

volume 8.
Flores

| caracterização e diagnóstico da
situação de referência





Índice

Preâmbulo	19
2 Caracterização e Diagnóstico da ilha das Flores.....	21
2.1 Caracterização territorial.....	21
2.1.1 Enquadramento geográfico e administrativo.....	21
2.1.2 Enquadramento jurisdicional e normativo.....	22
2.1.3 Caracterização do domínio hídrico	22
2.2 Caracterização climatológica	23
2.2.1 Aspetos gerais - O clima dos Açores.....	23
2.2.2 Os elementos do clima à escala local.....	23
2.2.2.1 Variáveis climáticas nas estações de referência	23
2.2.2.2 Balanço da radiação nas estações de referência	24
2.2.2.3 Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência.....	25
2.2.2.4 Regime da precipitação nas estações de referência	26
2.2.3 Distribuição Espacial do Clima	32
2.3 Caracterização geológica e geomorfológica.....	35
2.3.1 Geologia	35
2.3.1.6 Caracterização geológica da ilha das Flores	36
2.3.1.6.1 Modelado vulcânico e tectónica	36
2.3.1.6.2 Geologia	37
2.3.2 Geomorfologia.....	39
2.3.3 Tipos de solo.....	45
2.3.4 Hidrogeologia.....	46
2.3.4.1.1 Caracterização hidrogeológica.....	46
2.3.4.1.2 Caracterização hidrogeoquímica.....	46
2.3.4.2 Hidrogeologia da ilha das Flores	46
2.3.4.3 Hidrogeoquímica da ilha das Flores	49
2.3.5 Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas	50
2.4 Caracterização hidrográfica e hidrológica.....	51
2.4.1 Rede hidrográfica.....	51
2.4.2 Balanço hídrico	54
2.4.3 Escoamento anual	56
2.4.4 Valores anuais de cheias e secas	58
2.4.4.1 Cheias	58
2.4.4.2 Secas.....	61
2.5 Caracterização socioeconómica	62
2.5.1 Distribuição e evolução da população residente.....	62
2.5.2 Estrutura populacional.....	64
2.5.3 População flutuante.....	66
2.5.4 Mercado de trabalho	66
2.5.5 Características setoriais e territoriais das atividades económicas.....	68
2.5.5.1 Agropecuária.....	68
2.5.5.2 Pesca.....	72
2.5.5.3 Indústria transformadora	75
2.5.5.4 Turismo.....	76
2.5.5.5 Indústria extrativa.....	78
2.5.5.6 Energia	80
2.5.5.7 Contas Regionais.....	83
2.6 Caracterização do uso do solo e ordenamento do território	85

2.6.1 Capacidade de uso do solo	85
2.6.2 Usos do solo	88
2.6.3 Sistema de gestão territorial	89
2.6.3.1 Enquadramento	89
2.6.3.2 Análise dos instrumentos de gestão territorial	89
2.6.3.2.1 Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores (PROTA)	89
2.6.3.2.2 Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores (POTRAA)	91
2.6.3.2.3 Plano Setorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores (PSRN2000)	92
2.6.3.2.4 Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha das Flores (POOC Flores)	93
2.6.3.2.5 Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas Branca, Negra, Funda, Comprida, Rasa, Lomba e Patas (POBHL Flores)	94
2.6.3.2.5 Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEGRA)	95
2.6.3.2.6 Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades Extrativas da RAA (PAE)	95
2.6.3.2.7 Plano Diretor Municipal das Lajes das Flores (PDM LAJES)	96
2.6.3.2.8 Plano Diretor Municipal de Santa Cruz das Flores (PDM Santa Cruz)	96
2.6.3.3 Síntese conclusiva	96
2.7 Caracterização dos usos e necessidades de água	98
2.7.1 Consumos de água por tipologia de uso	98
2.7.1.4 Indústria	99
2.7.1.5 Produção de Energia	100
2.7.1.6 Outros Usos	101
2.7.2 Necessidades de água por tipologia de uso	102
2.7.2.1 Urbano	102
2.7.2.2 Turismo	103
2.7.2.3 Agricultura e Pecuária	103
2.7.2.4 Indústria	104
2.7.2.5 Produção de Energia	105
2.7.2.6 Outros Usos	105
2.7.3 Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades	106
2.8 Caracterização dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais	107
2.8.1 Sistema de abastecimento de água	107
2.8.1.1 Modelos de gestão	107
2.8.1.2 Atendimento do serviço	108
2.8.1.3 Origens de água e infraestruturas de captação	108
2.8.1.4 Infraestruturas de tratamento de água	109
2.8.1.5 Infraestruturas de transporte, elevação, armazenamento e distribuição de água	110
2.8.1.6 Inventário de outras infraestruturas hidráulicas	110
2.8.2 Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais	111
2.8.2.1 Modelos de gestão	111
2.8.2.2 Atendimento do serviço	111
2.8.2.3 Infraestrutura de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais	112
2.8.2.4 Infraestruturas de tratamento de águas residuais	113
2.8.2.5 Águas residuais produzidas por tipo	114
2.8.2.5.1 Urbano	114
2.8.2.5.2 Agricultura	116
2.8.2.5.3 Pecuária	116
2.8.2.5.4 Indústria	117
2.8.2.5.5 Outros Usos	117
2.9 Análise de perigos e riscos	118
2.9.1 Alterações climáticas	118
2.9.1.1 A vulnerabilidade das ilhas face à alteração climática	118
2.9.1.2 A evolução do clima dos Açores	118
2.9.1.3 Cenários e projeções climáticas para os Açores	118
2.9.1.4 Elevação do nível médio do mar	118
2.9.2 Cheias	121

2.9.2.1 Mapeamento do risco de cheia natural por bacia hidrográfica	121
2.9.3 Secas	123
2.9.3.1 Definição do período de análise	123
2.9.3.2 Cálculo do índice SPI - Ilha	124
2.9.3.3 Cálculo do índice SPI – Postos	126
2.9.4 Erosão hídrica e transporte de material sólido	134
2.9.5 Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral	136
2.9.6 Movimentos de massas	140
2.9.7 Sismos	142
2.9.8 Vulcões	143
2.9.9 Tsunamis	144
2.9.10 Infraestruturas	145
2.9.11 Poluição accidental	150
2.9.11.1 Poluição tóxica	150
2.9.11.2 Poluição difusa	150
3 Caracterização das Massas de Água	152
3.1 Massas de água superficiais	152
3.1.1 Tipos de massas de água	152
3.1.1.1 Delimitação das ecorregiões e dos tipos de massas de água	152
3.1.1.1.1 Ribeiras	152
3.1.1.1.2 Lagoas	153
3.1.1.1.3 Águas costeiras e de transição	154
3.1.1.1.4 Massas de água fortemente modificadas	155
3.1.1.1.5 Massas de água artificiais (AA)	155
3.1.1.2 Distribuição dos tipos	156
3.1.1.3 Identificação das condições de referência	156
3.1.1.3.1 Ribeiras	156
3.1.1.3.2 Lagoas	156
3.1.1.3.3 Águas costeiras e de transição	156
3.2 Massas de Águas Subterrâneas	157
3.2.1 Delimitação das massas de águas	157
3.2.2 Caracterização das massas de águas	158
3.2.2.1 Características gerais dos estratos da área de drenagem	158
3.2.2.1.1 Massa de água Superior	158
3.2.2.1.2 Massa de água Intermédio	158
3.2.2.1.3 Massa de água Inferior	159
3.2.2.2 Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis	159
3.2.2.3 Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos	161
3.2.2.4 Massas de água em risco	163
3.3 Zonas protegidas e áreas classificadas	163
3.3.1 Águas superficiais	163
3.3.1.1 Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano	163
3.3.1.2 Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico	163
3.3.1.3 Massas de água designadas como águas de recreio	164
3.3.1.4 Zonas sensíveis em termos de nutrientes	165
3.3.1.5 Zonas que exigem proteção especial para a conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água	165
3.3.2 Águas subterrâneas	168
3.3.2.1 Zonas protegidas de interesse para as massas de água subterrâneas	168
3.3.2.2 Zonas de infiltração máxima	170
3.4 Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas	170
3.4.1 Águas superficiais	170
3.4.1.1 Águas superficiais interiores	170
3.4.1.1.1 Bacia hidrográfica da ribeira da Badanella	170

3.4.1.1.1.1 Poluição tóxica	170
3.4.1.1.1.2 Poluição difusa	171
3.4.1.1.1.3 Captações de água.....	176
3.4.1.1.1.4 Alteração hidrológica	176
3.4.1.1.1.4 Alteração morfológica	178
3.4.1.1.2 Bacia hidrográfica da ribeira Grande.....	179
3.4.1.1.2.1 Poluição tóxica	179
3.4.1.1.2.2 Poluição difusa	179
3.4.1.1.2.3 Captações de água.....	186
3.4.1.1.2.4 Alteração hidrológica	186
3.4.1.1.2.5 Alteração morfológica	186
3.4.1.1.3 Bacia hidrográfica da lagoa Branca	187
3.4.1.1.3.1 Poluição tóxica	187
3.4.1.1.3.2 Poluição difusa	187
3.4.1.1.3.3 Captações de água.....	190
3.4.1.1.3.5 Alteração hidrológica	190
3.4.1.1.3.6 Alteração morfológica	190
3.4.1.1.4 Bacia hidrográfica da lagoa Comprida	191
3.4.1.1.4.1 Poluição tóxica	191
3.4.1.1.4.2 Poluição difusa	191
3.4.1.1.4.3 Captações de água.....	194
3.4.1.1.4.4 Alteração hidrológica	194
3.4.1.1.4.5 Alteração morfológica	194
3.4.1.1.5 Bacia hidrográfica da lagoa Funda.....	195
3.4.1.1.5.1 Poluição tóxica	195
3.4.1.1.5.2 Poluição difusa	195
3.4.1.1.5.3 Captações de água.....	198
3.4.1.1.5.4 Alteração hidrológica	198
3.4.1.1.5.5 Alteração morfológica	199
3.4.1.1.6 Bacia hidrográfica da lagoa da Lomba	200
3.4.1.1.6.1 Poluição tóxica	200
3.4.1.1.6.2 Poluição difusa	200
3.4.1.1.6.3 Captações de água.....	203
3.4.1.1.6.4 Alteração hidrológica	203
3.4.1.1.6.5 Alteração morfológica	203
3.4.1.1.7 Bacia hidrográfica da lagoa Negra	204
3.4.1.1.7.1 Poluição tóxica	204
3.4.1.1.7.2 Poluição difusa	204
3.4.1.1.7.3 Captações de água.....	206
3.4.1.1.7.4 Alteração hidrológica	206
3.4.1.1.7.5 Alteração morfológica	207
3.4.1.1.8 Bacia hidrográfica da lagoa Rasa	207
3.4.1.1.8.1 Poluição tóxica	207

3.4.1.1.8.2 Poluição difusa	208
3.4.1.1.8.3 Captações de água.....	211
3.4.1.1.8.4 Alteração hidrológica.....	211
3.4.1.1.8.5 Alteração morfológica	211
3.4.1.2 Águas costeiras e de transição	212
3.4.1.2.1 Forças motrizes	212
3.4.1.2.2 Pressões identificadas	216
3.4.1.2.3 Poluição tóxica	217
3.4.1.2.3.1 Efluentes Urbanos – Pontos de Descarga.....	218
3.4.1.2.3.2 Efluentes industriais.....	219
3.4.1.2.3.3 Instalações com Regime de Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)	220
3.4.1.2.3.4 Resíduos	220
3.4.1.2.3.5 Indústria Extrativa	220
3.4.1.2.3.6 Turismo.....	221
3.4.1.2.3.7 Substâncias Perigosas.....	222
3.4.1.2.3.8 Transportes marítimos	223
3.4.1.2.4 Poluição difusa	225
3.4.1.2.4.1 Agricultura/Floresta e Agropecuária	225
3.4.1.2.4.2 Outras Pressões (Escorrências De Zonas Urbanas, Lixeiras a Céu Aberto, Limpeza de Fossas, Operações Associadas a Atividades Marítimas).....	228
3.4.1.2.5 Alteração morfológica	229
3.4.1.2.6 Pressão biológica.....	234
3.4.1.2.7 Avaliação das pressões nas águas costeiras e de transição	236
3.4.1.2.7.1 Identificação das pressões relevantes.....	237
3.4.1.2.7.2 Identificação das pressões significativas	244
3.4.1.2.8 Avaliação do Risco das Massas não Alcançarem os Objetivos	245
3.4.2 Águas subterrâneas	246
3.4.2.1 Poluição tóxica.....	246
3.4.2.1.1 Caracterização das cargas poluentes tóxicas	246
3.4.2.1.2 Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tóxica.....	250
3.4.2.2 Poluição difusa.....	253
3.4.2.2.1 Caracterização das cargas poluentes difusas	253
3.4.2.2.2 Avaliação de potenciais impactes associados à poluição difusa.....	253
3.4.2.3 Intrusão salina.....	255
3.4.2.4 Captações de água	255
4 Redes de Monitorização.....	259
4.1 Rede de monitorização do estado das massas de água	259
4.1.1 Águas superficiais	259
4.1.1.1 Rede de vigilância.....	259
4.1.1.1.1 Ribeiras	259
4.1.1.1.2 Lagoas.....	259
4.1.1.1.2.1 Afluentes de lagoas	260
4.1.1.1.3 Águas costeiras e de transição	260
4.1.1.2 Rede operacional	263
4.1.1.2.1 Lagoas.....	264
4.1.1.3 Rede de investigação.....	264

4.1.1.4 Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização	264
4.1.1.4.1 Rede de monitorização de ribeiras	264
4.1.1.4.2 Rede de monitorização de lagoas	264
4.1.1.4.3 Rede de monitorização das águas costeiras e de transição	264
4.1.1.5 Rede de monitorização de Zonas Protegidas	264
4.1.1.5.1 Zonas Balneares	264
4.1.2 Águas subterrâneas	265
4.1.2.1 Enquadramento legislativo comunitário	265
4.1.2.2 Enquadramento legislativo nacional	265
4.1.2.3 Monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas	265
4.1.2.4 Monitorização do estado qualitativo das águas subterrâneas	265
4.1.2.4.1 Historial e critérios de estabelecimento dos programas de monitorização	265
4.1.2.4.2 Localização dos pontos de água monitorizados	265
4.1.2.4.3 Parâmetros e frequência de monitorização	267
4.1.2.4.4 Avaliação da representatividade e adequabilidade dos programas de monitorização	267
4.1.2.4.4.1 Avaliação da representatividade dos programas de monitorização	267
4.1.2.4.4.2 Avaliação da adequabilidade dos programas de monitorização	267
4.1.2.5 Monitorização das zonas protegidas associadas às águas subterrâneas	268
4.1.2.5.1 Enquadramento	268
4.1.2.5.2 Caracterização das redes de monitorização	268
5 Avaliação do Estado das Massas de Água	270
5.1 Sistemas de classificação e avaliação do estado das massas de água	270
5.1.1 Águas superficiais	270
5.1.1.1 Metodologia geral	270
5.1.1.2 Estado ecológico	270
5.1.1.2.1 Ribeiras	270
5.1.1.2.1.1 Elementos biológicos de qualidade	270
5.1.1.2.1.2 Elementos físico-químicos de qualidade	271
5.1.1.2.2 Lagoas	273
Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico	273
5.1.1.2.2.1 Elementos biológicos de qualidade	273
5.1.1.2.2.2 Elementos físico-químicos de qualidade	273
5.1.1.2.3 Águas costeiras e de transição	274
5.1.1.2.3.1 Águas costeiras	274
5.1.1.2.3.2 Águas de transição	283
5.1.1.3 Estado químico	283
5.1.1.3.1 Ribeiras	283
5.1.1.3.2 Lagoas	283
5.1.1.3.3 Águas costeiras e de transição	283
5.1.1.4 Síntese	285
5.1.1.4.1 Ribeiras	285
5.1.1.4.2 Lagoas	286
5.1.1.4.3 Águas costeiras e de transição	288
5.1.1.4.3.1 Águas Costeiras	288
5.1.1.4.3.2 Águas de Transição	289
5.1.2 Águas subterrâneas	289
5.1.2.1 Metodologia geral	289

5.1.2.2 Estado quantitativo.....	289
5.1.2.2.1 Critérios de estado quantitativo	289
5.1.2.2.2 Resultados da avaliação do estado quantitativo.....	290
5.1.2.3 Estado químico	291
5.1.2.3.1 Critérios de estado químico	291
5.1.2.3.2 Resultados da avaliação do estado químico	292
5.1.2.4 Síntese.....	297
6 Análise Económica das Utilizações da Água	298
6.1 Avaliação da importância socioeconómica das utilizações da água	298
6.1.1 Pecuária.....	298
6.1.2 Indústrias transformadora e extrativa	298
6.1.3 Turismo	298
6.1.4 Energia	298
6.1.5 Procura global de água	298
6.1.5.1 Ilha das Flores	298
6.2 Nível de recuperação de custos	299
6.2.1 Enquadramento.....	299
6.2.2 Panorama da Região Autónoma dos Açores	299
6.2.3 Situação na ilha das Flores	299
6.2.4 Serviços Municipalizados	301
6.2.5 Perspetivas futuras.....	301
6.3 Aplicação do regime económico-financeiro.....	303
6.3.1 Enquadramento.....	303
6.3.2 Tipologia das estruturas tarifárias aplicadas	303
6.3.3 Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas.....	306
7 Referências Bibliográficas	310
 ANEXOS	325
Anexo 2.2.I Informação climática disponível e considerações metodológicas.....	325
Anexo 2.3.I pontos de água subterrânea	325
Anexo 2.9.I Precipitação mensal ponderada – Ilha das Flores	327

Índice de Quadros

Quadro 2.2.1 Variáveis climáticas para a ilha das Flores	23
Quadro 2.2.2 Estimativa dos valores médios diários e mensais dos parâmetros radiativos de c.c.o para a ilha das Flores	24
Quadro 2.2.3 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha das Flores	25
Quadro 2.2.4 Precipitação Mensal (estações do Instituto de Meteorologia).....	27
Quadro 2.2.5 Contributo (%) de cada mês para a precipitação anual de cada ilha	27
Quadro 2.2.6 Precipitação anual em Angra do Heroísmo (1874/2008)	29
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	31
Quadro 2.2.8 Possibilidade udométrica na ilha das Flores – Santa Cruz das Flores (34m)	31
Quadro 2.3.2 Distribuição altimétrica da ilha das Flores	40
Quadro 2.3.3 Distribuição dos declives da ilha das Flores.....	41
Quadro 2.3.4 Síntese de caracterização da massa de água Superior	47
Quadro 2.3.5 Síntese de caracterização da massa de água Intermédia	47
Quadro 2.3.6 Síntese de caracterização da massa de água Inferior.....	47

Quadro 2.3.8 Recursos hídricos subterrâneos na ilha das Flores.....	51
Quadro 2.4.1 Valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da ilha das Flores	54
Quadro 2.4.2 Valores de densidade de drenagem e escoamento anual para as bacias hidrográficas da ilha das Flores	56
Quadro 2.4.3 Parâmetros a e b para a ilha das Flores de acordo com os respetivos postos udométricos, e para os diferentes períodos de retorno considerados	59
Quadro 2.4.4 Valores de densidade de escoamento de ponta para os diferentes tempos de retorno, e para as principais bacias hidrográficas da ilha das Flores	60
Quadro 2.4.5 Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha das Flores	61
Quadro 2.5.1 Densidade populacional 2001, 2011 e 2013, por unidade geográfica	62
Quadro 2.5.2 População residente, 2001, 2011 e 2013 e variação da população residente 2001-2011, por unidade geográfica	63
Quadro 2.5.3 Indicadores de movimento da população para as ilhas da RAA.....	63
Quadro 2.5.4 Distribuição da população residente 2013 (%) por grupo etário e por ilha.....	65
Quadro 2.5.5 Índice de envelhecimento (2011 e 2013), dimensão média das famílias clássicas (2011) e relação de masculinidade (2011 e 2013)	65
Quadro 2.5.6 Turistas, ocupantes temporários e população flutuante estimada para o ano 2013	66
Quadro 2.5.7 Taxa de atividade da população residente na RAA com 15 e mais anos (série 2012 - 2014), por género.....	67
Quadro 2.5.8 Taxa de emprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA.....	67
Quadro 2.5.9 Taxa de desemprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA	67
Quadro 2.5.10 Número de explorações e superfície agrícola utilizada (SAU) por ilha	68
Quadro 2.5.11 Dimensão média das explorações (1999-2009).....	69
Quadro 2.5.12 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	69
Quadro 2.5.13 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	69
Quadro 2.5.14 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	70
Quadro 2.5.15 População agrícola familiar (n.º) por ilha.....	70
Quadro 2.5.16 Mão-de-obra agrícola não familiar permanente (n.º) por ilha (RA 2009).....	71
Quadro 2.5.17 Produção das principais culturas agrícolas na RAA, 2012	71
Quadro 2.5.18 Área de vinha (ha) e área de vinha apta a DOP e IGP (ha), por ilha	72
Quadro 2.5.19 Efetivo animal (n.º) da exploração agrícola por espécie animal e por ilha	72
Quadro 2.5.20 Capturas nominais de pescado (€) por porto de descarga e espécie	73
Quadro 2.5.21 Pescadores matriculados (n.º) nos portos regionais e variação 2011-2013	73
Quadro 2.5.22 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	74
Quadro 2.5.23 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	74
Quadro 2.5.24 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	74
Quadro 2.5.25 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	75
Quadro 2.5.26 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	75
Quadro 2.5.27 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	76
Quadro 2.5.28 Hóspedes (n.º), dormidas (n.º) e estadia média (n.º) por localização geográfica, ano 2012	76
Quadro 2.5.29 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	77
Quadro 2.5.30 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	77
Quadro 2.5.31 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	77
Quadro 2.5.32 Síntese dos dados resultantes da atualização do Projeto GEOAVALIA	78
Quadro 2.5.33 Explorações de inertes licenciadas (em atividade) relativamente ao total em atividade, por ilha (ano 2011).....	79
Quadro 2.5.34 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	79
Quadro 2.5.35 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	80
Quadro 2.5.36 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	80
Quadro 2.5.37 Produção de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013.....	81
Quadro 2.5.38 Consumo de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013.....	81
Quadro 2.5.39 Consumo de energia elétrica em 2011, por consumidor (kwh), por unidade geográfica.....	82
Quadro 2.5.40 Consumo de energia elétrica em 2011, (kwh), por unidade geográfica	82
Quadro 2.5.41 Venda de combustíveis para consumo, por unidade geográfica, 2011.....	83
Quadro 2.5.42 Produto Interno Bruto (Base 2006) a preços de mercado	83
Quadro 2.5.43 VAB por ramos de atividades económicas (unidades – milhares de €)	85
Quadro 2.6.1 Classes de capacidade de uso do solo na ilha das Flores	87
Quadro 2.6.3 Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial	96
Quadro 2.7.1 Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas da ilha das Flores	98
Quadro 2.7.2 Consumo de água da rede pública para as atividades de comércio e serviços da ilha das Flores	98
Quadro 2.7.3 Consumo de água da rede pública para o setor urbano da ilha das Flores	99
Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.	99

Quadro 2.7.4 Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária da ilha das Flores	99
<i>Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.</i>	<i>99</i>
Quadro 2.7.5 Consumo total de água na indústria da ilha das Flores	99
<i>Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.</i>	<i>100</i>
Quadro 2.7.6 Consumo total de água no setor de produção de energia da ilha das Flores	100
<i>Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.</i>	<i>101</i>
<i>Fonte: Dados provenientes do inquérito PGRH disponibilizado pela Electricidade dos Açores, S.A. (EDA).</i>	<i>101</i>
Quadro 2.7.7 Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias da ilha das Flores	101
<i>Nota: Não estão disponíveis dados de base relativos aos anos intermédios para os quais não se apresentam resultados.</i>	<i>101</i>
<i>Legenda: n.f. – Valor considerado não fidedigno; n.d. – não disponível.</i>	<i>101</i>
<i>Fonte: Dados provenientes do inquérito PGRH disponibilizado pelas Administrações dos Portos e PRA.</i>	<i>101</i>
Quadro 2.7.8 Consumo de água por tipologia de uso na ilha das Flores	101
<i>Nota: Entre parêntesis encontram-se os consumos de água contabilizando o caudal turbinado para produção de energia hidroelétrica (uso não consumptivo).</i>	<i>102</i>
Quadro 2.7.9 Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso urbano	102
Quadro 2.7.10 Necessidades totais de água para uso urbano na ilha das Flores	102
Quadro 2.7.11 Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso turístico (hotelaria)	103
Quadro 2.7.12 Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha das Flores	103
Quadro 2.7.13 Necessidades hídricas específicas por tipo de cabeça	104
Quadro 2.7.14 Necessidades de água para uso pecuário na ilha das Flores	104
Quadro 2.7.15 Necessidades de água para a indústria transformadora na ilha das Flores	104
Quadro 2.7.16 Necessidades de água para as atividades de indústria extrativa na ilha das Flores	105
Quadro 2.7.17 Necessidades de água na produção de energia na ilha das Flores	105
Quadro 2.7.18 Necessidades hídricas totais por tipologia de uso na ilha das Flores	106
Quadro 2.7.19 Balanço hídrico para a ilha das Flores	107
Quadro 2.8.1 Modelos de gestão e entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água na ilha das Flores	107
Quadro 2.8.2 Caracterização das captações de água pública na ilha das Flores	108
Quadro 2.8.3 Caracterização das infraestruturas de tratamento de água na ilha das Flores	109
Quadro 2.8.4 Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água na ilha das Flores	110
Quadro 2.8.5 Modelos de gestão e entidades gestoras dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha das Flores	111
Quadro 2.8.6 Níveis de atendimento do serviço público de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha das Flores	112
Quadro 2.8.7 Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais na ilha das Flores	112
Quadro 2.8.8 Infraestruturas de tratamento de águas residuais na ilha das Flores	113
Quadro 2.8.9 Estimativa de volume de águas residuais urbanas geradas por origem na ilha das Flores	114
Quadro 2.8.10 Capitações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano	114
Quadro 2.8.11 Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas geradas na ilha das Flores	114
Quadro 2.8.12 Taxas de distribuição das águas residuais urbanas geradas por tipo de destino e grau de tratamento	115
Quadro 2.8.13 Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento	115
Quadro 2.8.14 Estimativa do volume total de águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino na ilha das Flores	116
Quadro 2.8.15 Estimativa de cargas poluentes de águas residuais urbanas emitidas para o meio na ilha das Flores	116
Quadro 2.8.16 Taxas de exportação de nutrientes para o setor agrícola	116
Quadro 2.8.17 Estimativa das cargas orgânicas emitidas pela agricultura na ilha das Flores	116
Quadro 2.8.18 Coeficientes de emissão para o setor pecuário por tipo de cabeça	117
Quadro 2.8.19 Estimativa das cargas orgânicas emitidas para o meio pela pecuária (bovinos) na ilha das Flores	117
Quadro 2.8.20 Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas por unidade industrial na ilha das Flores	117
Quadro 2.9.6 Classificação do risco de ocorrência de cheia de acordo com os fatores considerados	121
Quadro 2.9.8 Estações meteorológicas / udométricas selecionadas – ilha das Flores	123
Quadro 2.9.9 Características de altitude e área de influência (polígonos de Thiessen) das estações selecionadas	126
Quadro 2.9.10 Avaliação dos resultados do SPI por posto	133
Quadro 2.9.11 Classificação da suscetibilidade à erosão	134
Quadro 2.9.12 Registo da agitação marítima dos onógrafos nos Açores	139
Quadro 2.9.14 Fontes de poluição tóxica na ilha das Flores	150
Quadro 2.9.15 Fontes de poluição difusa na ilha das Flores	150
Quadro 3.1.8 Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha das Flores	155
Quadro 3.1.9 Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha das Flores	156
Quadro 3.3.1 Águas balneares costeiras na ilha das Flores (2013)	164

