGRHI	Designação	Cota (m)	Profundidade (m)	Ralos (m)	Diâmetro (")	NHE (m)	NHD (m)	Caudal Esp. (L/sm)
FAI.69	JK1	~135	142	134.70-138.70	8	-134,4	-134,8	9,75
FAI.70	Fonte do Rego - Feteira	s.d.	~140	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
FAI.71	Caminho de Cima (Canto) - Cedros	~225	~206	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
FAI.72	Tronqueira - Castelo Branco	s.d.	~210	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.

Anexo 2.9.I | Precipitação mensal ponderada – Ilha do Faial

Ano hid.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1977/78	156,0	272,4	248,1	95,6	290,7	127,0	220,0	108,2	105,4	82,0	76,8	104,2
1978/79	208,2	225,3	347,0	256,0	174,3	154,7	88,1	116,2	190,7	84,7	71,4	102,5
1979/80	126,9	272,2	171,3	138,7	230,9	191,7	212,9	104,3	40,4	47,7	112,1	98,8
1980/81	208,4	288,3	138,7	53,8	250,2	252,9	74,2	180,9	196,8	29,1	92,0	146,3
1981/82	143,5	265,5	208,6	187,9	219,1	62,1	177,3	192,6	269,6	115,6	45,6	106,7
1982/83	189,5	255,6	168,5	136,7	133,5	131,7	82,6	130,9	71,9	79,8	73,4	286,9
1983/84	56,0	395,7	158,9	95,1	296,1	193,6	214,4	18,3	64,4	93,2	36,0	77,6
1984/85	145,2	218,7	157,6	298,4	262,1	75,9	155,9	87,5	151,5	70,5	59,1	79,3
1985/86	253,1	311,1	269,8	70,1	213,6	120,8	82,2	145,9	69,6	54,4	200,5	373,7
1986/87	202,6	95,6	299,5	344,0	342,3	316,1	168,4	316,0	142,1	34,5	100,4	233,0
1987/88	151,6	200,2	406,5	201,3	136,0	163,7	138,0	149,1	38,7	70,3	101,6	189,9
1988/89	155,6	239,9	129,3	169,0	72,0	108,0	98,8	147,4	150,5	64,6	60,8	121,2
1989/90	155,5	204,9	519,0	234,0	194,4	97,7	77,4	262,7	48,4	22,3	288,3	42,2
1990/91	225,8	318,4	237,9	235,0	188,3	262,4	110,0	26,3	62,4	75,9	78,9	192,3
1991/92	203,1	143,9	236,5	249,2	173,6	90,0	88,5	109,0	106,6	102,3	83,7	132,0
1992/93	228,5	335,8	265,1	308,6	266,2	178,7	91,0	134,7	129,4	16,4	88,3	84,7
1993/94	420,7	260,9	132,1	92,5	205,1	89,1	38,1	115,6	63,7	69,3	109,4	62,8
1994/95	319,4	348,0	232,4	177,5	200,9	174,5	104,6	132,2	94,8	66,4	84,5	114,1