Quadro 3.3.2 Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha das Flores	166
Quadro 3.3.3 Áreas que integram o Parque Natural da Ilha das Flores	167
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	169
Quadro 3.3.5 Caracterização das áreas de proteção dos pontos de água captados para consumo humano, de acordo com o Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro	170
Quadro 3.4.1 Valores de população residente e flutuante para o concelho de Sta. Cruz das Flores e para a bacia da Badanella	172
Quadro 3.4.2 Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados	172
Quadro 3.4.3 Eficiência de tratamento de FSI e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Badanella.....	173
Quadro 3.4.4 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira da Badanella	173
Quadro 3.4.5 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	174
Quadro 3.4.6 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Badanella	175
Quadro 3.4.7 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Badanella.....	175
Quadro 3.4.8 Valores de população residente e flutuante para os concelhos de Sta. Cruz das Flores e Lajes das Flores, e para a bacia da ribeira Grande.....	181
Quadro 3.4.9 Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados	181
Quadro 3.4.10 Eficiência de tratamento de FSI e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da ribeira Grande	182
Quadro 3.4.11 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira Grande	182
Quadro 3.4.12 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	183
Quadro 3.4.13 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da ribeira Grande ...	184
Quadro 3.4.14 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da ribeira Grande	184
Quadro 3.4.15 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Branca.....	188
Quadro 3.4.16 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	188
Quadro 3.4.17 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Branca.....	189
Quadro 3.4.18 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Branca.....	189
Quadro 3.4.19 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Branca.....	192
Quadro 3.4.20 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	193
Quadro 3.4.21 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Comprida.....	193
Quadro 3.4.22 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Comprida.....	194
Quadro 3.4.23 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Funda	196
Quadro 3.4.24 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	197
Quadro 3.4.25 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Funda	197
Quadro 3.4.26 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Funda.....	198
Quadro 3.4.27 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa da Lomba	201
Quadro 3.4.28 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	201
Quadro 3.4.29 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa da Lomba	202
Quadro 3.4.30 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa da Lomba	202
Quadro 3.4.31 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	206
Quadro 3.4.32 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Negra	206
Quadro 3.4.33 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Rasa.....	208
Quadro 3.4.34 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	209
Quadro 3.4.35 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Rasa.....	210
Quadro 3.4.36 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Rasa.....	210
Quadro 3.4.37 Lista de pressões consideradas	217
Quadro 3.4.38 Número de camas	221
Quadro 3.4.39 Número de dormidas	221
Quadro 3.4.38 Instalações de armazenagem de combustíveis.....	224
Quadro 3.4.39 Cargas de origem biológica na ilha das Flores	226
Quadro 3.4.40 Volumes licenciados para o grupo ocidental (m3/ano)	230
Quadro 3.4.41 Listagem de portos, portinhos e marinas da ilha das Flores.....	232
Quadro 3.4.42 Quantidade de pesca na ilha das Flores.....	234
Quadro 3.4.43 Pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012	235

Quadro 3.4.44 Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. S-Sensibilidade; P-Pressão	238
Quadro 3.4.45 Número máximo de amostras que poderão não ser conformes (DL 152/97 de 19 de julho, Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A)	238
Quadro 3.4.46 Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg) ..	239
Quadro 3.4.47 Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição	240
Quadro 3.4.48 Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação	241
Quadro 3.4.49 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	242
Quadro 3.4.50 Quantificação das pressões relevantes para a ilha das Flores	242
Quadro 3.4.51 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	245
Quadro 3.4.52 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. Não aparente, provável e verificado são níveis equivalentes de impactes pela aproximação pressão-impacte	245
Quadro 3.4.53 Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem	246
Quadro 3.4.55 Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de água delimitadas na ilha das Flores	257
Quadro 3.4.56 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	257
Quadro 4.1.7 Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeira e transição, ilha das Flores	260
Quadro 4.1.8 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeira e de transição, ilha das Flores	261
Quadro 4.1.9 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeira e de transição, ilha das Flores	261
Quadro 4.1.10 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 das Flores	261
Quadro 4.1.11 Frequência e programa de monitorização dos elementos de qualidade avaliados no âmbito das massas de água costeiras e de transição, ilha das Flores	262
Quadro 4.1.12 Periodicidade para o programa de monitorização adaptado de Neto et al. (2009a)	263
Quadro 4.1.16 Zonas balneares da ilha das Flores	265
Quadro 4.1.19 Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum WGS84, zona 25N)	266
Quadro 4.1.20 Densidade das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico	267
Quadro 4.1.25 Lista mínima de parâmetros a monitorizar de acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março	268
Quadro 4.1.26 Caracterização da rede de monitorização do quimismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano	269
Quadro 5.1.3 Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade biológica em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha das Flores, no triénio 2010-2012	270
Quadro 5.1.5 Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha das Flores, no triénio 2010-2012	271
Quadro 5.1.6 Classificação do estado ecológico em vários locais das ribeiras da ilha das Flores abrangidas pelo presente plano de gestão, no triénio 2010-2012	272
Quadro 5.1.10 Classificação do estado ecológico com base no elemento biológico fitoplâncton das lagoas da ilha das Flores abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012	273
Quadro 5.1.12 Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química das lagoas da ilha das Flores abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012	273
Quadro 5.1.13 Classificação do estado ecológico das lagoas da ilha das Flores abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012	274
Quadro 5.1.15 Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras da ilha das Flores	277
Quadro 5.1.16 Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha das Flores	278
Quadro 5.1.17 Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha das Flores	281
Quadro 5.1.18 Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha das Flores	282
Quadro 5.1.21 Classificação obtida na avaliação das Substâncias Prioritárias e Outros Poluentes	284
Quadro 5.1.22 Classificação do estado das massas de água da categoria rios designadas na ilha das Flores no triénio 2010-2012 ..	285
Quadro 5.1.23 Classificação do estado das massas de água da categoria rios abrangidas pelo presente plano de gestão para o triénio 2010-2012	285
Quadro 5.1.24 Classificação do estado das massas de água da categoria lagos do tipo B-L-M/MI-MP/S/P designada na ilha das Flores para o triénio 2010-2012	286
Quadro 5.1.25 Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha das Flores	288

Quadro 5.1.26 Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom estado implica que $Ext < 0,60 * RDisp$ (n.a. – não aplicável face à inexistência de massas de água de superfície associadas)	290
Quadro 5.1.27 Resultados da aplicação do teste do escoamento superficial	290
Quadro 5.1.28 Resultados da aplicação do teste dos ecossistemas terrestres dependentes	290
Quadro 5.1.30 Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas nas massas de água da ilha das Flores	292
Quadro 5.1.31 Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL – valor limiar (INAG, 2009))	294
Quadro 5.1.32 Resultados do teste da avaliação geral do estado químico (n.a. – não aplicável)	295
Quadro 5.1.33 Resultados do teste das intrusões salinas ou outras	295
Quadro 5.1.34 Resultados do teste da transferência de poluentes	295
Quadro 5.1.35 Resultados do teste dos ecossistemas terrestres dependentes	295
Quadro 5.1.36 Resultados do teste relativo às zonas de proteção de água para consumo humano	296
Quadro 6.2.1 Serviços públicos de água – níveis de atendimento	299
Quadro 6.2.2 Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas	300
Quadro 6.2.3 Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha das Flores	300
Quadro 6.2.4 Necessidades de investimento futuras	301
Quadro 6.2.6 Projeção de receitas tarifárias necessárias	302
Quadro 6.3.1 Peso da componente fixa nos encargos das famílias com o serviço de abastecimento - 2013	304
Quadro 6.3.2 Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009	305
Quadro 6.3.3 Capacidade económica das famílias - 2013	307
Quadro 6.3.4 Encargos das famílias com os serviços de águas – 2013	307
Quadro 6.3.5 Indicadores de acessibilidade económica – 2013	308
Quadro 6.3.6 Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013	309

Índice de Figuras

Figura 2.1.3 Divisão administrativa da ilha das Flores	22
Figura 2.2.1 Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m ²) – ilha das Flores (34m)	25
Figura 2.2.2 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha das Flores	26
Figura 2.2.3 Sazonalidade da precipitação	28
Figura 2.2.4 Precipitação anual em Angra do Heroísmo no período de 1874 a 2008	29
Figura 2.2.5 Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008)	29
Figura 2.2.6 Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência)	30
Figura 2.2.7 Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência	30
Figura 2.2.8 Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL	30
Figura 2.2.9 Correlação da precipitação média mensal na ilha Terceira com as restantes ilhas	31
Figura 2.2.10 Curvas de possibilidade udométrica na ilha das Flores – Santa Cruz das Flores (34m)	32
Figura 2.2.11 Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha das Flores	33
Figura 2.2.12 Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha das Flores	34
Figura 2.2.13 Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha das Flores	35
Figura 2.3.6 Esboço vulcano-tectónico da ilha das Flores	37
Figura 2.3.7 Carta geológica da ilha das Flores	39
Figura 2.3.8 Carta hipsométrica da ilha das Flores	40
Figura 2.3.9 Histograma da altimetria da ilha das Flores	41
Figura 2.3.10 Carta de declives da ilha das Flores	42
Figura 2.3.11 Carta de exposições da ilha das Flores	43
Figura 2.3.12 Carta das unidades geomorfológicas da ilha das Flores	44
Figura 2.3.20 Delimitação das massas de água na ilha das Flores	48
Figura 2.3.21 Distribuição de pontos de água na ilha das Flores	48
Figura 2.3.22 Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes da ilha das Flores	50
Figura 2.3.23 Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha das Flores	51
Figura 2.4.1 Carta hidrográfica da ilha das Flores	52
Figura 2.4.2 Carta da densidade de drenagem da ilha das Flores	53
Figura 2.5.1 Distribuição da população residente na RAA, por grupo etário quinquenal e género	65

Figura 2.5.2 Variação (%) 2009-1999 do número de explorações e área de SAL	69
Figura 2.5.3 Produto Interno Bruto per capita (UE28=100).....	84
Figura 2.6.1 Carta de capacidade de uso do solo da ilha das Flores.	87
Figura 2.6.3 Carta de ocupação do solo da ilha das Flores.	88
Figura 2.6.4 Ocupação do solo na ilha das Flores (%).	89
Figura 2.8.1 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha das Flores.	109
Figura 2.8.2 Representação geográfica de outras infraestruturas hidráulicas existentes na ilha das Flores.	111
Figura 2.8.3 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha das Flores.	113
Figura 2.9.3 Elevação do nível médio do mar na ilha das Flores.	119
Figura 2.9.4 Elevação do nível do mar em Santa Cruz das Flores.	119
Figura 2.9.5 Elevação do nível do mar nas Lajes das Flores.	120
Figura 2.9.6 Elevação do mar na zona na Ponta da Coelhoira, Furnas e Ponta de Baixo.	120
Figura 2.9.7 Classificação das bacias hidrográficas da ilha das Flores de acordo com o seu risco de cheia.	121
Figura 2.9.8 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha das Flores (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	124
Figura 2.9.9 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha das Flores (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	124
Figura 2.9.10 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha das Flores (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	125
Figura 2.9.11 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Santa Cruz das Flores.	126
Figura 2.9.12 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Fajã Grande.	127
Figura 2.9.13 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Boca Baleia.	127
Figura 2.9.14 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Terreiros.	127
Figura 2.9.15 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Pico Casinhas.	128
Figura 2.9.16 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto P.D. Flores.	128
Figura 2.9.17 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Fazenda de Santa Cruz.	128
Figura 2.9.18 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Santa Cruz das Flores.	129
Figura 2.9.19 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Fajã Grande.	129
Figura 2.9.20 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Boca Baleia.	129
Figura 2.9.21 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Terreiros.	130
Figura 2.9.22 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Casinhas.	130
Figura 2.9.23 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Ponta Delgada.	130
Figura 2.9.24 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Fazenda de Sta. Cruz.	131
Figura 2.9.25 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Sta. Cruz Flores.	131
Figura 2.9.26 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Fajã Grande.	131
Figura 2.9.27 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Boca Baleia.	132
Figura 2.9.28 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Terreiros.	132
Figura 2.9.29 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Pico Casinhas.	132
Figura 2.9.30 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Ponta Delgada.	133
Figura 2.9.31 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Fazenda de Sta. Cruz.	133
Figura 2.9.32 Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha das Flores.	135
Figura 2.9.33 Vista geral da Ponta da Rocha Alta, na costa sul da ilha (foto de Wallenstein in: Pacheco et al., 2006).	136
Figura 2.9.34 Carta de suscetibilidade a movimentos de vertente da ilha das Flores.	137
Figura 2.9.35 Mapa de declives da ilha das Flores e localização das nascentes para abastecimento público.	141
Figura 2.9.36 (a) Exemplo de uma nascente na ilha das flores onde é possível verificar o destacamento de blocos rochosos de dimensões apreciáveis proveniente do talude sobranceiro; (b) cicatrizes de deslizamentos translacionais com evolução para escoadas detriticas.	142
Figura 2.9.37 Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2009.	143
Figura 2.9.38 Carta de suscetibilidade a tsunamis. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.	145
Figura 2.9.40 Localização do açude da Central Hídrica de Além Fazenda e respetiva bacia.	146
Figura 2.9.41 Produção (MWh) da Central de Além Fazenda na estação de verão.	147
Figura 2.9.42 Produção (MWh) da Central de Além Fazenda na estação de inverno.	147
Figura 2.9.43 Açude da ribeira Grande a maio de 2007.	148
Figura 2.9.44 Açude da ribeira Grande a dezembro de 2010.	148
Figura 2.9.45 Localização dos açudes e da futura central que se localizará na Fajã Grande.	149
Figura 3.1.3 Massa de água designada na categoria rios na ilha das Flores.	153
Figura 3.1.4 Massa de água designada na categoria de lagos na ilha das Flores.	154

Figura 3.1.5 Massas de água costeiras designadas e delimitadas para a ilha das Flores.	155
Figura 3.2.1 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Superior no contexto geral da ilha das Flores (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	160
Figura 3.2.2 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Intermédio no contexto geral da ilha das Flores (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	160
Figura 3.2.3 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Inferior no contexto geral da ilha das Flores (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	161
Figura 3.2.5 Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha das Flores.	162
Figura 3.2.6 Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.	163
Figura 3.3.1 Reservas Integrais da Apanha de Lapas na ilha das Flores.	164
Figura 3.3.2 Rede Natura 2000 na ilha das Flores.	166
Figura 3.3.3 Parque Natural da Ilha das Flores.	167
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 para uso humano.	169
Figura 3.4.1 Ocupação demográfica da bacia da ribeira da Badanella.	172
Figura 3.4.2 Ocupação do solo na bacia da ribeira da Badanella.	175
Figura 3.4.3 Cargas totais por fonte poluente.	176
Figura 3.4.4 Açude existente na ribeira da Badanella.	177
Figura 3.4.5 Volumes mensais turbinados na central de Além Fazenda na ribeira da Badanella.	178
Figura 3.4.6 Ocupação demográfica da bacia da ribeira Grande.	181
Figura 3.4.7 Ocupação do solo na bacia da ribeira Grande.	184
Figura 3.4.8 Cargas totais por fonte poluente para a bacia da ribeira Grande.	185
Figura 3.4.9 Ocupação do solo na bacia da lagoa Branca.	189
Figura 3.4.10 Ocupação do solo na bacia da lagoa Comprida.	193
Figura 3.4.11 Ocupação do solo na bacia da lagoa Funda.	197
Figura 3.4.12 Variação de nível da lagoa Funda.	199
Figura 3.4.13 Ocupação do solo na bacia da lagoa da Lomba.	202
Figura 3.4.14 Ocupação do solo na bacia da lagoa Negra.	205
Figura 3.4.15 Ocupação do solo na bacia da lagoa Rasa.	210
Figura 3.4.16 Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha das Flores.	213
Figura 3.4.17 Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha das Flores.	213
Figura 3.4.18 Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha das Flores.	214
Figura 3.4.19 Número de animais por bacia hidrográfica na ilha das Flores.	215
Figura 3.4.20 Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais, da ilha das Flores.	219
Figura 3.4.21 Localização das explorações de inertes cadastradas e áreas de dragagem licenciadas.	221
Figura 3.4.22 Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.	226
Figura 3.4.23 Cargas de origem biológica para a ilha da Flores – Azoto total.	227
Figura 3.4.24 Contribuição de cargas de origem biológica por bacia hidrográfica para a ilha do Faial – Azoto total.	228
Figura 3.4.25 Localização das obras de defesa costeira e portuária que contribuem para a artificialização da zona costeira.	231
Figura 3.4.26 Localização das infraestruturas portuárias.	233
Figura 3.4.27 Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha das Flores.	247
Figura 3.4.28 Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha das Flores.	248
Figura 3.4.29 Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.	248
Figura 3.4.30 Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.	249
Figura 3.4.31 Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.	251
Figura 3.4.32 Representação cartográfica do risco de poluição tóxica doméstica.	252
Figura 3.4.33 Representação cartográfica do risco de poluição tóxica industrial.	252
Figura 3.4.34 Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrânea.	253
Figura 3.4.35 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.	254
Figura 3.4.36 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e florestal.	255
Figura 3.4.37 Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia.	257
Figura 3.4.38 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.	258
Figura 4.1.1 Pontos de amostragem nas ribeiras Grande e da Badanella (ilha das Flores).	259
Figura 4.1.2 Pontos de amostragem nas lagoas Funda, Lomba, Rasa, Comprida e Negra (ilha das Flores).	260
Figura 4.1.4 Representação cartográfica das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.	266

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).....	279
Figura 5.1.7 Perfil topográfico do fundo oceânico situado entre os pontos de amostragem das águas costeiras pouco profundas e intermédias.	281
Figura 5.1.8 Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras da ilha das Flores.	283
Figura 5.1.9 Classificação do estado químico das massas de água costeiras da ilha das Flores.	284
Figura 5.1.10 Classificação do estado das massas de água da categoria rios designadas na ilha das Flores.	286
Figura 5.1.11 Classificação do estado das massas de água da categoria de lagos designadas na ilha das Flores.	287
Figura 5.1.12 Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha das Flores.	289
Figura 5.1.17 Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha das Flores.	291
Figura 5.1.23 Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha das Flores ((I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).	293
Figura 5.1.24 Diagrama de Schoeller relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha das Flores ((I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).	293
Figura 5.1.25 Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha das Flores.	296
Figura 5.1.26 Classificação do estado das massas de água subterrâneas na ilha das Flores.	297
Figura 6.1.1 Necessidades reais de água por setor, para a ilha das Flores – 2013.	299
Figura 6.2.1 Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha das Flores.6.3 Aplicação do regime económico-financeiro	303

Preâmbulo

O presente Volume 8 apresenta a caracterização da situação de referência e diagnóstico específico da ilha das Flores, 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 das Flores, 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.

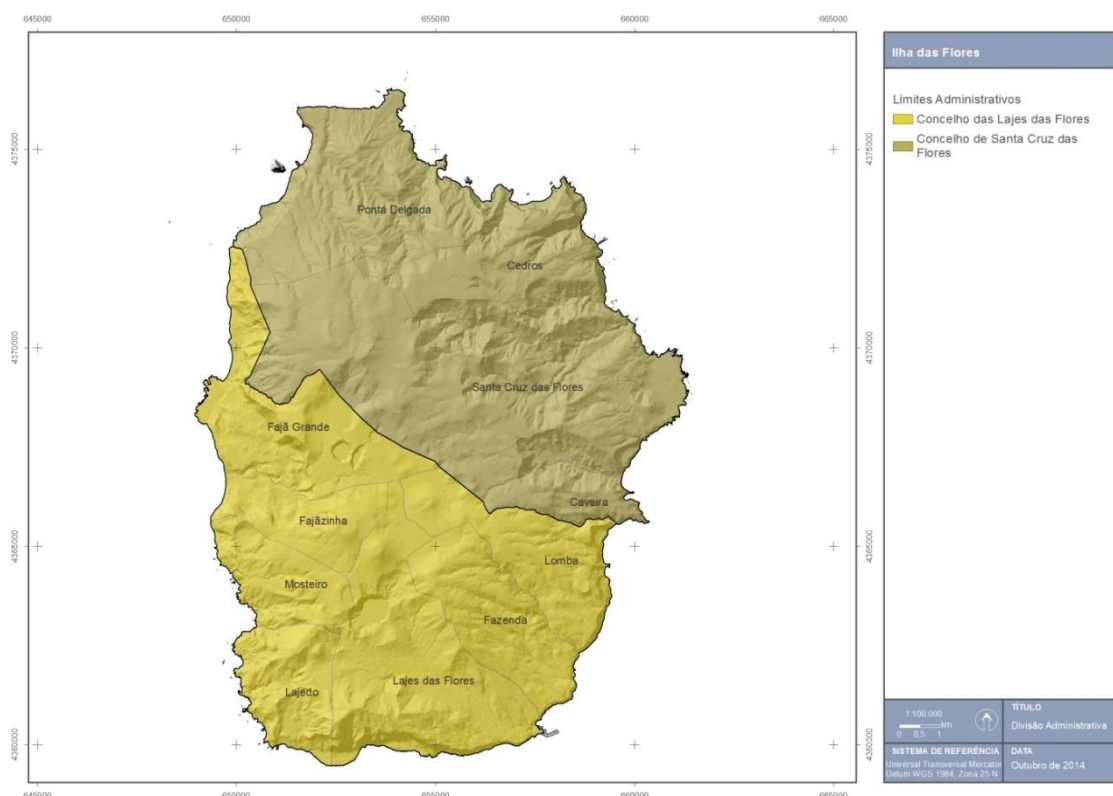
2 | Caracterização e Diagnóstico da ilha das Flores

2.1 | Caracterização territorial

2.1.1 | Enquadramento geográfico e administrativo

A ilha das Flores é a mais ocidental do arquipélago dos Açores, estando posicionada, aproximadamente, a 10 milhas da vizinha ilha do Corvo (SSW). Localiza-se entre 39° 21' 29" (Ponta Delgada) e 39° 22' 16" (Ponta da Rocha Alta) de Latitude Norte e entre 31° 7' 28" (Santa Cruz das Flores) e 31° 16' 08" (Fajã Grande) de Longitude Oeste (IGP, 2008). Com uma superfície de 141,0km², a ilha das Flores ocupa a sexta posição em termos de dimensão, representando 6,1% do território regional.

Relativamente à organização administrativa de âmbito local (Figura 2.1.3), a ilha das Flores tem dois concelhos, os municípios de Santa Cruz das Flores (70,9km²) e das Lajes das Flores (70,1km²), subdivididos em 4 e 7 freguesias, respetivamente: Caveira, Cedros, Ponta Delgada e Santa Cruz; Fajã Grande, Fajãzinha, Fazenda, Lajedo, Lajes, Lomba e Mosteiro. Com exceção das sedes de concelho, que concentram as atividades económicas, serviços, equipamentos e principais infraestruturas da ilha, todos os restantes aglomerados populacionais revelam um padrão disperso e com 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 das Flores.

Em 2011, a população residente na ilha das Flores era de 3393 habitantes, estando repartida desigualmente pelos concelhos das Lajes (1 504hab) e de Santa Cruz (2 289hab), existindo 1 464 famílias clássicas (INE, 2011). A densidade populacional situava-se nos 27hab/km², valor expressivamente inferior ao registado na RAA (106hab/km²). Nas Lajes a densidade populacional era ainda mais reduzida (21hab/km²), comparativamente a Santa Cruz (32hab/km²). A evolução demográfica revela nesta ilha um forte decréscimo populacional, apresentando uma taxa de variação negativa na ordem dos 15%, de acordo com os resultados dos dois últimos recenseamentos (Censos de 2001 e de 2011).

2.1.2 | Enquadramento jurisdicional e normativo

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

2.1.3 | Caracterização do domínio hídrico

Numa análise preliminar relativa ao DPH na ilha das Flores verifica-se a existência de três explorações confinantes com linhas de água, entendendo-se como, suscetíveis de introduzir algum impacto negativo nos recursos hídricos.

O POOC Flores, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 24/2008/A, de 26 de Novembro, na faixa costeira que engloba a zona terrestre de proteção, propõe qualificar e recuperar locais de degradação paisagística decorrentes da exploração de massas minerais, assim, como o Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades Extrativas (PAE) refere que as explorações identificadas no POOC Flores, deverão ser objeto de consideração específica por forma a respeitar as imposições deste IGT.

Do ponto de vista administrativo, as áreas identificadas distribuem-se pelos concelhos de Santa Cruz das Flores e Lajes das Flores, ocupando uma área total de 12,2 ha. Consta-se que destas explorações, duas encontram-se em processo de licenciamento e as restantes estão licenciadas.

Importa salientar que a área afeta à atividade extrativa da Boca da Baleia I é confinante com os limites da bacia hidrográfica da Lagoa Funda das Lajes. Esta bacia hidrográfica encontra-se presentemente designada como uma massa de água da categoria Lagos, ao abrigo da Lei da Água, Decreto-Lei n.º 58/2005, de 29 de Dezembro, transposição da Directiva-Quadro da Água, Directiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro. Embora a atividade extrativa não tenha sido considerada como uma pressão antropogénica significativa no âmbito dos estudos de caracterização da situação de referência do Plano de Gestão de Recursos Hídricos da Ilha (PGRHI) das Flores, o estado desta massa de água foi classificado, de acordo com a Lei da Água, como Medíocre, com um histórico classificativo de Mau. Desta forma, qualquer atividade potencialmente poluidora inserida na bacia hidrográfica da massa de água em questão deverá ser convenientemente acautelada, uma vez que a Lei da Água impõe a prossecução do objetivo do Bom Estado de todas as massas de água até ao ano de 2015.

A atividade extrativa da Sapateira encontra-se compreendida na bacia hidrográfica da Ribeira da Badanella. Esta bacia hidrográfica encontra-se presentemente designada como uma massa de água da categoria Rios, ao abrigo da Lei da Água. À semelhança do que ocorre para a Boca da Baleia I, esta atividade industrial não consubstancia uma pressão antropogénica significativa, no âmbito dos estudos de caracterização da situação de referência do PGRHI Flores,

apresentando a respetiva massa de água uma classificação de Bom. Não obstante, o adequado ordenamento da exploração em apreço deverá contribuir para a manutenção deste Bom Estado.

As restantes explorações confinantes com linhas de água não se encontram inclusas em áreas definidas por qualquer instrumento de gestão de recursos hídricos, em particular o PGRHI ou o POOC, tal como não apresentam na sua proximidade pontos de monitorização físico-química que permitam indiciar um carácter poluidor da atividade que exercem.

De referir ainda, que existem três explorações remanescentes confinantes à linha de água, e duas na orla da bacia hidrográfica de lagoas.

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

No Quadro 2.2.1 são apresentados os valores das variáveis climáticas nas estações de referência.

Quadro 2.2.1 | Variáveis climáticas para a ilha das Flores

Estação ilha das Flores (estação meteorológica)												
Nº	Nome		Lat. N			Long W	Altit. (m)		Tutela		Período	
1	Sta. Cruz (Aeroporto)		39º 27´			31º 08´	34		IPMA		1970-1990	
Variável			Temperatura do ar T (°C)			Humidade rel. do ar RH (%)			Insolação		Precipitação (mm)	
Mês	média mensal	média máximas	média mínimas	máxima observ.	mínima observ.	média 09h	média 15h	média 21h	total horas	perc. %	total mês	máxima diária
Janeiro	13,8	16,4	11,1	20,2	2,1	80	78	81	76,7	26	214	89
Fevereiro	13,2	16,0	10,5	20,7	4,0	80	76	81	79,4	27	200	74
Março	14,0	16,7	11,2	21,4	4,0	82	78	81	110,7	30	142	53
Abril	14,6	17,3	11,9	21,9	5,0	82	76	81	131,8	34	114	87
Maio	16,4	19,2	13,6	24,8	7,2	81	76	81	166,4	38	107	74
Junho	18,6	21,5	15,7	26,5	9,2	83	77	81	162,4	37	87	123
Julho	21,1	24,2	18,0	29,8	11,4	82	75	80	205,0	46	58	85
Agosto	22,0	25,1	18,9	30,0	12,6	83	75	81	213,3	51	93	138
Setembro	20,8	23,9	17,8	29,4	11,1	83	76	81	156,9	42	126	100
Outubro	18,4	21,2	15,6	26,2	9,1	82	76	80	113,4	33	154	65
Novembro	16,4	18,9	13,8	23,6	7,4	82	79	81	79,4	27	199	111
Dezembro	14,8	17,3	12,2	21,6	4,0	81	78	80	64,9	23	221	136
Ano	17,0	19,8	14,2	30,0	2,1	81	77	81	1560,3	34	1716	136

Variável	Vento																	
	Frequência (%) e velocidade média Vv (km/h) por rumo																	Vv
Mês	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C	Média
	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Mês
Janeiro	14,5	22,2	2,8	10,1	2,5	11,7	8,5	19,4	35,3	28,6	11,3	21,7	10,7	21,3	13,0	27,2	1,4	24,2
Fevereiro	11,6	26,7	3,4	11,7	3,1	12,8	6,3	18,7	34,6	29,5	14,1	24,5	12,6	20,2	12,6	24,2	1,6	23,4
Março	18,0	23,3	4,5	12,4	4,1	9,9	9,3	17,2	30,5	28,4	12,6	22,0	10,2	18,2	8,9	19,7	1,9	21,3
Abril	24,3	24,7	5,3	13,9	3,7	9,3	9,9	19,1	37,2	25,9	6,2	20,6	6,8	17,2	12,5	21,8	4,3	20,2
Maio	27,5	20,8	3,9	11,5	4,5	10,6	5,9	16,3	28,3	23,2	7,3	17,2	6,3	16,2	12,9	17,1	3,4	18,1
Junho	32,0	17,5	5,3	9,3	4,1	7,3	8,4	11,6	26,1	20,4	6,3	15,8	4,1	16,1	8,8	18,0	4,8	14,6
Julho	29,8	16,3	5,3	8,1	4,8	7,3	8,9	11,9	23,5	17,1	6,1	12,8	4,4	12,9	10,9	12,4	6,1	12,1
Agosto	26,6	17,6	3,8	8,0	4,9	8,5	6,6	12,0	27,8	18,8	6,7	12,9	6,3	11,3	9,1	13,1	8,1	13,0
Setembro	24,0	21,0	6,2	10,9	3,3	8,1	5,7	11,7	24,2	20,4	8,4	13,4	9,7	10,4	13,6	18,3	4,9	15,7
Outubro	23,3	23,7	2,7	9,9	2,6	9,8	6,1	17,1	24,2	25,3	9,2	17,6	12,2	13,4	16,6	20,6	3,1	19,0
Novembro	20,1	26,7	4,1	12,4	2,1	11,0	6,9	20,3	31,2	26,9	9,1	17,2	10,1	15,6	14,0	22,6	2,4	21,4
Dezembro	12,4	24,7	3,2	15,4	1,8	12,5	6,0	19,9	33,8	28,0	11,8	19,5	13,5	19,4	16,1	26,5	1,4	22,6
Ano	22,1	21,3	4,2	11,1	3,5	9,5	7,4	16,3	28,9	24,8	9,1	18,7	8,9	16,5	12,4	20,6	3,6	18,8

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 (R_a), radiação global (R_s), radiação direta (R_{sdir}), radiação difusa (R_{sdif}). 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 das Flores

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	39	27	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	Rsdir (c.c.o.) radiação directa à superfície	Rsdif (c.c.o.) radiação difusa à superfície
Longitude W	31	8						
Altitude (m)	34							
	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	2.47	76.7	15.4	476.0	6.1	188.1	64.3	123.8
Fevereiro	2.84	79.4	20.5	573.1	8.2	229.7	80.7	149.0
Março	3.57	110.7	27.7	857.5	11.6	358.7	135.8	223.0
Abril	4.39	131.8	34.9	1045.8	15.2	454.8	182.9	271.9
Maio	5.37	166.4	39.8	1235.3	18.2	564.1	242.9	321.2
Junho	5.41	162.4	41.8	1255.3	18.9	565.6	239.2	326.4
Julho	6.61	205	40.8	1263.7	20.3	628.2	299.6	328.6
Agosto	6.88	213.3	36.7	1138.3	19.3	596.9	301.0	296.0
Setembro	5.23	156.9	30.2	905.8	14.6	436.7	201.2	235.5
Outubro	3.66	113.4	22.7	703.5	9.9	305.6	122.7	182.9
Novembro	2.65	79.4	16.6	498.4	6.7	199.7	70.1	129.6
Dezembro	2.09	64.9	13.9	431.4	5.3	163.1	50.9	112.2
Total ano (horas)		1560.3						
Total ano (MJ m ⁻²)			10384		4691	1991	2700	

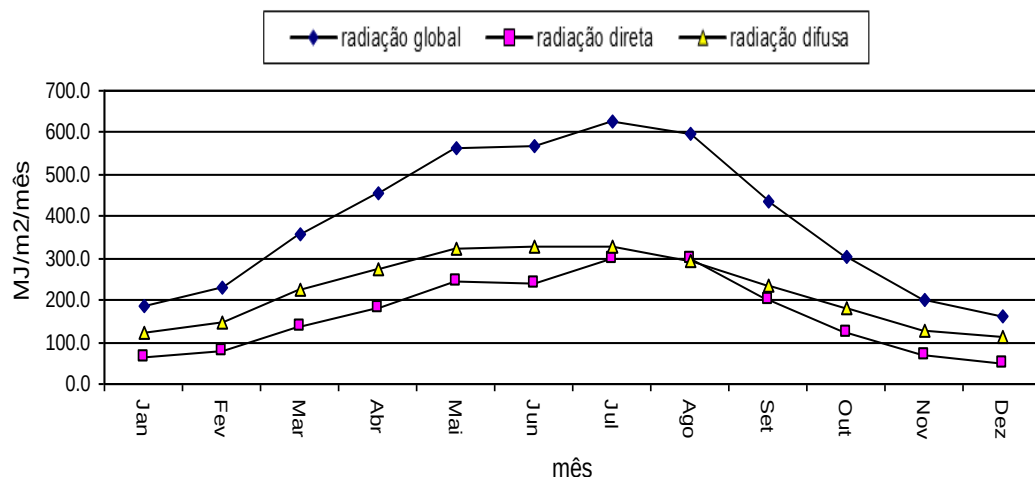


Figura 2.2.1 | Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m²) – ilha das Flores (34m).

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 120mm. Os símbolos têm o seguinte significado: ETp, evapotranspiração potencial; Prec, precipitação; L, perda potencial acumulada de água; Ras, reserva de água útil no solo; ΔRas, variação do armazenamento de água no solo; Ete, evapotranspiração efetiva; DH, deficit hídrico; SH, superávit hídrico.

Quadro 2.2.3 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha das Flores

Balanço Hídrico Sequencial, método de Thornthwaite - Flores

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	40,1	41,9	52,9	64,1	81,0	86,0	102,3	101,4	79,3	61,5	44,7	40,5	796
Prec	214,3	199,6	142,3	114,4	107,4	87,1	57,8	92,6	126,2	154,4	199,2	220,8	1716
Prec-Etp	174,2	157,7	89,4	50,3	26,4	1,1	-44,5	-8,8	46,9	92,9	154,5	180,3	921
L	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-44,5	-53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
Ras	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	120,0	82,8	77,0	120,0	120,0	120,0	120,0	
ΔRas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-37,2	-5,9	43,0	0,0	0,0	0,0	
Ete	40,1	41,9	52,9	64,1	81,0	86,0	95,0	98,5	79,3	61,5	44,7	40,5	785
DH	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	10
SH	174,2	157,7	89,4	50,3	26,4	1,1	0,0	0,0	3,9	92,9	154,5	180,3	931

la - Índice de Aridez	1%	lu - Índice de Humidade	117%	lh - Índice Hídrico	116%
lc - Concentração Térmica:	36%	Classificação Climática de Thornthwaite: A B'2 r a'			

balanço hídrico - Flores

Clima: A B'2 r a'

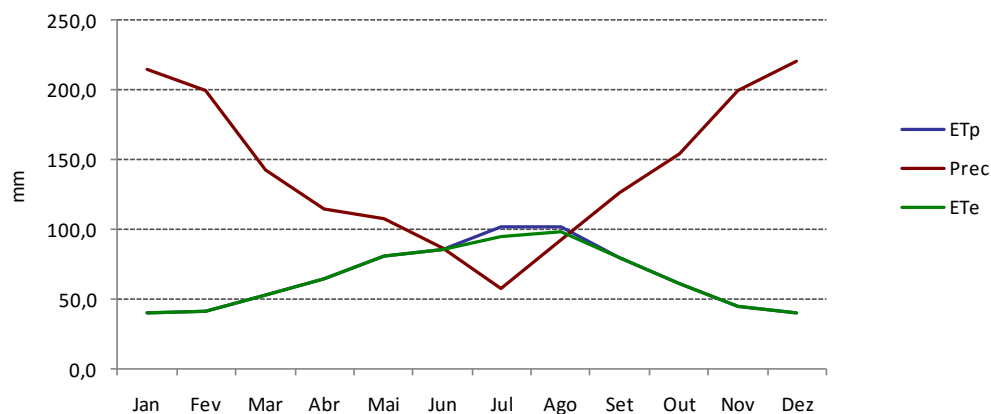


Figura 2.2.2 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha das Flores.

2.2.2.4 | Regime da precipitação nas estações de referência

Para efeito da estimativa da variabilidade temporal da precipitação, e na impossibilidade de recurso a séries longas para todas as ilhas em apreciação, recorre-se à série 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	34	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	1 125,6	1 194,3	918,4	956,3	974,0	1 716,1	1 144,6	1 147,0	272,4	1 419,4	874,7

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

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

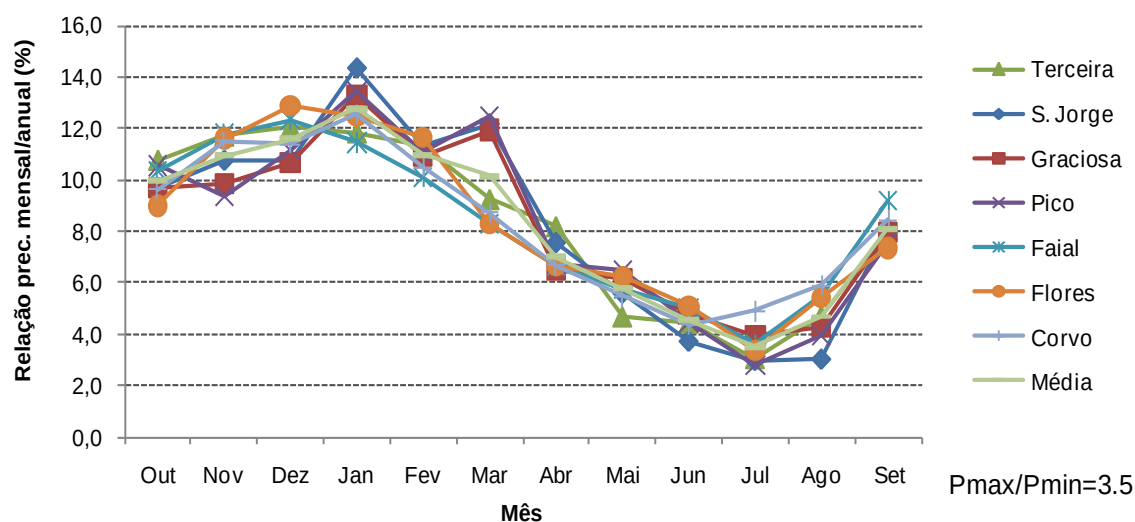


Figura 2.2.3 | Sazonalidade da precipitação.

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 1000mm (Figura 2.2.4).

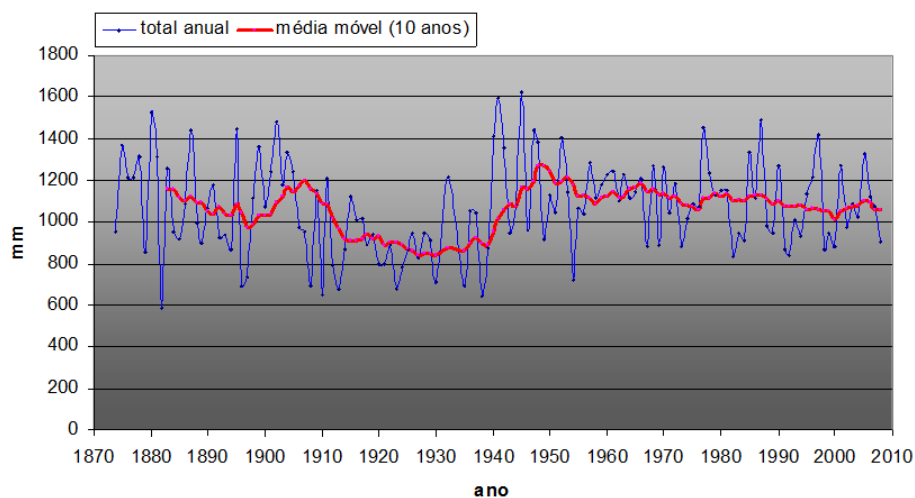
Efetuando-se a análise de distribuição dos valores da precipitação anual registada na mesma série foram obtidos os parâmetros estatísticos constantes no Quadro 2.2.6, bem como a respetiva distribuição por classes de frequência apresentada nas Figuras 2.2.5 e 2.2.6, verificando-se que os valores mais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

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

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

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

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



Fonte: Azevedo (2009)

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

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

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

Nota: Estatística da amostra para 131 anos hidrológicos

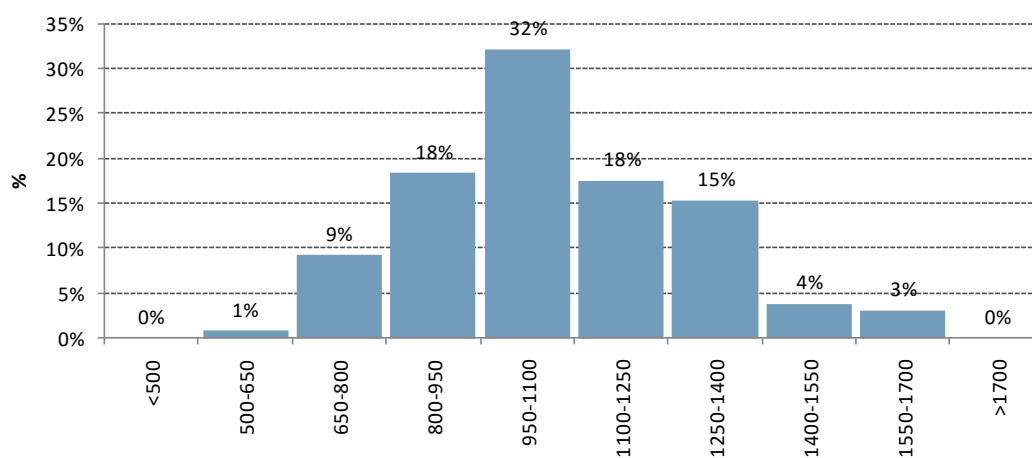


Figura 2.2.5 | Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).

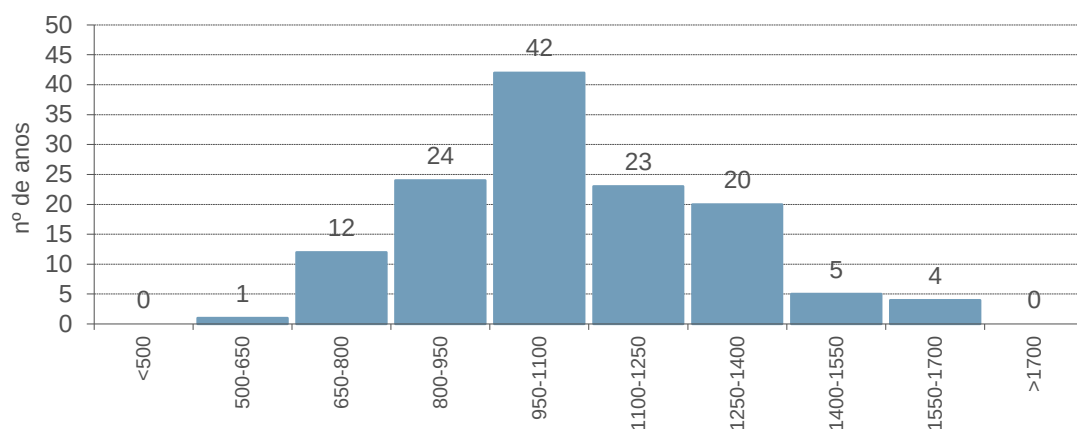


Figura 2.2.6 | Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).

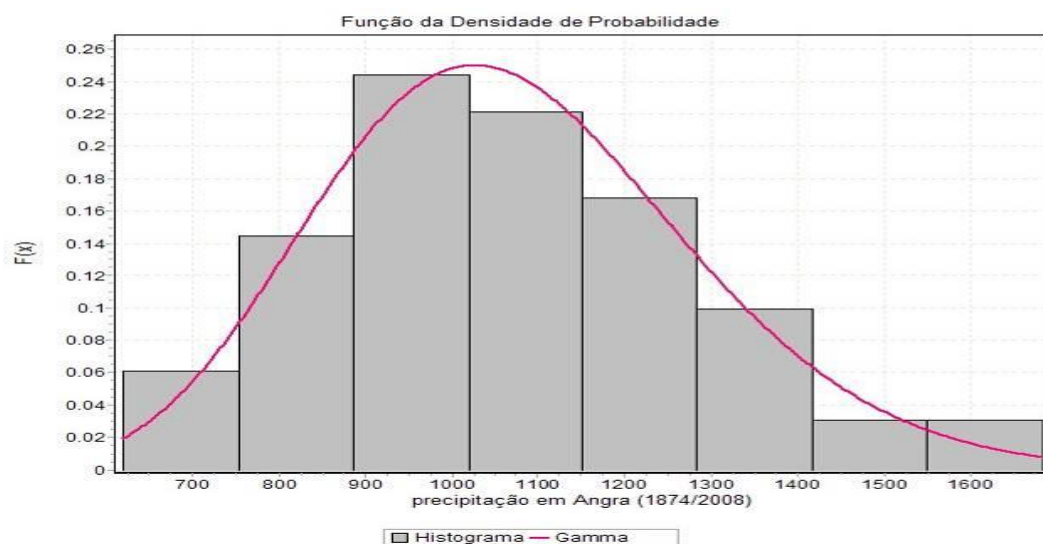


Figura 2.2.7 | Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.

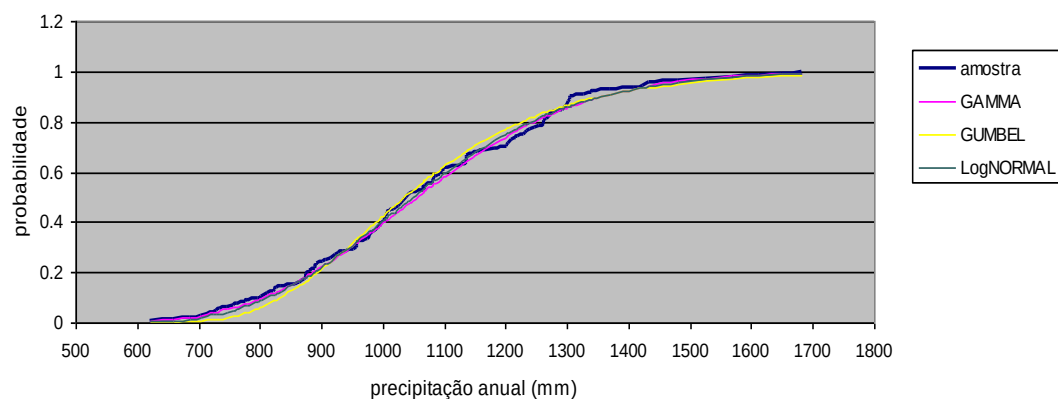


Figura 2.2.8 | Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.

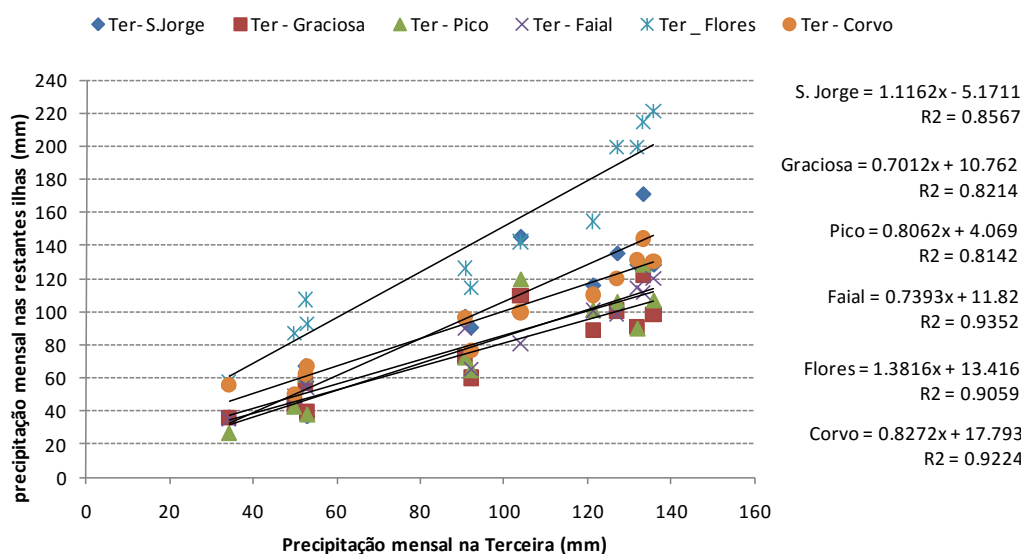


Figura 2.2.9 | Correlação da precipitação média mensal na ilha Terceira com as restantes ilhas.

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	S. Jorge	Graciosa	Pico	Faial	Flores	Corvo
		Angra	Calheta	Sta.Cruz	Madalena	Horta	Sta.Cuz	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 das Flores – Santa Cruz das Flores (34m)

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.

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	90	108	130	146	163
12,00	77	92	112	126	140
6,00	61	72	86	96	106
2,00	43	51	61	68	75
1,00	37	45	57	65	73
0,50	24	28	34	38	42
0,25	16	19	23	25	28
0,08	9	11	13	15	16

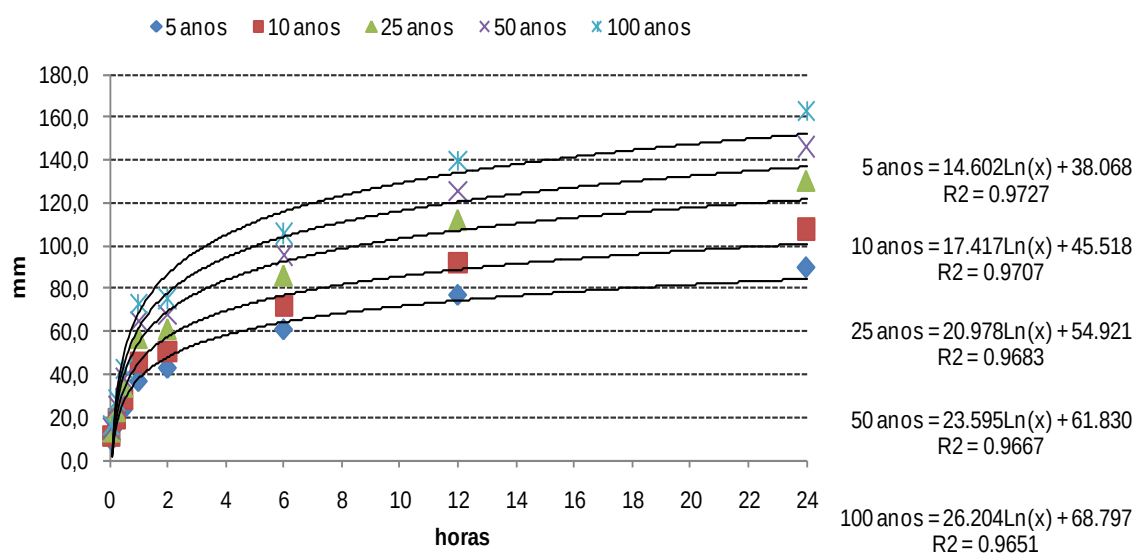


Figura 2.2.10 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha das Flores – Santa Cruz das Flores (34m).

2.2.3 | Distribuição Espacial do Clima

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

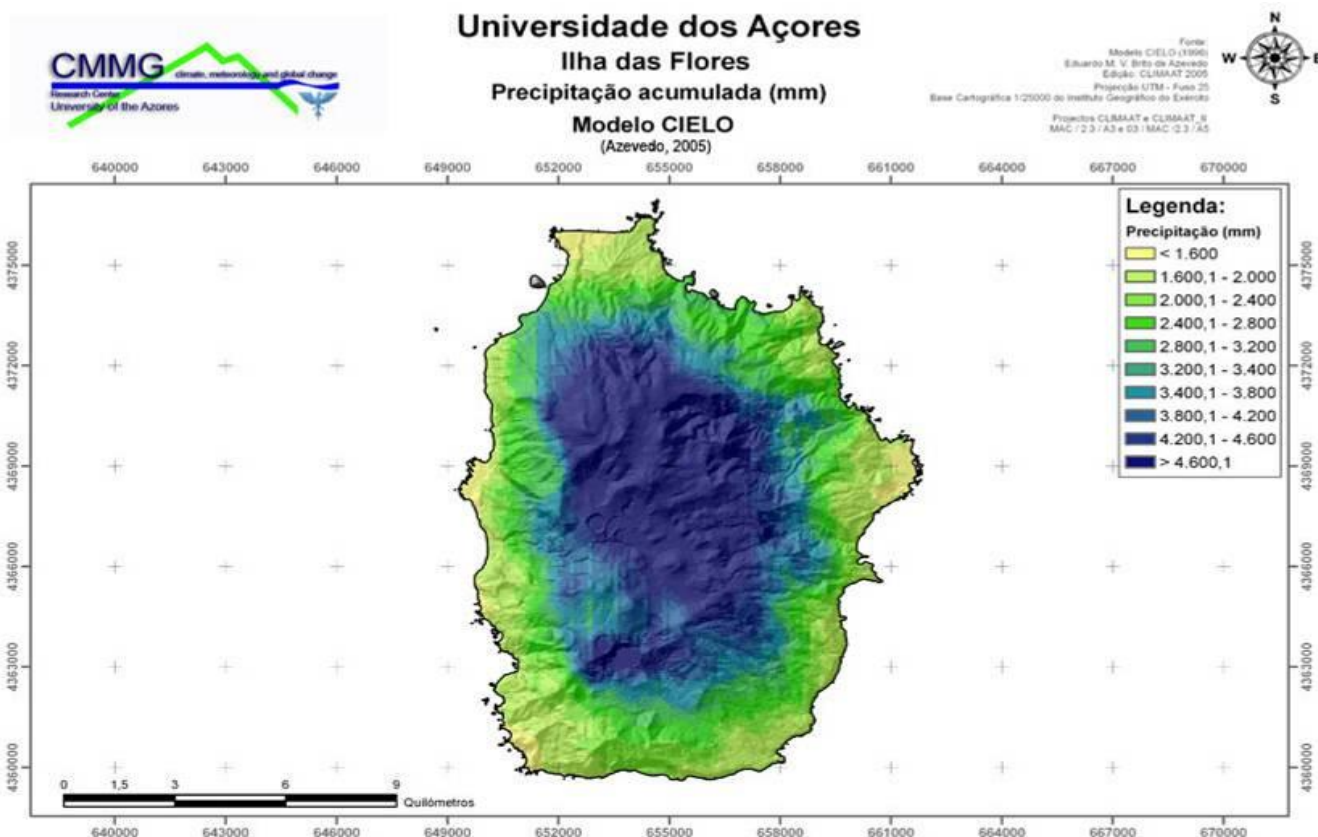


Figura 2.2.11 | Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha das Flores.

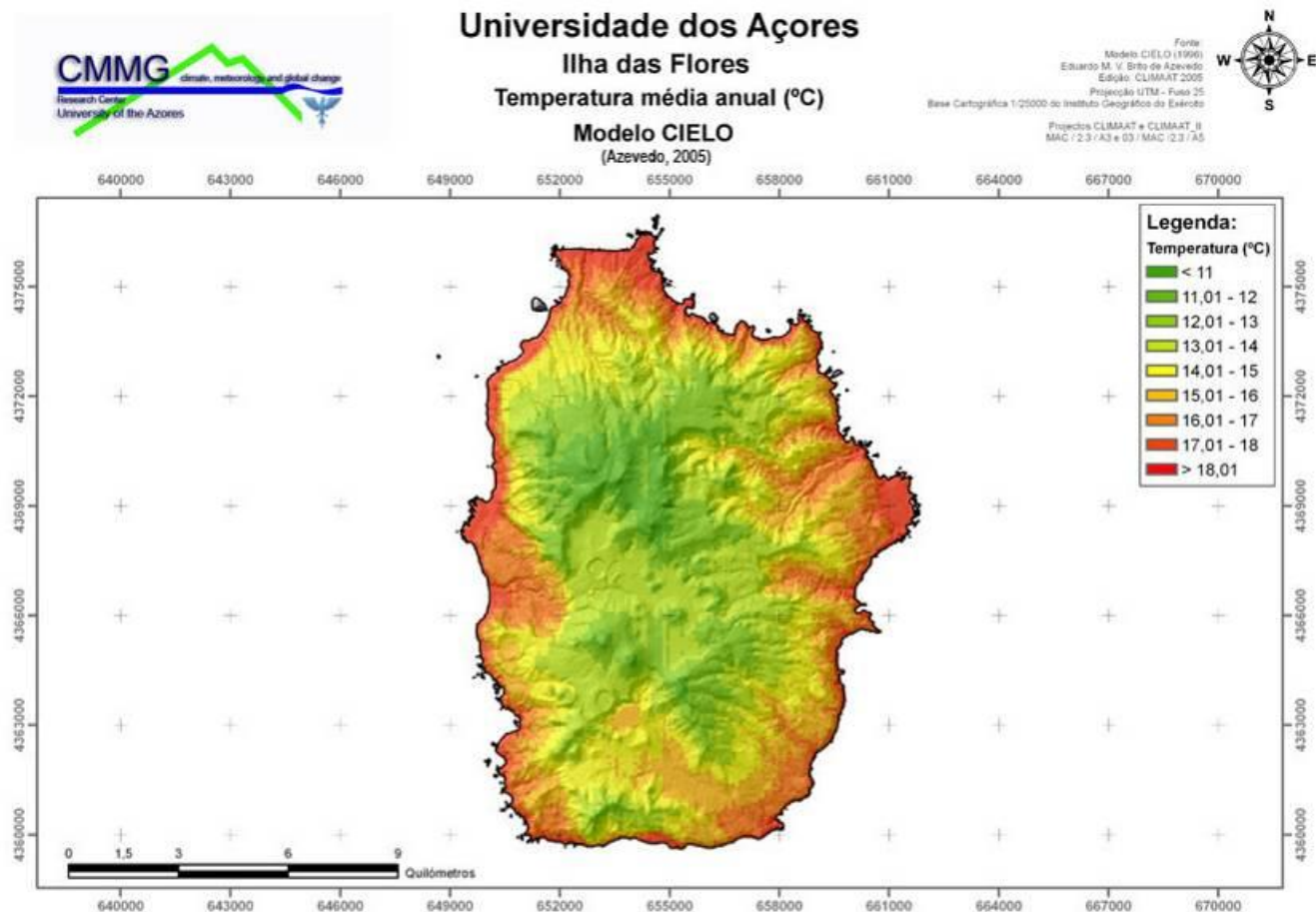


Figura 2.2.12 | Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha das Flores.

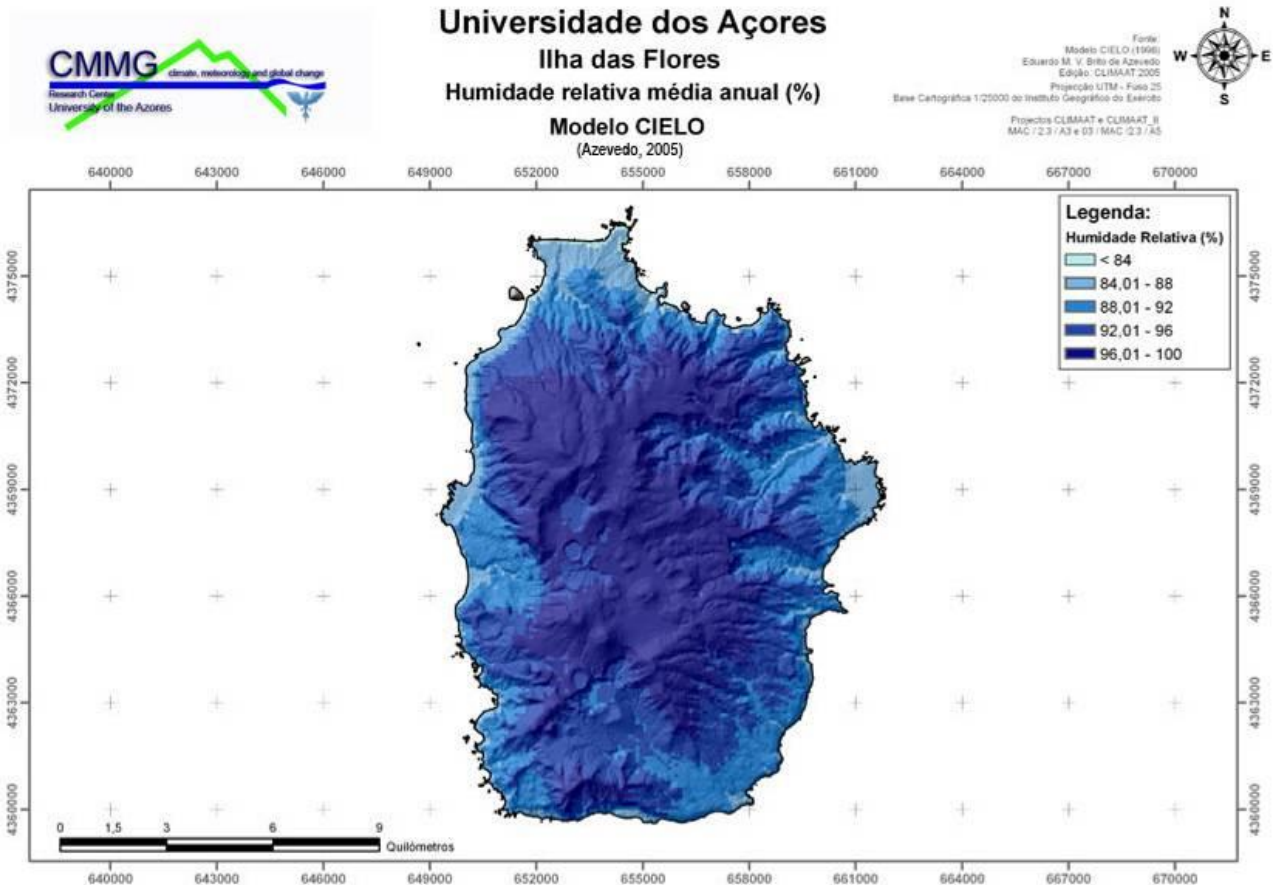


Figura 2.2.13 | Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha das Flores.

2.3 | Caracterização geológica e geomorfológica

2.3.1 | Geologia

2.3.1.1 | Enquadramento geodinâmico

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

2.3.1.2 | Atividade sísmica

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

2.3.1.3 | Atividade vulcânica histórica

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

2.3.1.4 | Caracterização geológica do arquipélago

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

2.3.1.5 | Caracterização geoquímica do arquipélago

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

2.3.1.6 | Caracterização geológica da ilha das Flores

2.3.1.6.1 | Modelado vulcânico e tectónica

comprimento de 16,5km e largura de 11,5km, compõe uma área emersa de 143km², sendo a cota máxima da ilha aos 915m no Morro Alto.

Os domínios geomorfológicos de maior destaque na ilha das Flores são o Maciço Central e a Orla Periférica (Figura 2.3.12).

O Maciço Central engloba o Plateau Central e as zonas adjacentes que se estendem até ao topo das escarpas costeiras ou interiores. O Plateau Central desenvolve-se por uma zona aplanada com cotas na ordem dos 500m e 915m. Zkyszewski *et al.* (1968a) dividem o Plateau em (1) degrau setentrional, constituído pelas zonas de maiores altitudes que engloba dois centros eruptivos o Morro Alto (915m) e o Pico da Burrinha (867m). No bordo Oeste do planalto temos o vulcão da Caldeirinha (752m) e no bordo Este a Testa da Igreja (812m) e o Lombo Grosso (849m); Quanto ao (2) degrau meridional, este apresenta altitudes inferiores e está representado por cones de escórias, por vezes com as crateras abertas (Lomba da Vaca) onde se instalam pequenas lagoas (Caldeira Rasa, Caldeira da Lomba, etc.).

No Maciço Central salienta-se ainda a presença de uma série de cones vulcânicos; crateras de explosão associadas a erupções hidromagmáticas (*maars*), por vezes preenchidas por lagoas; Vestígios de grandes caldeiras atualmente camufladas por materiais vulcânicos resultantes de erupções subsequentes à sua formação; Chaminés e diques (p.e. Pedra Alta, Sanguinhal e Piquinhos).

Por seu turno, a Orla Periférica é a zona que abrange as escarpas e as plataformas de sopé adjacentes ao maciço central.

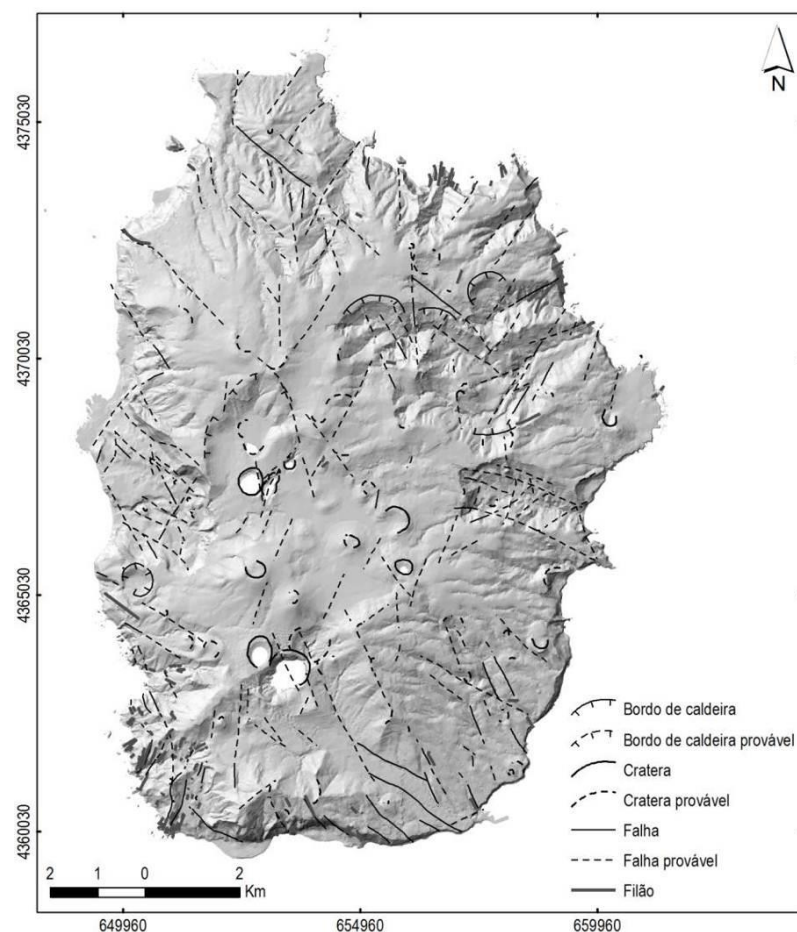
É de salientar, ainda, a presença de uma depressão de direção ESE-WNW de extensão considerável, que é designada como Vale das Lajes ou Boca da Baleia e que, segundo Azevedo (1998), poderá corresponder a um *graben*.

As estruturas tectónicas presentes na ilha das Flores sugerem uma história com diversas fases, diferente da dos Grupos Central e Oriental (Azevedo, 1999) (Figura 2.3.6). Atualmente distinguem-se, na ilha, três famílias principais de falhas e filões (Azevedo, 1999; Gaspar *et al.*, 1999b):

- Estruturas com direções entre N30°-40°W, as quais prolongam-se para domínios submarinos e exercem um claro controlo na morfologia atual da ilha;

- Estruturas com direções entre N15°-30°E, cuja maioria possui natureza vertical a sub-vertical e apresenta reduzida extensão. A irregularidade da orla costeira NE e SW e o traçado de algumas linhas de água são condicionados pela presença destas estruturas;
- Estruturas com direção N-S, as quais exercem um importante controlo na distribuição de determinados centros vulcânicos e na implantação dos respetivos produtos, nomeadamente no setor N da ilha, apesar da sua expressão estar subordinada à das famílias anteriores.

No domínio da neotectónica, Azevedo (1999) sugere o provável prolongamento ou a atuação direta de falhas transformantes da CMA na ilha das Flores.



Fonte: adaptado de Azevedo, 1999; Gaspar et al., 1999

Figura 2.3.6 | Esboço vulcano-tectónico da ilha das Flores.

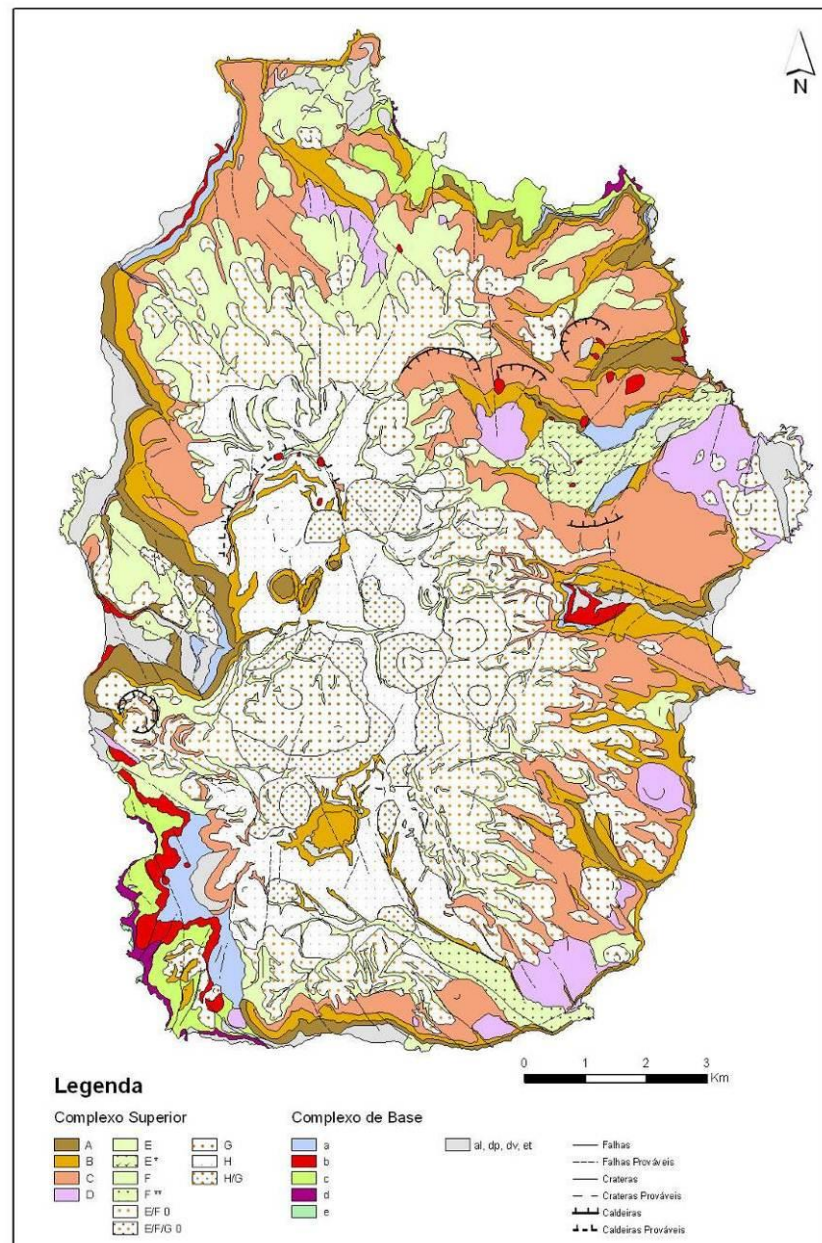
2.3.1.6.2 | Geologia

Azevedo *et al.* (1986) com base em levantamentos geológicos e em datações radiométricas, reformularam as 5 unidades vulcanoestratigráficas definidas por Zbyszewski *et al.* (1968). Posteriormente, em 1998, Azevedo volta a reformular a geologia da ilha, dividindo-a em dois grandes complexos vulcânicos (Figura 2.3.7): (1) Complexo de Base,

correspondendo à proto-ilha e terá resultado das oscilações do nível médio das águas do mar durante o Quaternário e o (2) Complexo Superior, com a maior área aflorante atualmente na ilha.

O Complexo de Base apresenta idades compreendidas entre 2,5M.a. e 0,65M.a. e é litologicamente constituído produtos vulcanoclásticos, basaltos, havaítos apresentando os dois últimos elevado grau de alteração, manifestado por níveis altamente argilizados. Os vulcanitos também se apresentam profundamente alterados com litificações secundárias.

O Complexo Superior, que aflora em maior extensão de terreno, apresenta idades compreendidas entre os 0,67M.a. e 0,002M.a. Este complexo é constituído pelos materiais vulcânicos emitidos aquando das erupções subaéreas que ocorreram por toda a ilha, i.e, lavas basálticas, havaíticas, mugaríticas e benmoreíticas, e por produtos de acumulação: cones de piroclastos e depósitos freatomagmáticos a topo. É ainda de salientar a presença de nódulos sieníticos (Monod & Varet, 1976; França, 1993) associados à formação dos *maars* da lagoa Comprida e da Caldeira Funda das Lajes.



Fonte: Azevedo (1998)

Figura 2.3.7 | Carta geológica da ilha das Flores.

2.3.2 | Geomorfologia

A parte emersa da ilha das Flores, com um volume estimado de 57km³, descreve uma configuração elíptica. 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 a ilha das Flores tem uma forma ligeiramente compacta ($K_c=1,7$). Com uma orientação predominante de N-S, a ilha das Flores apresenta um comprimento e uma largura máximas de 17km e de 13km, respetivamente. A orla costeira, com cerca de 72km, é recortada e alcantilada a oeste e leste, com arribas que chegam

a ultrapassar os 500m de altura (Rocha do Risco). Contudo, na plataforma lávica de Santa Cruz, a arriba não excede os 30m. Nalguns troços do litoral a ação da tectónica local é bem visível na formação de traçados quase retilíneos, como se verifica nas costas norte e sul. As arribas fósseis, resultantes da conjugação da erosão marinha com movimentos tectónicos verticais, elevam-se em imponentes escarpas recuadas, como a sobranceira à Fajã Grande e Fajãzinha

A altitude máxima na ilha das Flores é atingida no Morro Alto - Planalto Central (914m). Atendendo à distribuição altimétrica (Figuras 2.3.8 e 2.3.9 e Quadro 2.3.2), verifica-se que pouco mais de 48% da superfície insular apresenta cotas inferiores a 400m e 50% situa-se entre 400m e 800m de altitude, estando os restantes 2% acima deste valor. Os núcleos habitacionais desenvolvem-se na faixa costeira não ultrapassando, em geral, os 200m de altitude, com exceção do núcleo populacional da Caveira.

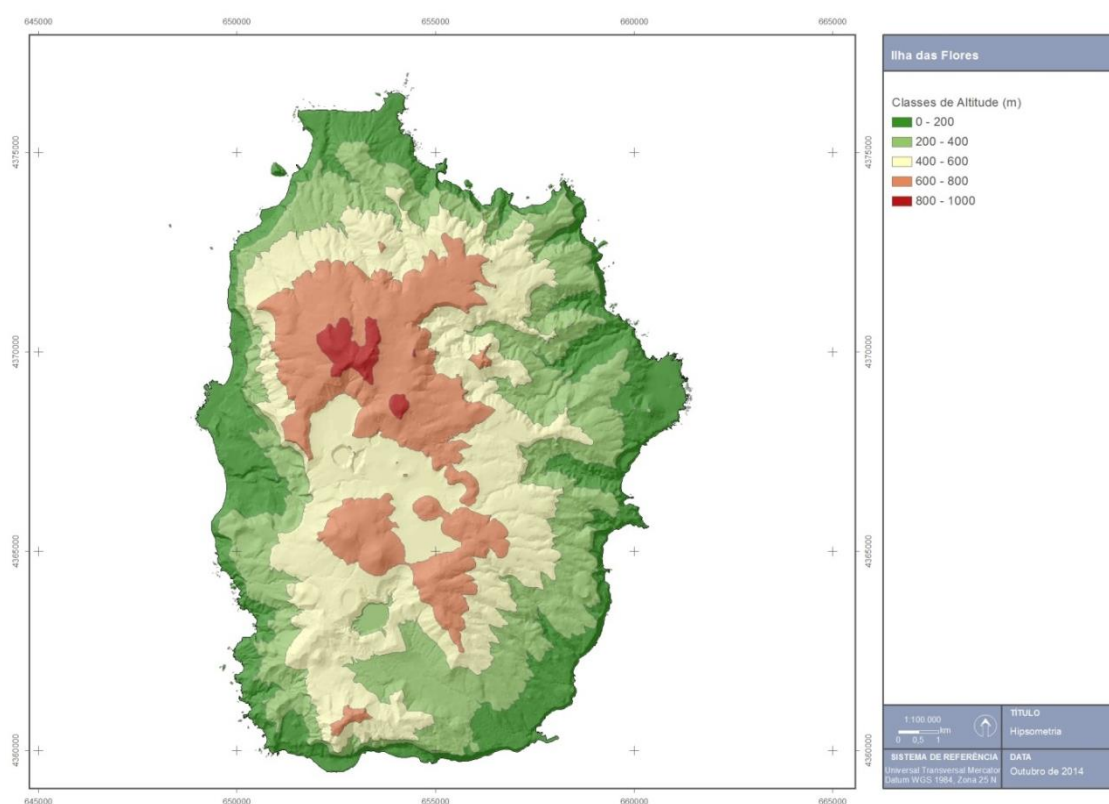


Figura 2.3.8 | Carta hipsométrica da ilha das Flores.

Quadro 2.3.2 | Distribuição altimétrica da ilha das Flores

Classes de Altitude (m)	Área (Km ²)	% da ilha
> 0	141,6	100,0
> 100	129,4	91,4
> 200	112,4	79,4
> 300	92,6	65,4
> 400	73,1	51,6
> 500	53,9	38,1
> 600	27,6	19,5
> 700	10,9	7,7

Classes de Altitude (m)	Área (Km ²)	% da ilha
> 800	1,8	1,3
> 900	0,1	0,1

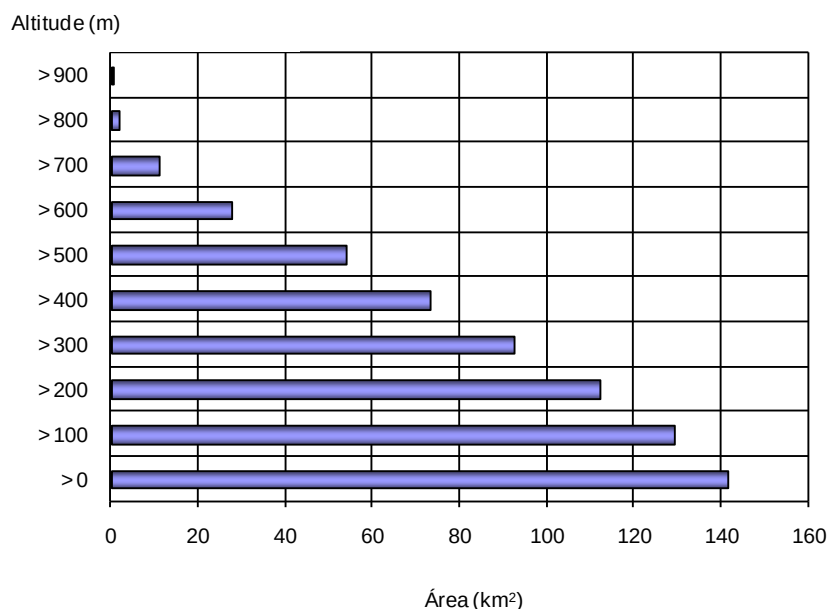


Figura 2.3.9 | Histograma da altimetria da ilha das Flores.

Quanto à declividade (Figura 2.3.10 e Quadro 2.3.3), verifica-se que perto de 13% da superfície da ilha das Flores apresenta declives suaves (<8%), com uma representação mais expressiva na plataforma de Santa Cruz, nas Fajãs e no Planalto Central. Por sua vez, sendo uma ilha caracterizada pelo relevo extremamente acidentado e erodido pela ação da água regista-se que 68% do território tem declives muito acentuados e escarpados. Os restantes 20% correspondem a áreas com declives moderados a acentuados que se encontram dispersas pelos diferentes setores da ilha.

Quadro 2.3.3 | Distribuição dos declives da ilha das Flores

Classes de Declive (%)	Área (Km ²)	% da ilha
0 - 3	12,2	8,6
3 - 8	6,0	4,3
8 - 13	10,6	7,5
13 - 20	17,1	12,2
20 - 45	51,7	36,6
> 45	43,8	31,1

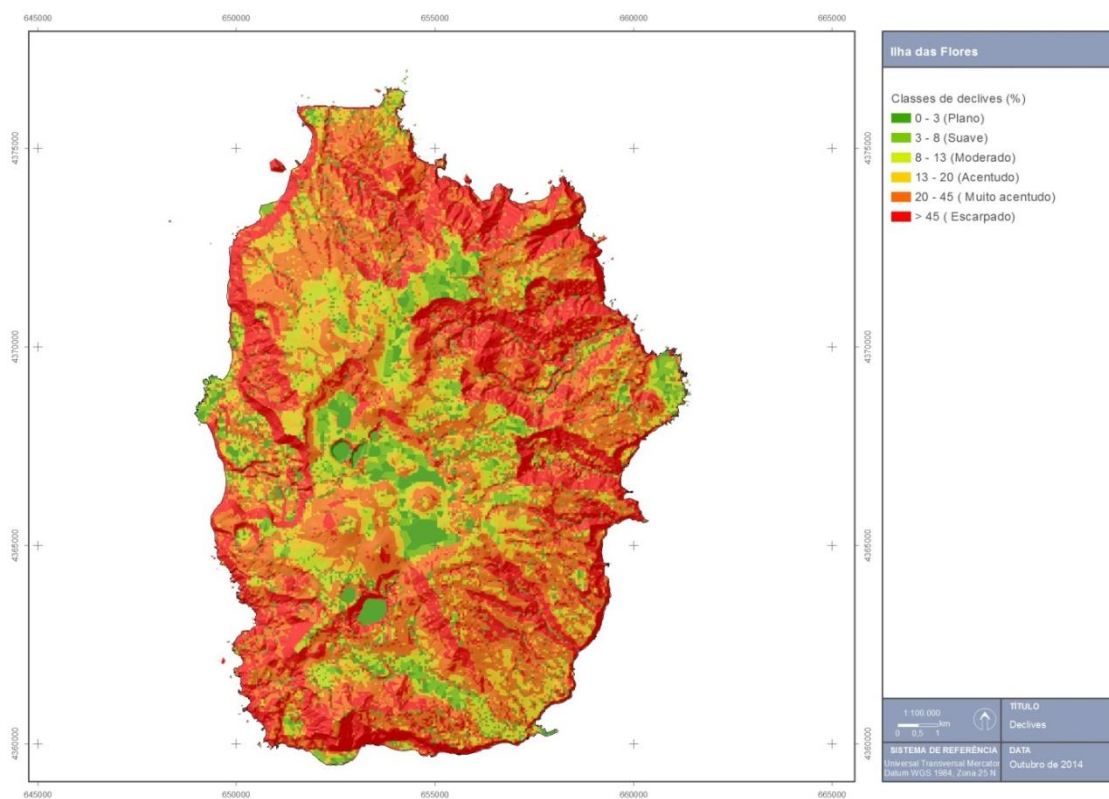


Figura 2.3.10 | Carta de declives da ilha das Flores.

Carta de exposições da ilha das Flores (Figura 2.3.10) evidencia a orientação dominante das grandes unidades geomorfológicas, denotando-se uma clara orientação a oeste e a leste das encostas que bordejam o Planalto Central.

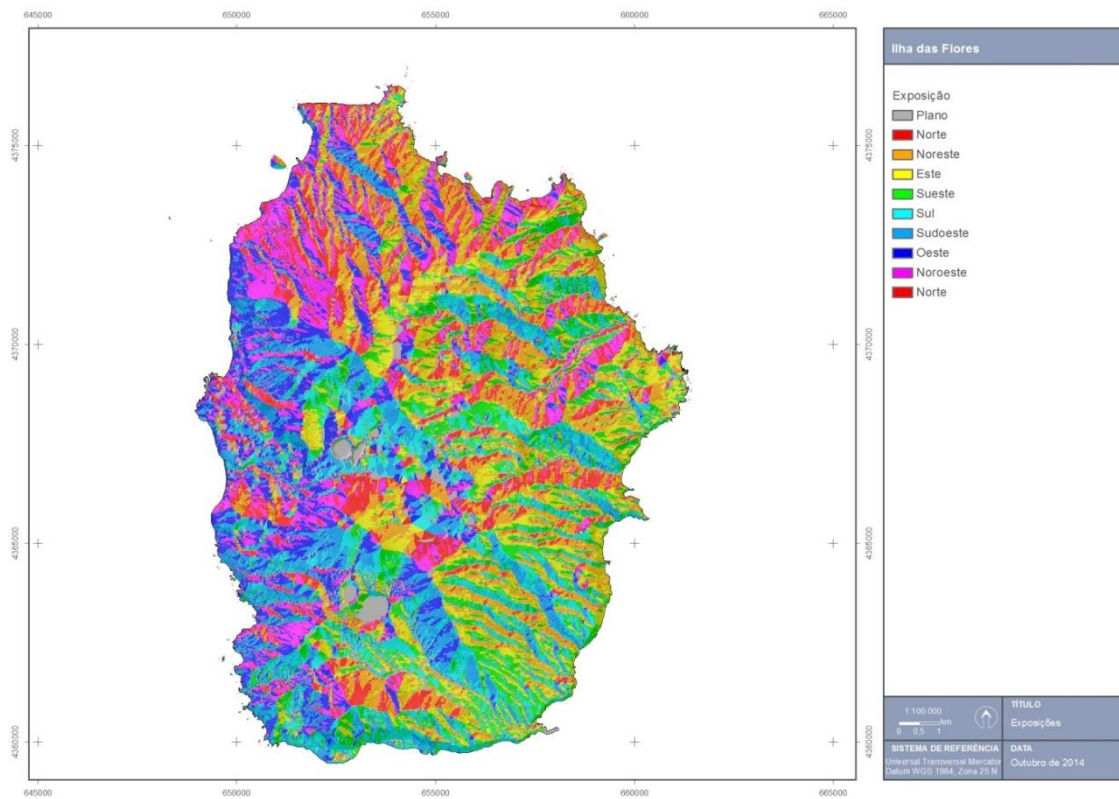


Figura 2.3.11 | Carta de exposições da ilha das Flores.

Em síntese e de acordo com o Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos (CVARG, 2010), a ilha das Flores compreende as seguintes unidades geomorfológicas (Figura 2.3.12):

- (1) Maciço Central, englobando o Planalto Central e as zonas periféricas adjacentes que se estendem até ao topo das escarpas costeiras ou interiores;
- (2) Orla Periférica, que abrange as escarpas e as plataformas de sopé adjacentes.

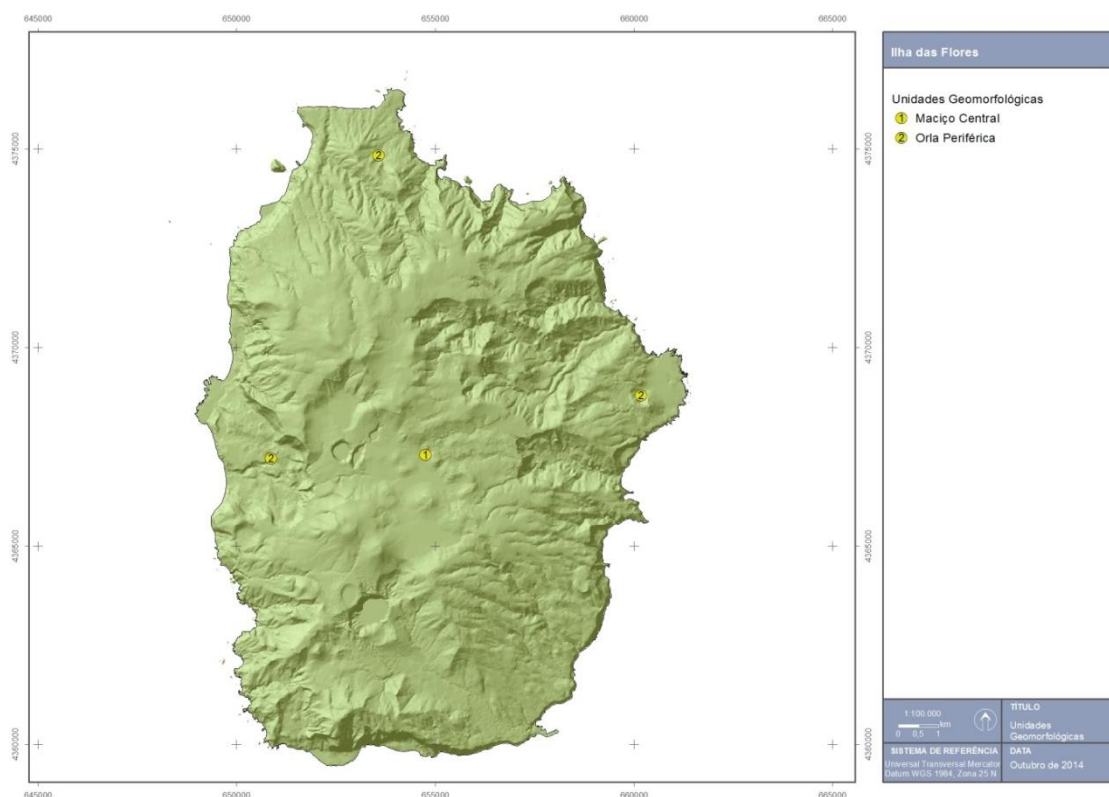


Figura 2.3.12 | Carta das unidades geomorfológicas da ilha das Flores.

- (1) O Maciço Central é uma extensa área aplanada que ocupa a zona central da ilha, a qual é definida, grosseiramente, pela curva de nível dos 500 m de altitude (Azevedo, 1998). A passagem para a Orla Periférica ocorre, quase sempre, através de imponentes escarpas com declives superiores a 40°, com exceção das regiões de Santa Cruz e do Porto das Lajes. No Maciço Central há a reportar um conjunto de cones vulcânicos de dimensões variáveis, tais como o Morro Alto, o Pico Negro e o Pico do Touro, entre outros. Observam-se igualmente diversas crateras de explosão de natureza hidromagmática (*maar*) que deram origem a lagoas muito profundas, como sejam as lagoas Funda, Comprida e Negra. Identificam-se algumas agulhas e também resquícios de grandes caldeiras alteradas devido a episódios eruptivos posteriores. Numa região climática marcada pela elevada precipitação e baixa temperatura, o planalto central regista uma presença expressiva de formações de turfeira;
- (2) A Orla Periférica desenvolve-se em torno da ilha e inclui as escarpas costeiras, as arribas fósseis e as plataformas de sopé adjacentes, originadas por derrames lávicos ou por materiais detríticos. Segundo Azevedo (1998), neste domínio insular, as morfologias resultantes da ação dos agentes erosivos prevalecem claramente sobre os registos dos sucessivos períodos construtivos. As zonas costeiras apresentam uma considerável diversificação geomorfológica, facto resultante das variadas combinações entre agentes erosivos, litologias e estruturas tectónicas.

2.3.3 | Tipos de solo

Na ilha das Flores dominam os Andossolos e, tal como nas restantes ilhas do Arquipélago, apresentam consideráveis variações laterais, nomeadamente ao nível da espessura, perfil e grau de maturação (Ricardo *et al.*, 1979; Caldas e Salgueiro, 1985), em resultado da alteração supergénica de materiais vulcânicos ricos em vidro (maioritariamente materiais piroclásticos).

Os solos da ilha das Flores podem ser divididos em dois grupos, tendo em consideração o estado de maturação do Andossolo: Andossolos Saturados e Insaturados e Andossolos Vítricos (Azevedo, 1998).

Os Andossolos Saturados e Insaturados ocupam as zonas aplanadas (inclinação média inferior a 15°) da orla costeira, incluindo algumas fajãs e os segmentos inferiores dos Vales da Fazenda de Santa Cruz, da Ribeira da Cruz e das Lajes. Estes solos apresentam perfis evoluídos, com espessuras maioritariamente superiores a 40cm, mas que podem atingir valores próximos de 1m nas depressões topográficas fechadas. Atualmente, estes solos são, na sua maioria, ocupados por pastagens em substituição das antigas hortas e culturas de cereais.

Os Andossolos Vítricos estendem-se pela orla costeira e pela periferia do Planalto Central, cuja inclinação supera em média os 15°. Aqui podem encontrar-se solos com baixo grau de maturidade (*vitrandepts* da Classificação Americana ou solos pouco diferenciados da Classificação Francesa) e com espessura inferior a 40cm, sendo nas zonas mais inclinadas inferior a 20cm. A pastagem ocupa a quase totalidade destas áreas.

As variações da capacidade de infiltração destes solos resultam fundamentalmente da heterogeneidade e de fatores composicionais, texturais e estruturais ao nível do substrato. Destas variações vão depender a porosidade e a permeabilidade dos sucessivos horizontes do solo e, em última análise, a sua capacidade de retenção de água. Os condicionalismos impostos pela topografia e pela natureza do coberto vegetal são determinantes na componente de infiltração do balanço hídrico do solo. Assim, segundo Azevedo (1998) é possível caracterizar três zonas com capacidade de infiltração bem distintas: zona do Planalto Central, zonas inclinadas das margens do Planalto Central e zonas aplanadas da periferia do Maciço Central e da orla costeira.

No Planalto Central estima-se uma elevada capacidade de infiltração que, segundo a classificação do *Soil Conservation Service* (SCS) diz respeito a solos tipo B. Esta situação decorre das características estruturais e texturais do substrato, mas sobretudo da topografia aplanada, que faz incrementar a componente vertical da circulação hídrica (infiltração), em detrimento do escoamento superficial. Nas zonas dominadas por substratos de cinzas e *lapilli*, prevalece uma estrutura com predomínio de macro-porosidade, originando uma capacidade de infiltração que apresenta uma elevada homogeneidade espacial. Nas zonas mais restritas e acidentadas, onde estão implantados cones vulcânicos de *lapilli* e escórias, a acentuada difusão dos macro-poros na estrutura do respetivo substrato proporciona uma elevadíssima capacidade de infiltração, a qual se desenvolve fundamentalmente através da circulação gravítica. A ocupação do solo, quer seja de cobertura natural ou de pastagem, não constitui um fator relevante na variação da capacidade de infiltração, uma vez que os sistemas radiculares são muito pouco desenvolvidos.

Nas zonas inclinadas das margens do Planalto Central o acentuado declive conduz a um predomínio do escoamento superficial relativamente à infiltração. Como tal e, apesar da capacidade de infiltração ser elevada (apresentam porosidade e permeabilidade elevadas), a infiltração efetiva atinge nesta zona os valores mais baixos de toda a superfície insular, correspondendo a um solo tipo C.

Por último, nas áreas aplanadas da periferia do Maciço Central e na orla costeira, o elevado grau de evolução do solo confere propriedades distintas, tais como a grande porosidade e permeabilidade que originam valores consideráveis da capacidade de infiltração. Apesar do solo apresentar nesta zona a maior espessura de toda a ilha, a infiltração depende, em larga medida, da capacidade de armazenamento do horizonte superficial, correspondendo, assim, a solos tipo B/C. A ocupação do solo tem bastante influência na taxa de infiltração do solo. Quando este é ocupado com pastagem permanente, a taxa de infiltração é elevada mantendo-se mais uniforme durante os anos. Os solos mobilizados ficam sujeitos ao selamento dos poros reduzindo substancialmente a capacidade de infiltração e aumentando o escoamento superficial (Fontes, 1999).

Sobre esta matéria, refira-se que não existe cartografia de solos para a ilha das Flores.

2.3.4 | Hidrogeologia

2.3.4.1 | Enquadramento regional

2.3.4.1.1 | Caracterização hidrogeológica

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

2.3.4.1.2 | Caracterização hidrogeoquímica

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

2.3.4.2 | Hidrogeologia da ilha das Flores

Na ilha das Flores foram delimitadas três massas de água, cujas características hidrogeológicas se sistematizam nos Quadros 2.3.4 e 2.3.5. A cartografia respeitante à respetiva delimitação encontra-se na Figura 2.3.20.

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 RAA (PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA, 2005) e os resultados do projeto de definição dos perímetros de proteção às captações de água subterrânea (Coutinho *et al.*, 2008). 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 77 nascentes (0,54 nascentes/km²), encontra-se representada na Figura 2.3.21. A listagem respeitante aos pontos de água encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 2.3.I). Relativamente à distribuição das nascentes, na massa de água Intermédio ocorrem 44, na massa Superior 25 e na massa de água Inferior apenas oito.

Quadro 2.3.4 | Síntese de caracterização da massa de água Superior

Área Aflorante	84,23km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas basálticas e havaíticas, intercaladas com níveis piroclásticos, por vezes soldados; cobertura por depósitos piroclásticos indiferenciados, cones de escórias e depósitos freatomagmáticos
Características Gerais	Correspondem a aquíferos de altitude, porosos a fissurados; admite-se a existência de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes, bem como a ocorrência de aquíferos descontínuos limitados inferiormente por níveis de permeabilidade muito reduzida
Produtividade	Mediana = 1,40L/s (caudal das nascentes no verão)
Fácies Química	Bicarbonatada sódica predomina; bicarbonatada sódica cálcica (1 amostra)

Fonte: Adaptado de Cruz, 2004

Quadro 2.3.5 | Síntese de caracterização da massa de água Intermédia

Área Aflorante	47,10km ²
Litologias Dominantes	Sequência de escoadas lávicas basálticas, havaíticas e mugearíticas, intercaladas com níveis piroclásticos
Características Gerais	Sistema constituído por aquíferos essencialmente fissurados, intercalados com níveis porosos; possibilidade de existência de aquíferos livres e semiconfinados descontínuos; apresenta características mistas de altitude e basal; admite-se a existência de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes
Produtividade	Mediana = 0,55L/s (caudal das nascentes no verão)
Fácies Química	Cloretada sódica predomina; bicarbonatada cloretada cálcica magnesiana (1 amostra); cloretada bicarbonatada sódica (1 amostra); cloretada sódica magnesiana (1 amostra); bicarbonatada magnesiana cálcica (1 amostra)

Fonte: Adaptado de Cruz, 2004

Quadro 2.3.6 | Síntese de caracterização da massa de água Inferior

Área Aflorante	9,20km ²
Litologias Dominantes	Depósitos piroclásticos (tufos e brechas) e escoadas lávicas basálticas e havaíticas, intercaladas com níveis piroclásticos; elevado grau de alteração e palagonitização.
Características Gerais	Sistema constituído por formações de permeabilidade muito reduzida que no entanto, localmente, podem apresentar aquíferos descontínuos; estes aquíferos podem ser de altitude e basais
Produtividade	$1,50 \times 10^{-2}$ – 0,34L/s (2 valores; caudal das nascentes no verão)
Fácies Química	Bicarbonatada sódica e bicarbonatada magnesiana sódica

Fonte: Adaptado de Cruz, 2004

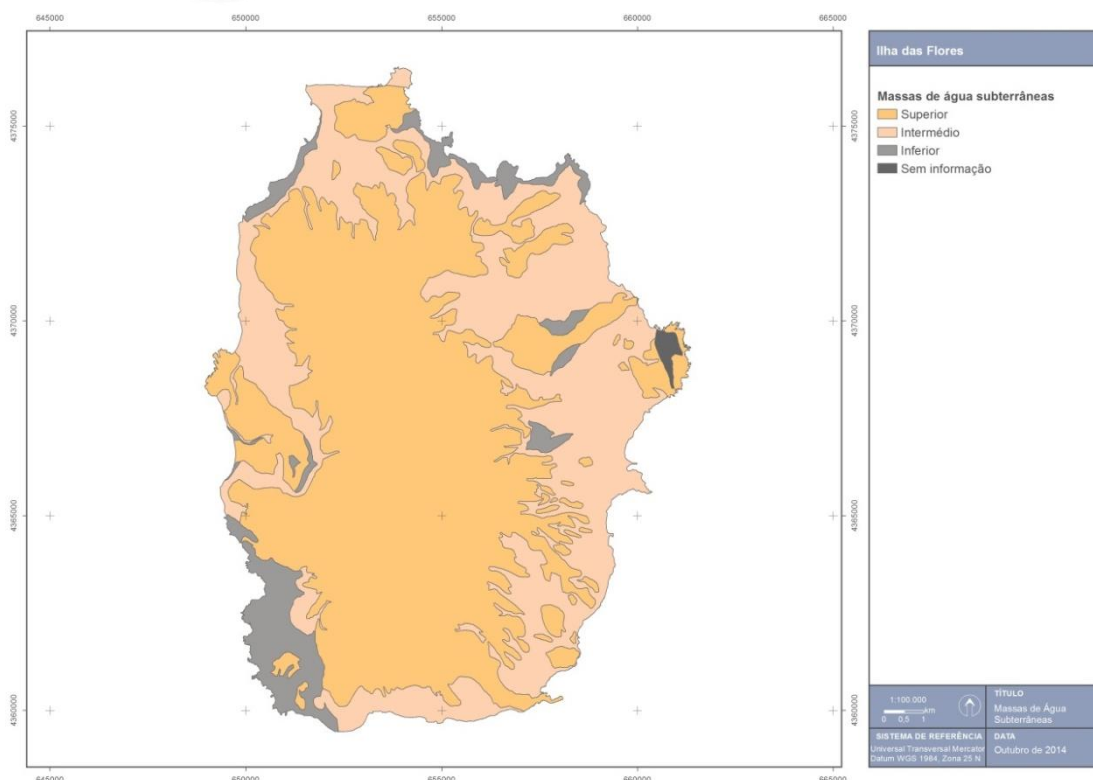


Figura 2.3.20 | Delimitação das massas de água na ilha das Flores.

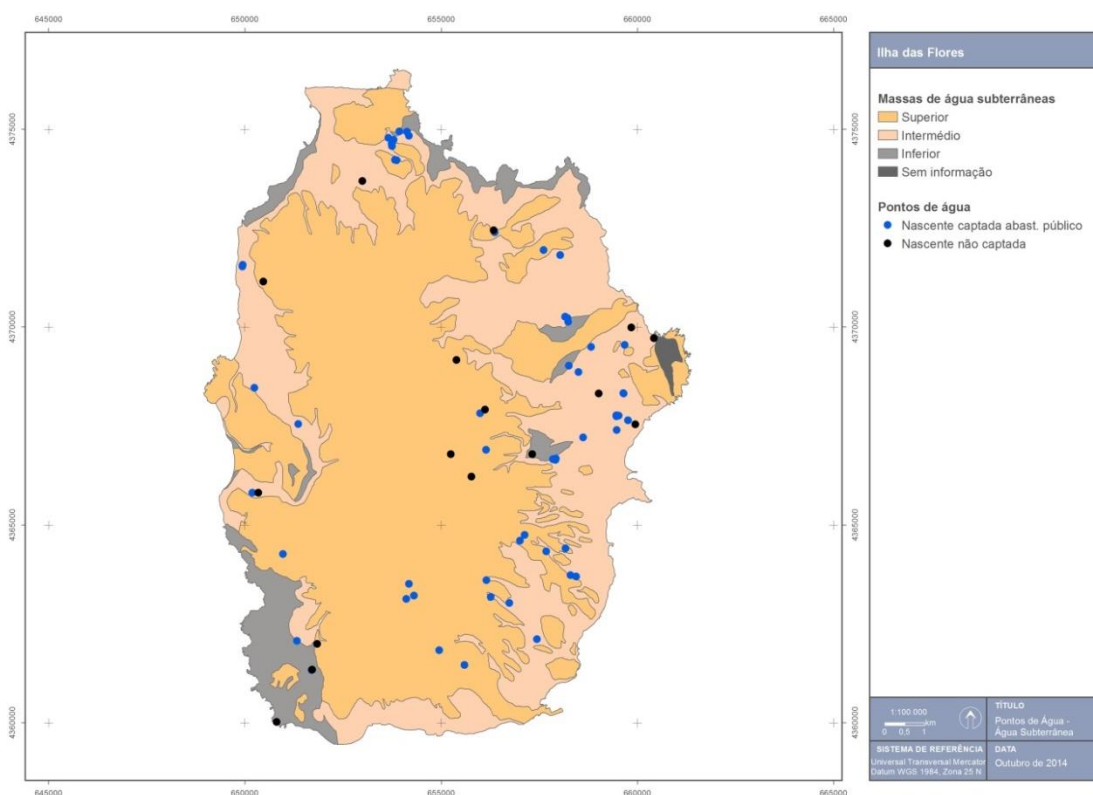


Figura 2.3.21 | Distribuição de pontos de água na ilha das Flores.

2.3.4.3 | Hidrogeoquímica da ilha das Flores

Para a presente caracterização hidrogeoquímica recorreu-se aos dados agregados apresentados no âmbito do estudos 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 5.2 do presente relatório.

A projeção em diagrama de Piper dos resultados analíticos que é possível compilar permite evidenciar que a água subterrânea na ilha das Flores é predominantemente dos tipos bicarbonatada sódica e cloretada sódica, com algumas amostras com tendências sódica cálcica, cálcica magnesiana e sódica magnesiana (Figura 2.3.22).

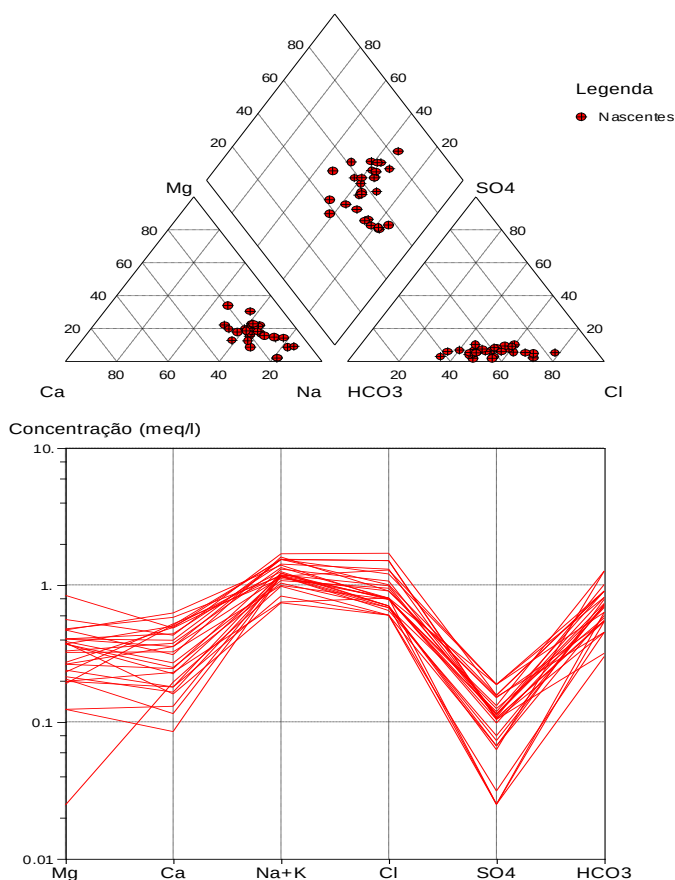
As amostras correspondem a águas ligeiramente ácidas a alcalinas, e com base na temperatura pode ser realizada uma clara separação entre as massas de água subterrâneas. Com efeito, nas massas Superior e Intermédia as águas são frias, com um valor máximo de 17,7°C, enquanto na massa Inferior ocorrem duas águas termais cujas temperaturas são respetivamente 24,8°C (nascente do Poio Moreno) e 53°C (nascente da Costa do Lajedo). A condutividade elétrica das águas emergentes varia entre 68 e 2100µS/cm.

O diagrama de Schoeller demonstra inequivocamente a semelhança da composição química das várias amostras recolhidas naquela ilha (Figura 2.3.22).

As águas emergentes da massa Superior correspondem a águas bicarbonatadas sódicas a bicarbonatadas sódicas cálcicas, pouco mineralizadas, em face das condutividades baixas, que variam entre 68 a 208µS/cm, e em que o catião predominante é o sódio, que apresenta um valor de mediana igual a 19,6mg/L o que é patente no diagrama de Schoeller respetivo, que demonstra inequivocamente a semelhança da composição química das várias amostras. O bicarbonato é o anião característico destas amostras, que varia entre 35 e 86,7mg/L.

Na massa de água Intermédia a fácies predominante é a cloretada sódica, com valores de condutividade das amostras semelhantes aos observados na unidade anterior: o valor máximo é 210µS/cm e o mínimo é igual a 81µS/cm, com uma mediana de 120µS/cm. O diagrama de Schoeller permite verificar que os resultados analíticos apontam para a ocorrência de águas semelhantes do ponto de vista composicional. O cloreto e o bicarbonato são os aniões predominantes, com valores de mediana respetivamente iguais a 24,5mg/L e 32mg/L. O catião mais significativo é o sódio, que varia entre 6.3 e 24,6mg/L, embora algumas amostras patenteiem uma tendência secundária cálcica e/ou magnesiana.

Em face da tipologia das emergências incluídas na massa de água Inferior, que compreendem duas águas termais, a hidroquímica desta unidade é diversa dos sistemas anteriores. A condutividade das amostras é superior, variando entre 1 255µS/cm na nascente do Poio Moreno, e 2 100µS/cm na nascente da Costa do Lajedo, refletindo mineralizações mais elevadas, em que o anião bicarbonato atinge valores respetivamente iguais a 804mg/L e 642,5mg/L, sugerindo, desde logo, uma contribuição profunda. A nascente do Poio Moreno corresponde a uma água bicarbonatada magnesiana sódica, enquanto a nascente da Costa do Lajedo apresenta uma fácies bicarbonatada sódica, o que no primeiro caso reflete o facto do catião predominante ser o magnésio e no segundo exemplo o sódio.



Fonte: Cruz, 2004

Figura 2.3.22 | Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes da ilha das Flores.

2.3.5 | Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas

No Quadro 2.3.8 discriminam-se os valores respeitantes às disponibilidades de água subterrânea na ilha das Flores. Os recursos na ilha são no geral elevados, e o resultado mais significativo corresponde à massa de água designada por Superior, a que corresponde um valor de 80hm³/ano (Figura 2.3.23).

No PRA considera-se que a fração dos recursos disponível era de 10% do volume estimado, o que se afigura excessivamente precatório (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 2.3.23).

Quadro 2.3.8 | Recursos hídricos subterrâneos na ilha das Flores

Massa de água	Precipitação (hm ³ /ano)	Disponibilidades (hm ³ /ano)	Taxa de Recarga (%)
Inferior	16,56	2,36	14,0
Intermédio	104,62	18,85	18,0
Superior	252,99	80,05	32,0

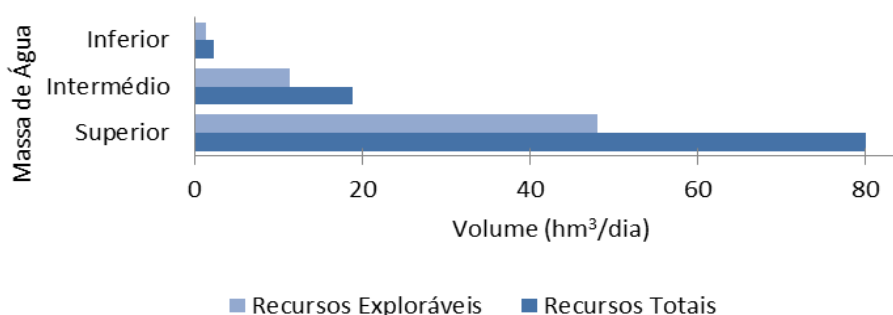


Figura 2.3.23 | Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha das Flores.

2.4 | Caracterização hidrográfica e hidrológica

2.4.1 | Rede hidrográfica

A Figura 2.4.1 caracteriza a drenagem superficial nas Flores, e representa as principais bacias hidrográficas da ilha. Em traços gerais, o sistema de escoamento assenta num elevado número de bacias hidrográficas, numa rede de linhas de água pouco evoluída e numa densidade de drenagem média a elevada (Azevedo, 1998). Estas características hidrográficas resultam da especificidade insular ao nível dos condicionantes do sistema de drenagem. Segundo este autor, os fatores hidrológicos de superfície são os seguintes: elevada disponibilidade hídrica, considerável armazenamento superficial, importante fração hídrica excedentária. Dos fatores geomorfológicos destacam-se a topografia com baixo grau de maturação e o desenvolvimento de uma extensa plataforma central rodeada em quase toda a sua bordadura por uma franja de declive acentuado ou escarpado. Os fatores de natureza geológica ou pedológica relacionam-se com a ocorrência de substratos que proporcionam uma fração de excedentes hídricos claramente superiores à capacidade de infiltração. A vegetação também despenha um papel crucial, sobretudo na zona central da ilha, onde existem extensas áreas cobertas por formações com elevada capacidade de armazenamento hídrico (turfeiras de *Sphagnum*).

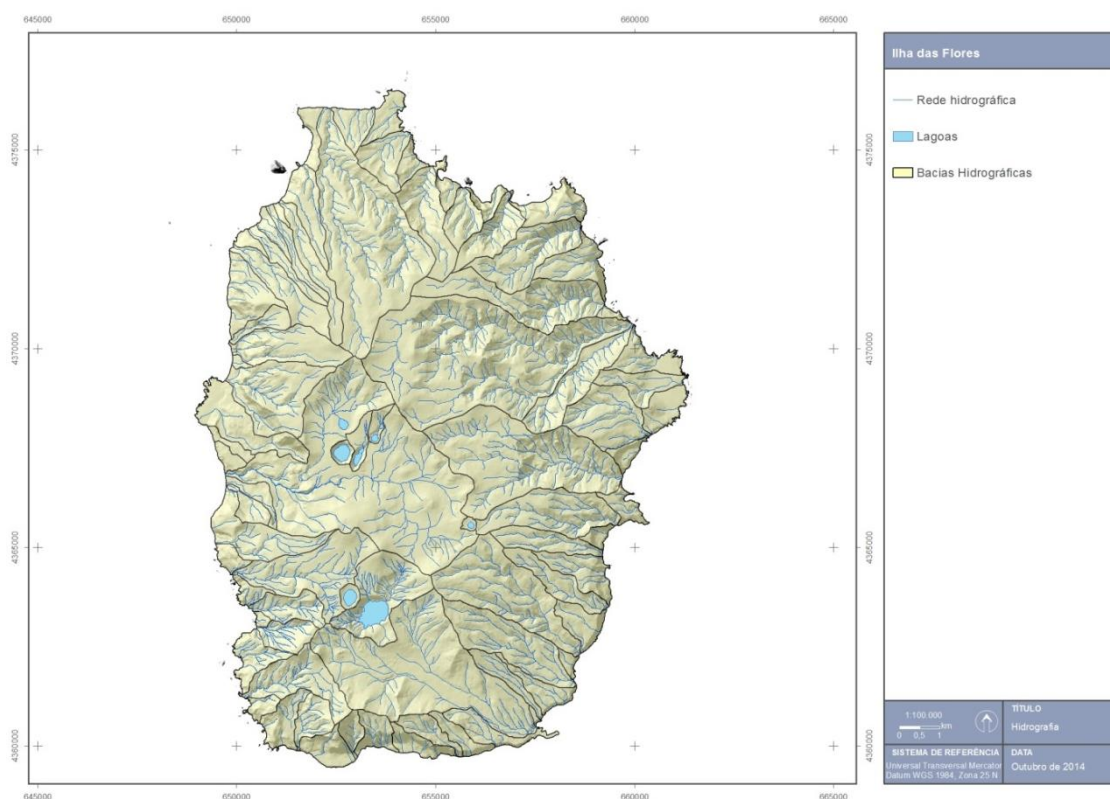


Figura 2.4.1 | Carta hidrográfica da ilha das Flores.

Como foi referido anteriormente, o número de bacias hidrográficas é muito elevado, cerca de 27 com área plana superior a 1km². Apresentam formas estreitas e alongadas, com exceção da bacia hidrográfica da ribeira Grande, a maior da ilha das Flores, com uma área de 17km², aproximadamente. Para além das linhas de água de maiores dimensões, existe um numeroso e extenso conjunto de cursos de água de pequena dimensão localizadas na periferia insular. Em termos hidromorfológicos, identificam-se três setores distintos: setor recuado (cabeceiras), que se implanta no Planalto Central, com declive suave a moderado; setor intermédio com declive acentuado, situado na periferia do Planalto Central; setor avançado, que ocupa os domínios marginais do Maciço Central ou a Orla Costeira.

O traçado da rede hidrográfica alterna entre o dendrítico e o paralelo, verificando-se que os principais cursos de água direcionam-se perpendicularmente à linha de costa, excetuando-se os troços iniciais das maiores ribeiras (Grande e Badanela). O grau de hierarquização é médio a baixo, embora possam atingir um número de ordem 5 nas ribeiras com maior ramificação de afluentes. Os perfis topográficos, longitudinal e transversal da maioria das linhas de água confirmam a juventude da rede de drenagem. Apresentam uma considerável amplitude entre o troço inicial e terminal, enquanto o perfil transversal evidencia importantes encaixes nos troços terminais das principais ribeiras que desagüam na Orla Costeira oriental.

Segundo Azevedo (1998), a extensão dos cursos de água das 27 bacias hidrográficas aproxima-se dos 280km, embora seja necessário considerar que 30% desse valor corresponde a apenas quatro ribeiras: Grande, da Badanela, da Cruz e do Moinho, com caudal permanente. Quanto à densidade de drenagem, identificam-se três setores distintos: zonas aplanadas do Maciço Central e da Orla Costeira (Fajãs e plataformas da costa do Lajedo, de Santa cruz e de Ponta Delgada), com baixa densidade de drenagem; setor Noroeste e Sudeste da Orla periférica do Maciço Central, com

média densidade de drenagem; e troços intermédios das maiores bacias hidrográficas, onde se registam densidades mais elevadas (Figura 2.4.2).

Estes valores traduzem não só as condições geomorfológicas e climáticas da ilha, como também a natureza do substrato pedológico, especialmente a permeabilidade e espessura dos depósitos, e as características da cobertura vegetal, onde os cobertos de *Sphagnum* despenham de regulação hidrológicas, amortecendo capacidade erosiva da precipitação atmosférica, agente decisivo no traçado da rede de drenagem.

O escoamento superficial na ilha das Flores é constante e volumoso, gerando por vezes grandes enxurradas causadoras de estrados avultados. O escoamento do tipo torrencial está condicionado pela capacidade de retenção hídrica nas formações do Maciço Central, isto é, só ocorre transporte torrencial quando aquela capacidade é claramente ultrapassada. A perenidade do escoamento depende da continuada disponibilidade hídrica proveniente de diversas formas de precipitação, do surgimento de ressurgências nas bordaduras do Planalto Central atravessadas pelas linhas de água, da ocorrência de lagoas endorreicas implantadas nas cabeceiras das maiores ribeiras, que contribuem para os caudais com descargas laterais e de fundo (exsurgências) e ainda da libertação contínua e gradual de água das turfeiras de altitude.

Resta apresentar uma nota para as importantes lagoas naturais das Flores, que ocupam, na quase globalidade, depressões originadas por vulcanismo hidromagmático (maars). Lagoa da Lomba (17m de profundidade máxima), lagoa Rasa (16m de profundidade máxima), lagoa Funda (22m de profundidade máxima), lagoa Comprida (17m de profundidade máxima) e lagoa Negra (108 m de profundidade máxima). A reserva hídrica armazenada nestas lagoas é estimada em 16,7hm³, assumindo um papel destacado na estabilidade do equilíbrio hidrológico da ilha, quer ao nível superficial como subterrâneo.

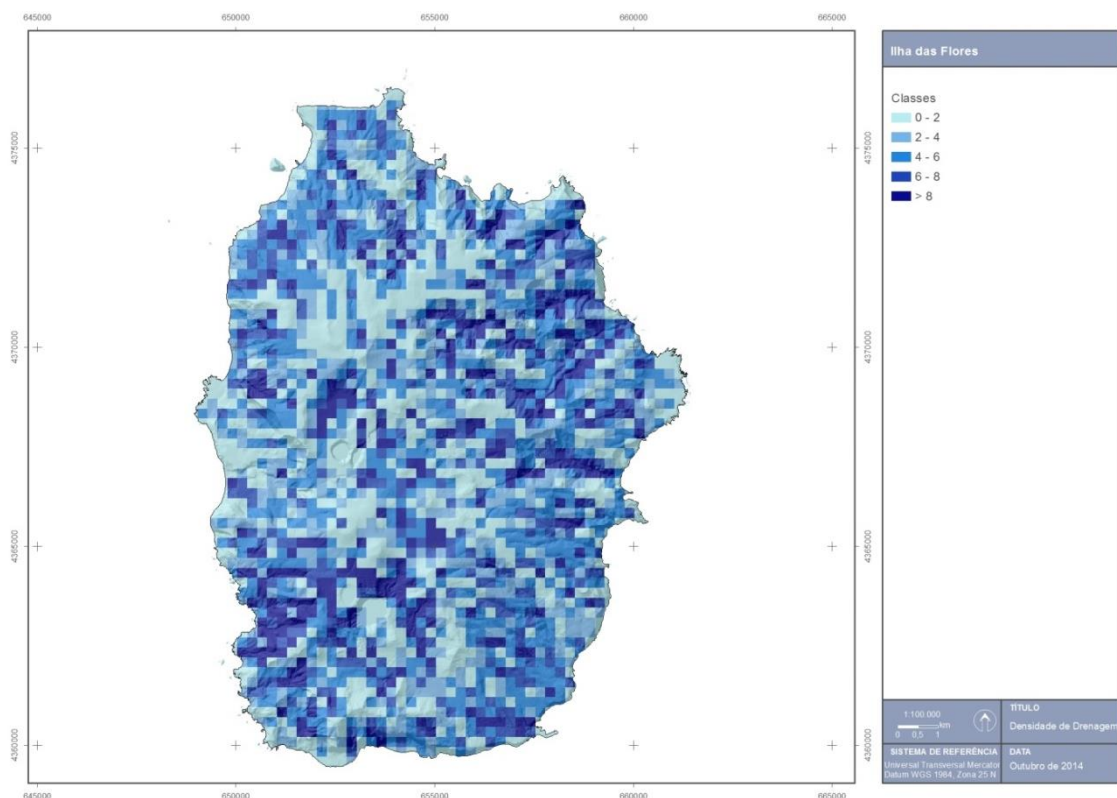


Figura 2.4.2 | Carta da densidade de drenagem da ilha das Flores.

2.4.2 | Balanço hídrico

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

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

Código	Nome bacia	Área (km²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
FLB5	Rib. Funda	4,65	2 988	516	2 472
FLB12	Rib. dos Ilhéus	2,11	2 550	592	1 959
FLB13	Rib. do M. Gordo	1,69	2 991	445	2 546
FLB14	Rib. do Pomar	1,33	2 125	565	1 561
FLB15	Rib. do Mouco	1,33	3 264	476	2 788
FLB23	Rib. dos Alquevins	0,96	2 194	587	1 608
FLB31	Rib. dos Casteletes	0,59	2 986	515	2 471
FLA9	Bacias Agregadas	0,88	1 584	672	912
FLA18	Bacias Agregadas	0,32	1 499	671	828
FLA26	Bacias Agregadas	0,57	1 590	654	936
FLA34	Bacias Agregadas	0,10	2 517	649	1 868
FLE2	Bacias Endorreicas	0,31	4 441	428	4 012
FLB35	Bacias Agregadas	3,11	2 410	579	1 831
FLE1	Bacias Endorreicas	0,27	3 930	483	3 447
FLE4	Lagoa Comprida	0,49	4 461	474	3 987
FLA8	Bacias Agregadas	0,78	1 546	723	822
FLE6	Lagoa da Lomba	0,10	3 883	406	3 476
FLE3	Lagoa Rasa	0,26	3 444	465	2 980
FLB3	Rib. do Moinho	9,43	3 126	545	2 582
FLA10	Bacias Agregadas	0,78	1 314	837	477
FLA39	Bacias Agregadas	0,74	1 255	881	374
FLB19	Rib. da Fazenda	1,20	1 597	750	848
FLA36	Bacias Agregadas	0,42	1 605	766	839
FLA21	Bacias Agregadas	0,41	1 875	730	1 145
FLA40	Bacias Agregadas	0,35	1 777	774	1 003
FLB16	Rib. das Barrosas	1,39	2 222	582	1 640
FLB7	Rib. Funda	2,59	2 003	527	1 476
FLA37	Bacias Agregadas	1,34	1 587	614	973
FLB24	Bacias Agregadas	3,65	2 639	532	2 107
FLA1	Rib. do Cascalho	0,14	1 503	789	713
FLA17	Bacias Agregadas	1,01	1 329	782	547
FLB21	Rib. do Pomar	1,10	1 355	759	596
FLA23	Bacias Agregadas	0,87	1 237	825	412
FLB8	Ribeira dos Barqueiros	2,40	1 669	649	1 020
FLA24	Bacias Agregadas	0,38	1 308	717	591
FLB4	Bacias Agregadas	7,74	3 280	520	2 760
FLB36	Rib. do Moirato	2,87	2 836	543	2 293
FLA14	Bacias Agregadas	0,53	1 507	714	793
FLA25	Bacias Agregadas	0,27	1 676	729	947
FLB18	Rib. da Urzela	1,25	2 562	524	2 038

Código	Nome bacia	Área	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
FLA42	Bacias Agregadas	0,06	1 268	762	506
FLB27	Nome Desconhecido	0,74	1 981	581	1 400
FLB2	Bacias Agregadas	9,99	2 389	604	1 785
FLA7	Bacias Agregadas	0,98	1 538	728	810
FLB28	Ribeirinha	0,69	1 642	571	1 071
FLA19	Bacias Agregadas	0,66	1 381	613	768
FLA27	Bacias Agregadas	0,71	1 478	487	991
FLA15	Bacias Agregadas	0,86	1 371	633	738
FLA16	Bacias Agregadas	0,35	1 293	706	586
FLB9	Rib. do Campanário	2,18	1 546	584	963
FLB25	Rib. da Lapa	0,91	1 772	604	1 169
FLB20	Rib. do Fundão	1,09	2 195	570	1 624
FLA30	Bacias Agregadas	0,36	1 461	585	876
FLB33	Rib. do Mosteiro	3,59	2 581	468	2 114
FLA12	Bacias Agregadas	0,37	1 307	640	667
FLA41	Bacias Agregadas	2,18	1 771	557	1 214
FLB26	Nome Desconhecido	0,52	1 576	697	879
FLA11	Bacias Agregadas	0,50	1 899	778	1 121
FLB29	Nome desconhecido	0,28	1 645	715	930
FLB34	Rib. Grande	15,86	3 665	477	3 188
FLA4	Bacias Agregadas	2,17	1 905	696	1 209
FLB11	Rib. das Casas	3,25	2 406	505	1 902
FLA20	Bacias Agregadas	2,19	3 013	449	2 564
FLB17	Nome Desconhecido	0,10	1 757	780	976
FLB22	Grotão	0,56	2 546	479	2 067
FLA31	Bacias Agregadas	1,52	1 855	540	1 315
FLA32	Bacias Agregadas	0,24	1 803	671	1 132
FLA33	Bacias Agregadas	0,38	2 324	641	1 684
FLA5	Bacias Agregadas	1,32	2 370	626	1 745
FLA22	Bacias Agregadas	0,49	1 297	811	487
FLA13	Bacias Agregadas	1,20	1 587	651	936
FLB30	Rib. dos Fanais	0,64	2 923	480	2 443
FLA35	Bacias Agregadas	1,14	1 610	683	927
FLA2	Rib. da Fazenda/Vieira	0,20	1 647	753	893
FLB32	Nome Desconhecido	0,44	1 607	494	1 113
FLA28	Bacias Agregadas	1,01	1 342	713	629
FLA29	Bacias Agregadas	0,11	1 503	764	739
FLE5	Lagoa Funda das Lages	3,11	3 376	515	2 861
FLB10	Rib. da Fazenda	2,21	2 432	685	1 746
FLB1	Rib. Badanela	13,27	3 673	514	3 159
FLA3	Rib. do Loural	0,88	1 512	591	921
FLA6	Bacias Agregadas	0,99	1 287	694	594

2.4.3 | Escoamento anual

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

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

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km^{-1})	Esc (hm^3/ano)
FLB5	Rib. Funda	4,08	2,51
FLB12	Rib. dos Ilhéus	3,22	0,77
FLB13	Rib. do M. Gordo	4,42	1,00
FLB14	Rib. do Pomar	4,57	0,49
FLB15	Rib. do Mouco	3,53	0,73
FLB23	Rib. dos Alquevins	4,60	0,37
FLB31	Rib. dos Casteletes	6,39	0,45
FLA9	Bacias Agregadas	2,65	0,13
FLA18	Bacias Agregadas	0,00	0,02
FLA26	Bacias Agregadas	3,29	0,10
FLA34	Bacias Agregadas	0,00	0,01
FLE2	Bacias Endorreicas	6,35	0,38
FLB35	Bacias Agregadas	4,89	1,42
FLE1	Bacias Endorreicas	4,93	0,23
FLE4	Lagoa Comprida	5,80	0,56
FLA8	Bacias Agregadas	4,41	0,15
FLE6	Lagoa da Lomba	5,06	0,09
FLE3	Lagoa Rasa	4,54	0,18
FLB3	Rib. do Moinho	4,15	5,39
FLA10	Bacias Agregadas	5,10	0,10
FLA39	Bacias Agregadas	3,21	0,05
FLB19	Rib. da Fazenda	4,00	0,22
FLA36	Bacias Agregadas	2,32	0,05
FLA21	Bacias Agregadas	1,45	0,05
FLA40	Bacias Agregadas	2,55	0,06
FLB16	Rib. das Barrosas	4,41	0,53
FLB7	Rib. Funda	5,63	1,07
FLA37	Bacias Agregadas	4,13	0,29
FLB24	Bacias Agregadas	4,83	1,90
FLA1	Rib. do Cascalho	2,02	0,01
FLA17	Bacias Agregadas	2,99	0,10
FLB21	Rib. do Pomar	4,42	0,15
FLA23	Bacias Agregadas	1,66	0,04
FLB8	Ribeira dos Barqueiros	4,98	0,62
FLA24	Bacias Agregadas	1,23	0,02
FLB4	Bacias Agregadas	4,63	5,12
FLB36	Rib. do Moirato	4,76	1,61
FLA14	Bacias Agregadas	3,23	0,08
FLA25	Bacias Agregadas	1,66	0,03

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km ⁻¹)	Esc (hm ³ /ano)
FLB18	Rib. da Urzela	4,49	0,60
FLA42	Bacias Agregadas	0,00	0,00
FLB27	Nome Desconhecido	5,88	0,30
FLB2	Bacias Agregadas	4,32	4,06
FLA7	Bacias Agregadas	4,31	0,18
FLB28	Ribeirinha	5,25	0,20
FLA19	Bacias Agregadas	3,28	0,10
FLA27	Bacias Agregadas	5,21	0,18
FLA15	Bacias Agregadas	1,84	0,08
FLA16	Bacias Agregadas	2,32	0,03
FLB9	Rib. do Campanário	5,77	0,60
FLB25	Rib. da Lapa	8,92	0,43
FLB20	Rib. do Fundão	7,50	0,62
FLA30	Bacias Agregadas	5,15	0,08
FLB33	Rib. do Mosteiro	6,31	2,32
FLA12	Bacias Agregadas	1,28	0,03
FLA41	Bacias Agregadas	4,70	0,64
FLB26	Nome Desconhecido	3,59	0,09
FLA11	Bacias Agregadas	4,02	0,12
FLB29	Nome desconhecido	0,00	0,02
FLB34	Rib. Grande	4,38	11,65
FLA4	Bacias Agregadas	2,00	0,36
FLB11	Rib. das Casas	4,63	1,48
FLA20	Bacias Agregadas	3,75	1,15
FLB17	Nome Desconhecido	2,92	0,02
FLB22	Grotão	4,46	0,27
FLA31	Bacias Agregadas	3,46	0,39
FLA32	Bacias Agregadas	0,00	0,02
FLA33	Bacias Agregadas	7,19	0,22
FLA5	Bacias Agregadas	3,72	0,47
FLA22	Bacias Agregadas	0,00	0,01
FLA13	Bacias Agregadas	4,53	0,26
FLB30	Rib. dos Fanais	5,08	0,40
FLA35	Bacias Agregadas	2,57	0,17
FLA2	Rib. da Fazenda/Vieira	2,65	0,03
FLB32	Nome Desconhecido	4,64	0,12
FLA28	Bacias Agregadas	5,21	0,17
FLA29	Bacias Agregadas	2,38	0,01
FLE5	Lagoa Funda das Lages	6,95	2,94
FLB10	Rib. da Fazenda	18,01	2,93
FLB1	Rib. Badanela	4,80	10,34
FLA3	Rib. do Loural	5,54	0,22
FLA6	Bacias Agregadas	3,45	0,11

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

2.4.4 | Valores anuais de cheias e secas

2.4.4.1 | Cheias

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

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

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

$$Q_p = \frac{0,277 K A h_u}{t_p}$$

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 chuva antes de se iniciar o escoamento de superfície (mm).

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

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

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

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

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

Nesta expressão t_r representa a duração da precipitação útil e t_c o tempo de concentração da bacia. A duração t_r da chuva 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 chuva. 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 chuva, 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 Ponta Delgada e Santa Cruz. 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 das Flores de acordo com os respetivos postos udométricos, e para os diferentes períodos de retorno considerados

Período de retorno	a	b
Posto udométrico de Ponta Delgada		
T = 5 anos	36,331	-0,600
T = 10 anos	43,742	-0,600
T = 25 anos	53,011	-0,599
T = 50 anos	59,812	-0,599
T = 100 anos	66,725	-0,599
Posto udométrico de Santa Cruz		

Período de retorno	a	b
Posto udométrico de Ponta Delgada		
T = 5 anos	29,326	-0,600
T = 10 anos	35,046	-0,600
T = 25 anos	42,214	-0,599
T = 50 anos	47,473	-0,599
T = 100 anos	52,821	-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 das Flores, 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 das Flores.

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

Código bacia	Nome bacia	Qp (m³/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
FLB12	Rib. dos Ilhéus	7,9	11,0	15,4	18,8	22,5
FLB13	Rib. do M. Gordo	6,0	8,4	11,6	14,2	16,9
FLB23	Rib. dos Alquevins	4,3	6,1	8,6	10,7	12,9
FLB31	Rib. dos Casteletes	2,2	3,1	4,3	5,2	6,3
FLB3	Rib. do Moinho	28,6	39,1	53,5	64,6	76,4
FLB19	Rib. da Fazenda	4,8	6,8	9,6	11,8	14,2
FLB16	Rib. das Barrosas	5,7	8,1	11,4	14,1	16,9
FLB29	Nome desconhecido	1,2	1,6	2,3	2,8	3,4
FLB11	Rib. das Casas	12,4	17,3	24,1	29,6	35,4
FLA20	Bacias Agregadas	8,3	11,7	16,3	20,0	23,9
FLB17	Nome Desconhecido	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
FLB22	Grotão	2,4	3,3	4,7	5,8	7,0
FLB30	Rib. dos Fanais	2,5	3,6	5,0	6,1	7,4
FLB5	Rib. Funda	10,7	14,9	20,7	25,2	30,1

Código bacia	Nome bacia	Qp (m³/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
FLB14	Rib. do Pomar	3,3	4,6	6,5	8,0	9,6
FLB15	Rib. do Mouco	3,1	4,3	5,9	7,2	8,6
FLB35	Bacias Agregadas	7,3	10,1	14,1	17,2	20,5
FLE6	Lagoa da Lomba	0,1	0,2	0,2	0,3	0,3
FLB7	Rib. Funda	6,5	9,0	12,7	15,5	18,7
FLB24	Bacias Agregadas	8,2	11,3	15,6	19,0	22,6
FLB21	Rib. do Pomar	2,7	3,8	5,3	6,5	7,8
FLB8	Rib. dos Barqueiros	6,0	8,4	11,7	14,4	17,2
FLB4	Bacias Agregadas	16,8	23,1	31,9	38,8	46,2
FLB8	Rib. do Moirato	6,7	9,3	12,9	15,8	18,8
FLB18	Rib. da Urzela	3,1	4,3	6,1	7,5	9,0
FLB27	Nome Desconhecido	1,7	2,4	3,3	4,1	4,9
FLB2	Bacias Agregadas	20,5	28,1	38,6	46,8	55,5
FLB28	Ribeirinha	1,9	2,7	3,8	4,7	5,6
FLB9	Rib. do Campanário	5,3	7,4	10,4	12,7	15,3
FLB25	Rib. da Lapa	2,7	3,8	5,5	6,9	8,3
FLB20	Rib. do Fundão	3,1	4,4	6,2	7,7	9,4
FLB33	Rib. do Mosteiro	8,0	11,0	15,3	18,6	22,2
FLB26	Nome Desconhecido	1,5	2,2	3,1	3,8	4,7
FLB34	Rib. Grande	30,6	41,7	56,9	68,7	81,3
FLB32	Nome Desconhecido	1,4	2,1	3,0	3,8	4,7
FLE5	Lagoa Funda das Lages	6,6	9,0	12,4	15,1	17,9
FLB10	Rib. da Fazenda	5,3	7,4	10,3	12,6	15,1
FLB1	Bacias Agregadas	26,4	36,0	49,2	59,6	70,5

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 das Flores

Período de retorno	Expressão
T = 5 anos	$q = 2,8957 A^{-0,081}$
T = 10 anos	$q = 4,0522 A^{-0,088}$
T = 25 anos	$q = 5,6777 A^{-0,093}$
T = 50 anos	$q = 6,9679 A^{-0,097}$
T = 100 anos	$q = 8,3545 A^{-0,100}$

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.

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

2.5.1 | Distribuição e evolução da população residente

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/km2)		
	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
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 RAA³

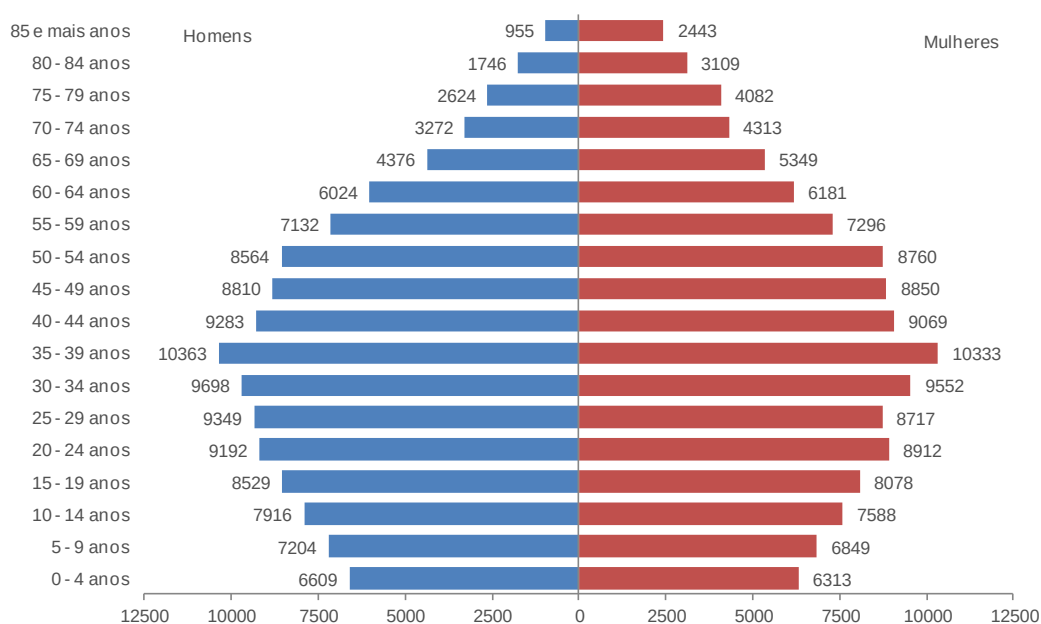
³ Os indicadores para a unidade geográfica ilha foram obtidos através da média dos dados do Instituto Nacional de Estatística para a unidade administrativa concelhos.

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.

2.5.2 | Estrutura populacional

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, 2014^a

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

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

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.

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

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

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, 2014i.

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	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

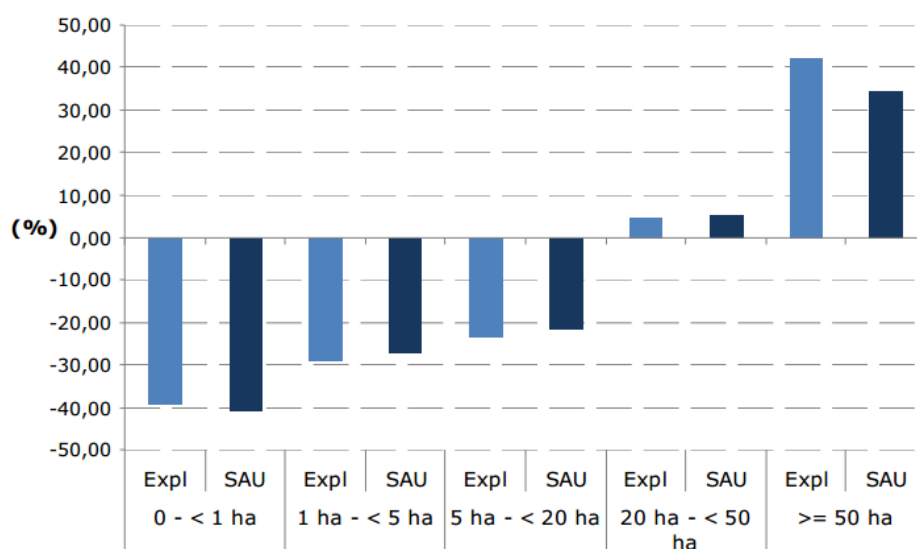
Em 2009 foram recenseadas 13 541 explorações agrícolas, menos 5 739 do que em 1999, o que significa que em dez anos, três em cada dez explorações sessou a sua atividade (Quadro 2.5.10).

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	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, 2014I). 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 (%)
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, 2014I

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

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).

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

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 Reconversão 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	2760	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	1432	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
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 número 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 Acrescentado 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 acrescentado 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
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	Estadia 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
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 Acrescentado 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

Localização geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Corvo	9	0,2	0,0
RAA	4 889	100,0	-8,3

Fonte: INE, 2014n

2.5.5.5 | Indústria extrativa

De acordo com o Estudo GEOVALIA – Prospeção 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 GEOAVALIA, foram identificados 581 locais de atividades extrativas, mais nove 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 GEOAVALIA

Ilha	Áreas identificadas	Novas áreas identificadas	Diagnóstico			
			2001	Ano 2007	Ano 2011	Áreas a manter no 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 das Flores foram identificadas 12 zonas de extração de inertes com uma área total de 23,03 ha. Relativamente ao estado das explorações, 6 estão abandonadas (abrangendo uma área de 7,68 ha) e 6 em atividade e compreendem uma área de 15,35 ha. Os materiais mais extraídos são a bagacina (7 explorações), o basalto (5 explorações) e o Tufo (Depósito hidromagmático) explorado em 2.

No estudo GEOVALIA foram atribuídos os seguintes graus de significância para as explorações e zonas de extração de inertes da ilha das Flores:

- 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 extrativas 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
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 extrativas 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 extrativa (posicionado 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 extrativa (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

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
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, 2014I

A indústria extrativa 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 extrativa 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
Hídrica	29 381 600	3,71
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) 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
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

Unidade geográfica	Total	Doméstico	Não doméstico	Indústria	Agricultura	Iluminação das vias públicas	Iluminação interior de edifícios do Estado
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 conteúdo 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
São Miguel	13 066	30	0	15 995	924	3	60 989	0	0	65 811
Terceira	7 139	0	0	8 464	582	0	26 622	0	0	46 191
Graciosa	419	0	0	641	6	0	4 718	0	0	0
São Jorge	866	0	0	672	42	0	9 883	0	0	420
Pico	924	0	0	1 161	36	0	5 246	0	0	9 478
Faial	1 062	0	0	2 220	88	0	9 092	0	0	10 907
Flores	432	0	0	475	0	0	4 667	0	0	
Corvo	43	0	0	0	0	0	7	0	0	0
RAA	24 257	30	0	30 037	1 698	3	128 919	0	0	132 807
RAA %	7,63	0,01	0,00	9,45	0,53	0,00	40,57	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%.

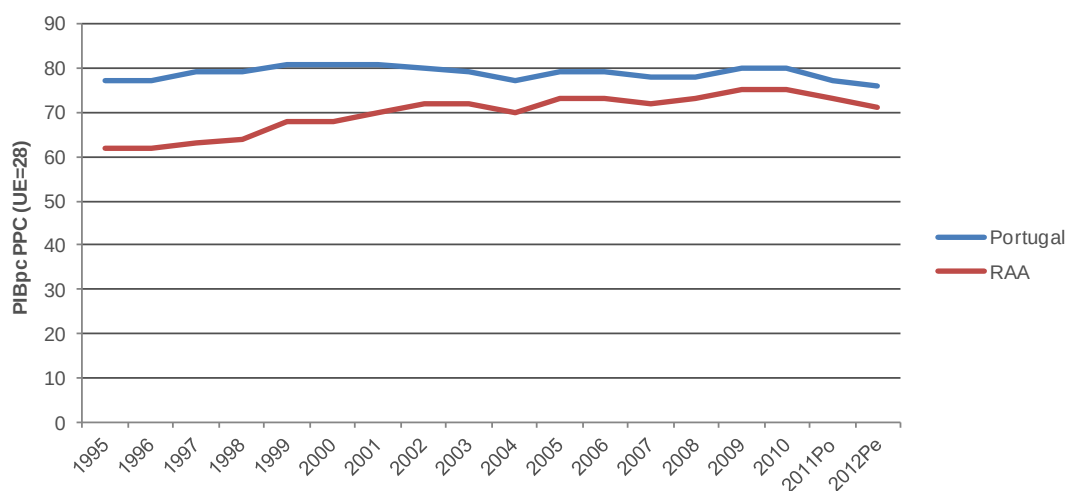
O nível de riqueza médio, medido pelo rácio do PIB per capita, correspondeu a 14,6 mil euros anuais por pessoa, o que também representa uma variação, em termos nominais, significativamente próxima à da própria produção.

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
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).

⁷ Po - Resultados provisórios.

⁸ Pe - Resultados preliminares.

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
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, compreende sete classes de capacidade de uso, em que os riscos de deterioração e/ou as limitações agronómicas do solo aumentam gradualmente da classe I para a classe VII.

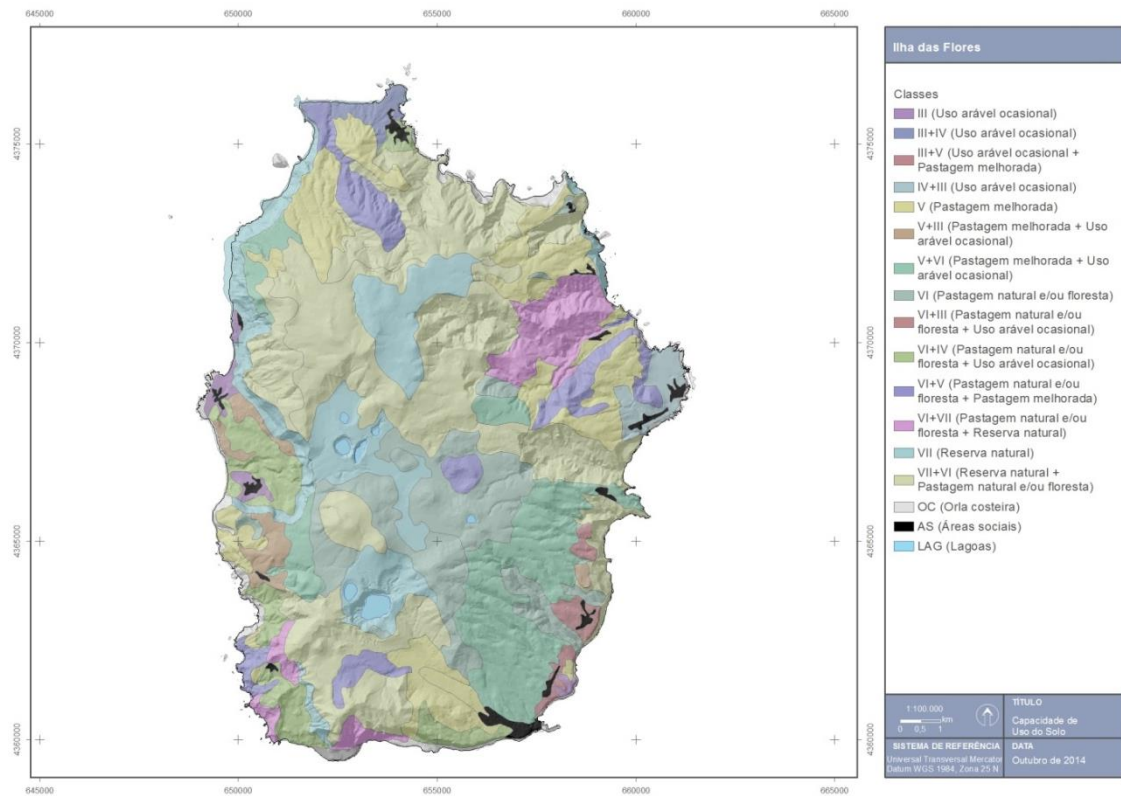
As classes de I a IV incluem os solos aráveis, os quais podem ser de uso permanente (classes I e II) ou de uso ocasional (classes III e IV). As classes de V a VII compreendem os solos não aráveis, que podem ter as seguintes

utilizações potenciais: pastagem melhorada (classes V), pastagem natural e/ou floresta (VI) e reserva natural (classe VII). O sistema de classificação admite a combinação/associação de duas classes em simultâneo.

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

- *e* – erosão e escoamento superficial. É constituída pelos solos numa 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 das Flores. Numa análise geral, verifica-se a inexistência de solos aráveis permanentes (classes I e II) e os aráveis de uso ocasional (classes III e IV) ocupam uma percentagem pouco expressiva, cerca de 2,1% da superfície da ilha. Os solos das classes VI e VII estão bem representados e encontram-se mais concentrados no Planalto Central e nas áreas adjacentes. Os resultados ilustram bem a aptidão dos solos desta ilha para floresta ou reserva natural. O encharcamento é uma limitação observada nos solos em altitude, designadamente no Planalto Central, onde existem extensas áreas de turfeira e cobertos de *Sphagnum* muito bem conservadas. As condições edafoclimáticas são assim condicionadoras das atividades agrícolas, sobretudo em altitude.



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

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

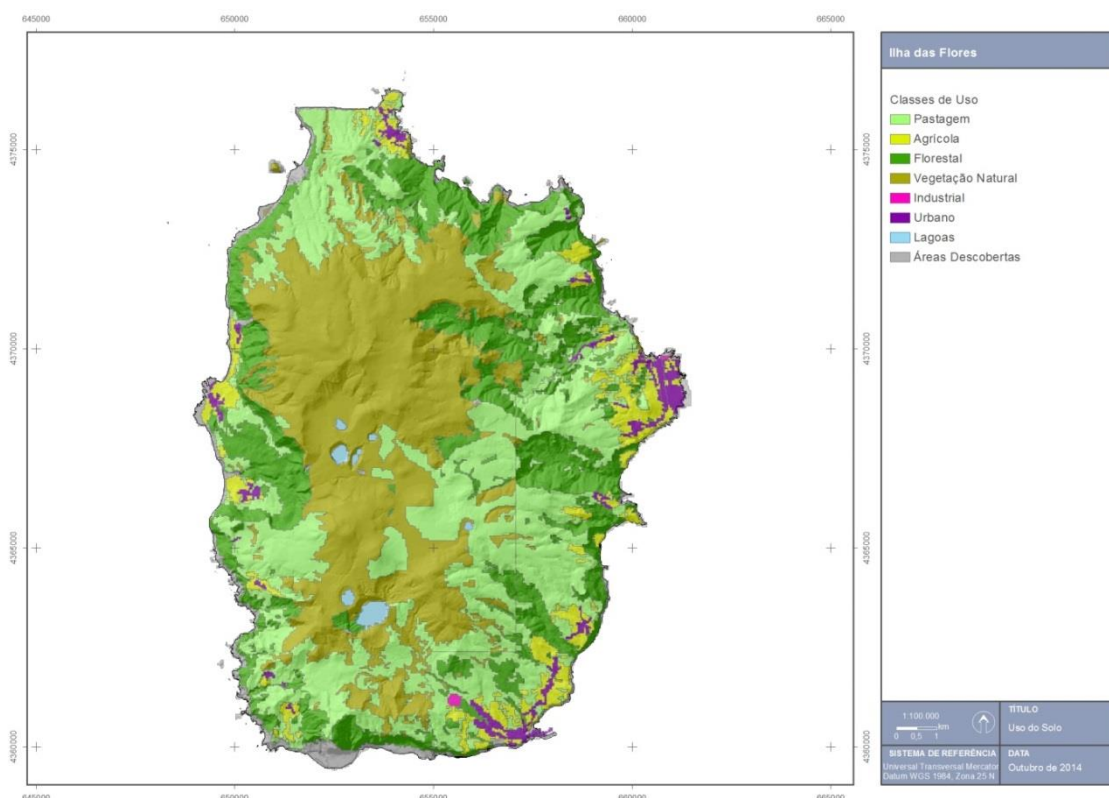
Quadro 2.6.1 | Classes de capacidade de uso do solo na ilha das Flores

Capacidade de Uso do Solo			
Classes	Área (ha)	Área (km ²)	% da ilha
A. Social	176,3	1,8	1,2
KIII	108,4	1,1	0,8
III+IV	109,2	1,1	0,8
III+V	80,2	0,8	0,6
IV+III	179,5	1,8	1,3
Lagoas	74,8	0,7	0,5
O. Costeira	301,9	3,0	2,1
V	1 643,1	16,4	11,6
V+III	235,1	2,4	1,7
V+VI	1 536,8	15,4	10,8
VI	1 459,1	14,6	10,3
VI+III	71,1	0,7	0,5
VI+IV	689,5	6,9	4,8
VI+V	759,2	7,6	5,3
VI+VII	655,9	6,6	4,6
VII	1 800,1	18,0	12,7

Capacidade de Uso do Solo			
Classes	Área (ha)	Área (km ²)	% da ilha
VII+VI	4 338,6	43,4	30,5

2.6.2 | Usos do solo

De acordo com as Figuras 2.6.3 e 2.6.4, na ilha das Flores as pastagens abrangem 33,27% da superfície, distribuindo-se irregularmente pelo território, embora ocorra uma maior concentração na metade leste da ilha (Lajes, Santa Cruz e Cedros). A vegetação natural assume uma importância acrescida, ocupando 32,94% da superfície, com particular incidência na zona do Planalto Central. As áreas florestais, cuja representação atinge os 22,06%, encontram-se nos vales das ribeiras, estendendo-se às zonas de encosta de menor altitude. Por sua vez, as áreas agrícolas, com 5,57% da ocupação do solo, estão circunscritas aos núcleos habitacionais, designadamente Ponta Delgada, Cedros, Santa Cruz, Caveira, Lomba, Fazenda e Lajes. Os espaços urbanos, com uma representação de 2,02%, assumem maior destaque nas envolventes das vilas de Santa Cruz e Lajes, os principais aglomerados populacionais e sedes de concelho.



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

Figura 2.6.3 | Carta de ocupação do solo da ilha das Flores.

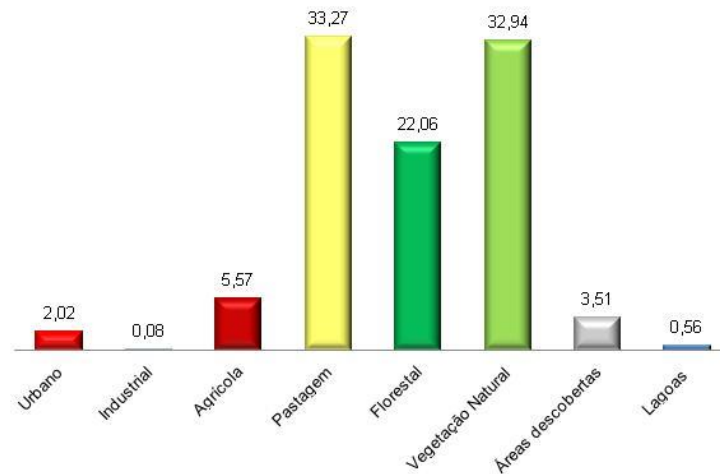


Figura 2.6.4 | Ocupação do solo na ilha das Flores (%).

2.6.3 | Sistema de gestão territorial

2.6.3.1 | Enquadramento

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

2.6.3.2 | Análise dos instrumentos de gestão territorial

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

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

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

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

domínio de intervenção; as normas específicas de carácter 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 carácter 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 carácter territorial para a ilha das Flores, duas dizem respeito à área ambiental: *dar prioridade à resolução da carência em serviços e infraestruturas ambientais, elevando os níveis e a qualidade de atendimento para padrões adequados de forma generalizada em toda a ilha, com particular destaque para as duas sedes de concelho; aumentar os níveis de autossuficiência energética através do desenvolvimento da produção a partir de fontes hídricas e eólicas; Adotar medidas de valorização da classificação como Reserva da Biosfera; Minimizar os impactos ambientais e paisagísticos da área de exploração de inertes localizada na área nuclear de conservação da natureza, através da definição de faixas de proteção e enquadramento definidas em sede de 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 a necessidade de preservação e valorização do património natural da Região. Importa anotar que o POTRAA, ao integrar as bacias das lagoas e outros ecossistemas fundamentais nos Espaços Ecológicos de Maior Sensibilidade, tem em conta a preservação destes espaços, no que à ocupação turística diz respeito. Refira-se, ainda, que a utilização racional da água e o reforço dos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais devem presidir à ocupação turística.

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 das Flores, as disposições do PSRN2000 aplicam-se às ZEC Costa Nordeste e Zona Central (Morro Alto), bem como às ZPE Costa Nordeste e Costa Sul e Sudoeste. As principais ações que afetam a integridade destes ecossistemas prendem-se com a intensificação da agricultura e da agropecuária e com o uso desequilibrado dos recursos hídricos. As maiores ameaças dizem respeito à contaminação química das águas e solos, alterações significativas no regime hídrico, degradação de zonas húmidas e erosão dos solos. Estas ameaças resultam em impactos significativos para o ambiente, que se manifestam na perda de qualidade da água, eutrofização dos ambientes lacustres, assoreamento dos planos de água e intensificação dos processos erosivos e do regime torrencial do escoamento, por perda de capacidade de retenção de água nas zonas húmidas. O PSRN2000 aponta como medidas minimizadoras e preventivas o uso sustentável do território, no que concerne às práticas agrícolas e pecuárias, que passam pela extensificação agrícola, pela definição de áreas de proteção das zonas húmidas interditas ao pastoreio e pela elaboração de Plano de Ordenamento de Bacia Hidrográfica de Lagoa

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:

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

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

Quando as medidas reguladoras vierem a ser transpostas para outros IGT, na área de intervenção do PSRN2000 deverão ser interditas atividades como: o lançamento de águas residuais industriais ou domésticas não tratadas, excedentes de pesticidas ou de caldas de pesticidas, nos cursos e planos de água, no solo ou no subsolo; a deposição de sucatas, de inertes ou de outros resíduos sólidos e líquidos que causem impacto 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 das Flores (POOC Flores)

O POOC Flores, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 24/2008/A, de 26 de novembro, tem como área de intervenção “as águas marítimas costeiras interiores e respetivos leitos e margens”, integrando a “zona terrestre de proteção”, cuja largura máxima é de 500m contados a partir da linha que limita a margem das águas do mar; e a “faixa marítima de proteção”, que tem como limite máximo a batimétrica dos 30m. Os objetivos específicos preconizados no POOC Flores são os seguintes:

- Definir critérios de prevenção para áreas de risco;
- Defender a preservação do património natural dos espaços insulares;
- Promover a valorização do litoral e a fruição da orla costeira pela população;
- Qualificar as áreas de paisagem com interesse geológico;
- Estruturar condições de fruição pública das áreas com interesse paisagístico;
- Identificar áreas e propostas prioritárias de intervenção para as situações de risco geológico;
- Promover a diversidade das práticas turísticas;
- Promover o empreendedorismo e a oferta de serviços;
- Promover o reforço de proximidade geográfica das Flores e do Corvo;
- Requalificar as Zonas Balneares (ZB) existentes.

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:

- Estabelecimento do perfil das massas de água costeiras e limpeza das zonas costeiras, de forma a que estas apresentem um estado de “boa qualidade” com vista à melhoria da qualidade do ambiente e proteção da saúde humana;
- Educação e sensibilização ambiental;
- Manutenção de uma base de dados de apoio à gestão do domínio público hídrico;
- Implementação de um modelo de gestão ambiental participada dos recursos e valorização da componente biológica;
- Monitorização de elementos meteorológicos relevantes para a gestão dos recursos hídricos;
- Monitorização dos recursos hídricos relevantes para a gestão do território.

2.6.3.2.5 | Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas Branca, Negra, Funda, Comprida, Rasa, Lomba e Patas (POBHL Flores)

O POBHL Flores, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 6/2013/A, de 8 de julho, estabelecendo o regime de salvaguarda dos recursos e valores naturais das bacias hidrográficas e fixa as regras e regimes de utilização dos planos de água e de ocupação, uso, transformação e fruição dos solos abrangidos pela área de intervenção, nomeadamente a regulamentação de usos e atividades permitidos, condicionados e proibidos, visando o cumprimento dos seguintes objetivos:

- Sensibilizar os diferentes públicos para a excecionalidade do conjunto das Lagoas das Flores como um recurso de alavancagem do desenvolvimento sócio territorial da ilha;
- Garantir a salvaguarda da integridade paisagística das bacias hidrográficas de *per se*, afirmando igualmente a sua valia como um sistema complementar mas diversificado de valor único;
- Integrar as dinâmicas naturais, em particular associadas à erosão, na compatibilização dos usos e atividades com a proteção, valorização e requalificação ambiental das bacias hidrográficas, nomeadamente ao nível da qualidade da água;
- Promover o aproveitamento e utilização sustentáveis das bacias hidrográficas, criando condições para a valorização dos habitats, para o incremento da biodiversidade e para a melhor provisão dos serviços dos ecossistemas;
- Assegurar a proteção de pessoas e bens relativamente aos riscos naturais em presença nas bacias hidrográficas, nomeadamente associados à instabilidade das vertentes;
- Garantir a harmonização do plano com estudos, planos e programas intersetoriais de interesse local, regional ou nacional, existentes ou em curso, integrando as suas disposições e monitorizando os seus efeitos.

O POBHL Flores estabelece um conjunto de ações que tem por finalidade orientar as respostas institucionais aos objetivos estabelecidos:

- Promoção de iniciativas locais de apoio ao desenvolvimento;
- Promoção turística das lagoas;
- Sensibilização da população e agentes locais;
- Valorização das atividades de recreio e lazer;
- Apoio à divulgação científica;
- Preservação e requalificação dos valores paisagísticos;
- Incremento do conhecimento associado às lagoas;
- Contributo para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos;
- Preservação, conservação e recuperação dos ecossistemas;
- Identificação de riscos.

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 ressaltar 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 extrativas de recursos minerais não metálicos;
- Fomentar o conhecimento e inovação associada ao setor extrativo.

2.6.3.2.7 | Plano Diretor Municipal das Lajes das Flores (PDM LAJES)

O PDM Lajes, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 3/2007/A, de 2 de fevereiro, tem como objetivos, em termos biofísicos, tomar como valor absoluto a preservação da qualidade ambiental, atendendo às dimensões ecológica, paisagística e urbanística. Em termos sociais, pretende assegurar níveis adequados de acesso a equipamentos, infraestruturas e serviços. Das propostas relevantes para o planeamento e gestão dos recursos hídricos destacam-se as seguintes:

- Melhoria da qualidade da água para abastecimento público, através da proteção das captações, desinfecção dos caudais e respetiva monitorização da qualidade, incluindo campanhas de sensibilização da população;
- Promoção da qualidade da água, eliminando os focos de poluição pontual (descargas de efluentes domésticos ou industriais não tratados, lixeiras, etc.), bem como a poluição associada a atividades agropecuárias;
- Desenvolvimento das infraestruturas de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas e drenagem pluvial;
- Criação de um sistema de gestão de resíduos.

2.6.3.2.8 | Plano Diretor Municipal de Santa Cruz das Flores (PDM Santa Cruz)

O PDM Santa Cruz das Flores, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 32/2006/A, de 16 de novembro, desenvolve as mesmas propostas para o planeamento e gestão dos recursos hídricos, pelo que a análise é idêntica à do PDM das Lajes.

2.6.3.3 | Síntese conclusiva

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

Quadro 2.6.3 | Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial

	Estratégias/intervenções
PROTA	- Proteger os sistemas lacustres, com obrigatoriedade de elaboração de PEOT para as lagoas regionais classificadas como vulneráveis; - Minimizar os riscos naturais e proteger a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; - Aumentar os níveis de cobertura das infraestruturas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais; - Valorizar a classificação como Reserva da Biosfera.
POTRAA	Estratégias/intervenções - Proteger, preservar e valorizar os recursos naturais; - Atribuir prioridade à elaboração de POBHL; - Articular os IGT com o desenvolvimento turístico da Região.
PSRN2000	Estratégias/intervenções - Aplicar o código de boas práticas agrícolas e incentivar a extensificação agropecuária; - Reconverter as pastagens e interditar o pastoreio nas áreas envolventes das lagoas e turfeiras; - Dar prioridade à elaboração de POBHL; - Controlar a dispersão de efluentes pecuários e resultantes das silagens; - Melhorar a gestão dos resíduos sólidos e controlar a deposição clandestina; - Garantir a articulação do PSRN200 com POTRAA.
POBHL Flores	Estratégias/intervenções - Promoção turística das lagoas; - Valorização das atividades de recreio e lazer; - Preservação e requalificação dos valores paisagísticos; - Contributo para a melhoria da qualidade dos recursos hídricos; - Preservação, conservação e recuperação dos ecossistemas.
POOC Flores	Estratégias/intervenções - Estabelecer o perfil das massas de água costeiras e proceder à limpeza das zonas costeiras; - Promover ações de sensibilização ambiental; - Monitorizar os recursos hídricos relevantes para a gestão do território;
PEGRA	Instrumentos de Política Setorial - Combater défices de acessibilidade, fragmentação e obstáculos à mobilidade; - Minimizar constrangimentos associados à exiguidade do mercado regional; - Superar dificuldades ambientais e climáticas e valorização da biodiversidade.
PAE	Instrumentos de Política Setorial - Compatibilização da atividade de exploração de recursos minerais não metálicos com a valorização dos valores ambientais e paisagísticos e com o desenvolvimento socioeconómico.
PDM Lajes e Santa Cruz das Flores	Estratégias/intervenções - Proteger as captações de água e promover a respetiva monitorização da qualidade; - Eliminar os focos de poluição associados a descargas de efluentes das atividades agropecuárias; - Implementar infraestruturas de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas e de drenagem de águas pluviais; - Implementar um sistema de gestão de resíduos.

Numa apreciação global, importa, desde já, destacar o carácter algo genérico com que as matérias relativas ao planeamento e gestão dos recursos hídricos são tratadas pelos diferentes instrumentos. 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 instrumentos analisados 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 POBHL das Flores dá particular atenção à recuperação da qualidade da água e à recuperação dos ecossistemas, numa lógica

de salvaguarda dos valores naturais e numa perspetiva de promoção turística da ilha. Por último, identificam-se algumas medidas avulsas que visam, de forma transversal, contribuir para proteção da água, as quais não são contextualizadas nem operacionalizadas em programas e ações.

Relativamente aos PDM da ilha das Flores, estes apontam medidas para a proteção e monitorização da qualidade das captações de água, bem como a implementação de infraestruturas de drenagem e tratamento de águas residuais domésticas e de drenagem pluviais, relativamente as atividades agropecuárias propõe-se a eliminação dos focos de poluição devidados da descarga de efluentes das industria. Também é proposto implemtar sistemas de gestão de resíduos.

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 das Flores c consumiu entre 211,6 e 258,5 mil m³ por ano de água no setor urbano, considerando o período de análise disponível. Entre o Quadro 2.7.1 e Quadro 2.7.3 é possível observar os consumos de água registados nos concelhos da ilha das Flores para os principais usos consumptivos afetos ao setor urbano.

Quadro 2.7.1 | Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas da ilha das Flores

Consumo de água (m ³ /ano)							
Doméstico							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Flores	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	211 609	258 475	n.d.
Lajes das Flores	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	76 486	76 486	n.d.
Santa Cruz das Flores	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	135 123	181 989	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 2.7.2 | Consumo de água da rede pública para as atividades de comércio e serviços da ilha das Flores

Consumo de água (m ³ /ano)							
Comércio e Serviços							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Flores	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Lajes das Flores	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Santa Cruz das Flores	n.d.	n.d.	n.d.	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 das Flores

Consumo de água (m ³ /ano)							
Urbano ⁹							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Flores	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	211 609	258 475	n.d.
Lajes das Flores	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	76 486	76 486	n.d.
Santa Cruz das Flores	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	135 123	181 989	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.

2.7.1.2 | 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 os 3 mil e 3,5 mil m³ por ano pelas atividades agrícola e pecuária na ilha das Flores, considerando o período de análise disponível (Quadro 2.7.4).

Quadro 2.7.4 | Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária da ilha das Flores

Consumo de água (m ³ /ano)							
Agricultura e Pecuária							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2009
Flores	n.d.	n.d.	n.d.	3 000	3 000	3 500	3 500
Lajes das Flores	n.d.	n.d.	n.d.	1 000	1 000	1 500	1 500
Santa Cruz das Flores	n.d.	n.d.	n.d.	2 000	2 000	2 000	2 000

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

2.7.1.4 | Indústria

De acordo com a informação disponível, o setor industrial é responsável pelo consumo anual entre os 15,7 mil m³ e 34,6 mil m³ de água na ilha das Flores, durante o período de análise disponível (2000 – 2008) (Quadro 2.7.5).

Quadro 2.7.5 | Consumo total de água na indústria da ilha das Flores

Consumo de água (m ³ /ano)							
Indústria							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Flores	15 741	15 741	31 483	33 057	34 631	29 909	22 038

⁹ Contempla atividades domésticas e de comércio e serviços.

Consumo de água (m ³ /ano)							
Indústria							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Lajes das Flores	9 445	7 871	9 445	11 019	12 593	11 019	7 871
Santa Cruz das Flores	6 297	7 871	22 038	22 038	22 038	18 890	14 167

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 é responsável pelo consumo anual de água entre 110 e 581 m³ na ilha das Flores para o período de análise 2008 – 2013, sem contabilizar a água turbinada pelo setor hidroelétrico de produção e energia (Quadro 2.7.6). O consumo no setor hidroelétrico é bastante variável, dependendo principalmente da variabilidade dos fatores climáticos e dos volumes de água afluentes às centrais hidroelétricas. Entre 2008 e 2012 o sistema hidroelétrico da ilha das Flores foi responsável pelo uso entre 12,6 e 18,6 milhões de m³ de água no ano mais seco e mais chuvoso, respetivamente. O caudal turbinado médio na ilha do Faial é de aproximadamente 16,3 milhões de m³ de água por ano.

O consumo de água na atividade de produção termoelétrica de energia foi em 2012 de 228 mil m³ (Quadro 2.7.6) e surge para efeitos de refrigeração dos motores, sendo realizado em circuito fechado, subsistindo uma produção residual de vapor de água que é perdido do sistema fechado e periodicamente repostado. O consumo de água também se refere a utilizações várias em oficinas, e usos equivalentes a domésticos realizados na central como, por exemplo, atividades de lavagens, sanitários e rega.

Na produção de energia hidroelétrica, os consumos apresentados são relativos ao caudal turbinado (considerando o rendimento à potência nominal). Os consumos apresentados nesta tipologia de produção de energia elétrica é bastante variável, dependendo da pluviosidade ocorrida durante o ano, podendo pecar por defeito em anos em que tenham ocorrido avarias nas centrais, em anos onde centrais ainda não estavam concluídas, ou em alturas de pluviosidade elevada, onde nem toda a água é turbinada. Na ilha das Flores, o recurso hídrico é explorado através de uma conjugação de ribeiras e afluentes. As principais ribeiras responsáveis pelo funcionamento da central são a ribeira da Badanella e a ribeira d'Além da Fazenda. O restante recurso advém dos escalões e derivações das ribeiras adjacentes às mencionadas anteriormente, este é o caso da ribeira do Cascalho, do Meio, da Sapateira e do Esguincho. A CH d'Além Fazenda com 1050 kW de potência, à data dos dados em causa, é a responsável por turbinar a água disponível.

Quadro 2.7.6 | Consumo total de água no setor de produção de energia da ilha das Flores

Consumo de água (m ³ /ano)						
Produção de Energia						
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Flores	15 469 957	18 606 648	16 977 035	18 059 470	12 606 102	n.d.
Termoelétrica	110	111	131	151	228	581
Geotérmica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hidroelétrica	15 469 847	18 606 537	16 976 904	18 059 319	12 605 874	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: 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 Região Hidrográfica dos Açores consomem cerca de 1 200 m³ de água por ano proveniente da rede pública de abastecimento (Quadro 2.7.7). 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 2.7.7 | Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias da ilha das Flores

Consumo de água (m ³ /ano)		
Outros Usos		
Território / Atividade	Consumos	Ano de Referência
Flores	1 200	2000
Aeroportuária	1 145	
Portuária	54	

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 das Flores (Quadro 2.7.8).

Quadro 2.7.8 | Consumo de água por tipologia de uso na ilha das Flores

Consumo de água (m ³ /ano)	
Total por tipologia de uso	
Tipologia de Uso	Flores
Urbano ¹⁰	258 475
Turismo	n.d.
Agricultura + Pecuária	3 500
Indústria	22 038
Produção de Energia	228 (12 606 102)
Outros usos	1 200
Total – Ilha	285 441 (12 891 315)

¹⁰ Considerando os setores doméstico e comércio e serviços.

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

2.7.2 | Necessidades de água por tipologia de uso

2.7.2.1 | Urbano

O cálculo da estimativa das necessidades de água no setor urbano teve como base as capitações apresentadas de seguida. Optou-se por considerar exclusivamente as capitações da tipologia rural para efeitos de cálculo das necessidades hídricas dos concelhos abrangidos dado que não se detetaram diferenças significativas no padrão de consumo. Os resultados obtidos (Quadro 2.7.9) 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 das Flores apresenta necessidades hídricas totais para o setor urbano de aproximadamente 241 mil m³ para o ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.10).

Quadro 2.7.9 | Captações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso urbano

Captações de Necessidades Hídricas (L/hab/dia)	
Urbano	
Tipologia de território	Residentes
Rural	130
Semi-Urbano	150
Urbano	170

Quadro 2.7.10 | Necessidades totais de água para uso urbano na ilha das Flores

Necessidades de água (m ³ /ano)								
Urbano ¹¹								
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Flores	252 963	255 653	257 703	260 009	262 572	265 454	242 970	241 048
Lajes das Flores	94 933	95 510	96 022	96 919	97 944	98 328	96 342	97 752
Santa Cruz das Flores	158 030	160 144	161 681	163 090	164 628	167 126	146 628	143 297

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

¹¹ Considerando apenas o setor doméstico.

2.7.2.2 | Turismo

O cálculo da estimativa das necessidades de água no setor turismo teve como base as capitações apresentadas de seguida (Quadro 2.7.11). Optou-se por considerar exclusivamente as capitações da tipologia rural para efeitos de cálculo das necessidades hídricas dos concelhos abrangidos dado que não se detetaram diferenças significativas no padrão de consumo. Os resultados obtidos são relativos à população flutuante, considerando-se que se traduz em necessidades turísticas afetas à hotelaria. Assume-se, para efeitos de cálculo uma taxa de perdas de água na rede de abastecimento de 35%. Deste modo, verifica-se que a ilha das Flores apresenta necessidades hídricas totais para o setor do turismo na ordem dos 18,2 mil m³ 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 turístico (hotelaria)

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

Quadro 2.7.12 | Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha das Flores

Necessidades de água (m ³ /ano)								
Turismo								
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Flores	17 402	17 466	17 517	17 586	17 663	17 723	18 103	18 167
Lajes das Flores	4 903	4 933	4 960	5 006	5 059	5 079	7 700	8 443
Santa Cruz das Flores	12 499	12 533	12 557	12 580	12 604	12 644	10 403	9 724

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

2.7.2.3 | Agricultura e Pecuária

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

As necessidades hídricas afetas à produção pecuária foram estimadas com base em capitações por cabeça normal para cada tipo de cabeça, de acordo com os coeficientes apresentados de seguida (Quadro 2.7.13). Apenas se consideram representativos os efetivos pecuários bovinos e suínos.

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 das Flores necessitem de cerca de 96,7 mil m³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas do efetivo pecuário cadastrado no ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.14).

Quadro 2.7.13 | 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 2.7.14 | Necessidades de água para uso pecuário na ilha das Flores

Necessidades de água (m ³ /ano)			
Pecuária			
Território	1999	2009	2013
Flores	84 843	92 224	96 699
Lajes das Flores	45 503	44 876	45 177
Santa Cruz das Flores	39 339	47 347	51 522

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 capitações 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 capitações específicas por CAE consignadas no PNA.

De acordo com a metodologia adotada, estima-se que a ilha das Flores necessite de cerca de 10,7 mil m³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas das atividades de indústria transformadora registadas para o ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.15). Relativamente às necessidades de água para a indústria extrativa, estas foram aferidas com base nos volumes licenciados pela DRAIC (Quadro 2.7.16). Verifica-se que as necessidades totais para a indústria extrativa na ilha das Flores sejam de 26 600 m³ de água.

Quadro 2.7.15 | Necessidades de água para a indústria transformadora na ilha das Flores

Necessidades de água (m ³ /ano)							
Indústria transformadora							
Território	2004	2005	2007	2008	2009	2011	2013
Flores	n.d.	9 200	13 800	11 500	16 330	10 580	10 655
Lajes das Flores	n.d.	n.d.	3 220	2 070	2 939	2 070	2 085
Santa Cruz das Flores	n.d.	n.d.	10 580	9 430	13 391	8 510	8 571

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

Quadro 2.7.16 | Necessidades de água para as atividades de indústria extrativa na ilha das Flores

Necessidades Hídricas				
Indústria Extrativa				
Território	Local de Extração	Empresas (n.º)	Explorações (n.º)	Volume licenciado (m³/ano)
Flores	Ribeiras	2	N.D.	26 600

Legenda: n.d. – não disponível.

2.7.2.5 | Produção de Energia

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

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 2.7.17 são apresentadas as necessidades hídricas relativas ao setor electroprodutor de energia na ilha das Flores. Verifica-se que para a produção de energia termoelétrica são necessários 581 m³ de água considerando o ano de referência de 2013. As necessidades para a produção hidroelétrica são bastante variáveis, dependendo fortemente da precipitação e água afluente aos aproveitamentos hidroelétricos, mas estas rondam os 12,6 e 18,6 milhões de m³ de água por ano, durante o período de análise disponível (2008 – 2012). As necessidades médias no setor hidroelétrico são na ordem dos 16,3 milhões de m³ de água.

Quadro 2.7.17 | Necessidades de água na produção de energia na ilha das Flores

Necessidades de água (m³/ano)						
Produção de Energia						
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Flores	15 469 957	18 606 648	16 977 035	18 059 470	12 606 102	n.d.
Termoelétrica	110	111	131	151	228	581
Geotérmica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hidroelétrica	15 469 847	18 606 537	16 976 904	18 059 319	12 605 874	n.d.

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 das Flores necessitem de cerca de 1 200 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 das Flores (Quadro 2.7.18). Segundo os resultados obtidos, a ilha das

Flores necessita de aproximadamente 394 mil m³ de água para satisfazer as suas atividades consumptivas¹², ou aproximadamente 13 milhões de m³ de água caso se contabilize a atividade hidroelétrica.

Quadro 2.7.18 | Necessidades hídricas totais por tipologia de uso na ilha das Flores

Necessidades Hídricas (m ³ /ano)	
Total	
Tipologia de Uso	Flores
Urbano ¹³	241 048
Turismo	18 167
Agricultura + Pecuária	96 699
Indústria	37 255
Produção de Energia	228 (12 606 102)
Outros usos	1 200
Total (m³)	394 597 (13 000 471)
Total RH9 (%)	1,6% (12,7%)

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 das Flores apresenta umas necessidades hídricas totais na ordem dos 394,5 mil 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 71,5 milhões de m³ por ano e aproximadamente 56,8 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 praticamente nulo (0,7%), já que as necessidades hídricas se mostram praticamente insignificantes face às disponibilidades hídricas totais existentes (Quadro 2.7.19). As necessidades hídricas superficiais afetas aos usos não consumptivos (produção hidroelétrica) são de aproximadamente 17,6% face às disponibilidades superficiais médias da ilha. Não existem usos consumptivos de recursos hídricos superficiais na ilha das Flores.

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.

¹² Todas as atividades representadas com exceção da produção de energia hidroelétrica.

¹³ Considerando apenas o setor doméstico.

Quadro 2.7.19 | Balanço hídrico para a ilha das Flores

Balanço Hídrico (m ³)		
Parâmetro	Total	Flores
Necessidades hídricas	Urbano ¹⁴	241 048
	Turismo	18 167
	Agricultura + Pecuária	96 699
	Indústria	37 255
	Produção de Energia	228 (12 606 102)
	Outros usos	1 200
	Total	394 597 (13 000 471)
Disponibilidades hídricas	Superficiais	71 477 772
	Subterrâneas	56 826 000
	Total	128 303 772
BALANÇO HÍDRICO	Nec. / Disp. Supf.	0% (17,6%)
	Nec. / Disp. Subt.	0,7%

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

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

2.8.1 | Sistema de abastecimento de água

2.8.1.1 | Modelos de gestão

Os modelos de gestão e entidades gestoras presentes nos municípios da ilha das Flores 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 das Flores

Modelos de Gestão			
Abastecimento de Água			
Ilha	Município	Alta	Baixa
Flores	Lajes das Flores	C.M. Lajes das Flores	C.M. Lajes das Flores
	Santa Cruz das Flores	C.M. Santa Cruz das Flores	C.M. Santa Cruz das Flores

¹⁴ Considerando apenas setor doméstico.

2.8.1.2 | Atendimento do serviço

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

2.8.1.3 | Origens de água e infraestruturas de captação

Os sistemas, infraestruturas e equipamentos constituintes dos serviços de abastecimento de água pública na ilha das Flores estão representados entre as Figuras 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 a operar em cada município da ilha, bem como o volume anual de água extraído.

As captações de água são todas de origem subterrânea, tanto no concelho das Lajes das Flores como em Santa Cruz das Flores. Em termos gerais, na ilha das Flores existem 61 captações de água de origem subterrânea para consumo humano, localizando-se na sua maioria na vertente Este da ilha. No caso específico do concelho de Lajes das Flores, o abastecimento de água é realizado através de dez sistemas inseridos todos no território do concelho. Atualmente todos os sistemas dispõem de pelo menos uma captação de água, o que no total resulta em 23 captações disponíveis no concelho das Lajes das Flores. No caso do concelho de Santa Cruz das Flores contabilizam-se 38 captações de água de origem subterrânea, abastecendo nove sistemas de abastecimento de água.

Quadro 2.8.2 | Caracterização das captações de água pública na ilha das Flores

Captações de Água Flores				
Território	Captações superficiais (n.º)	Captações subterrâneas (n.º)	Captações totais (n.º)	Volume captado (m³/ano)
Flores	0	61	61	n.d.
Lajes das Flores	0	23	23	n.d.
Santa Cruz das Flores	0	38	38	207 094

Fonte: Inquerito PGRH.

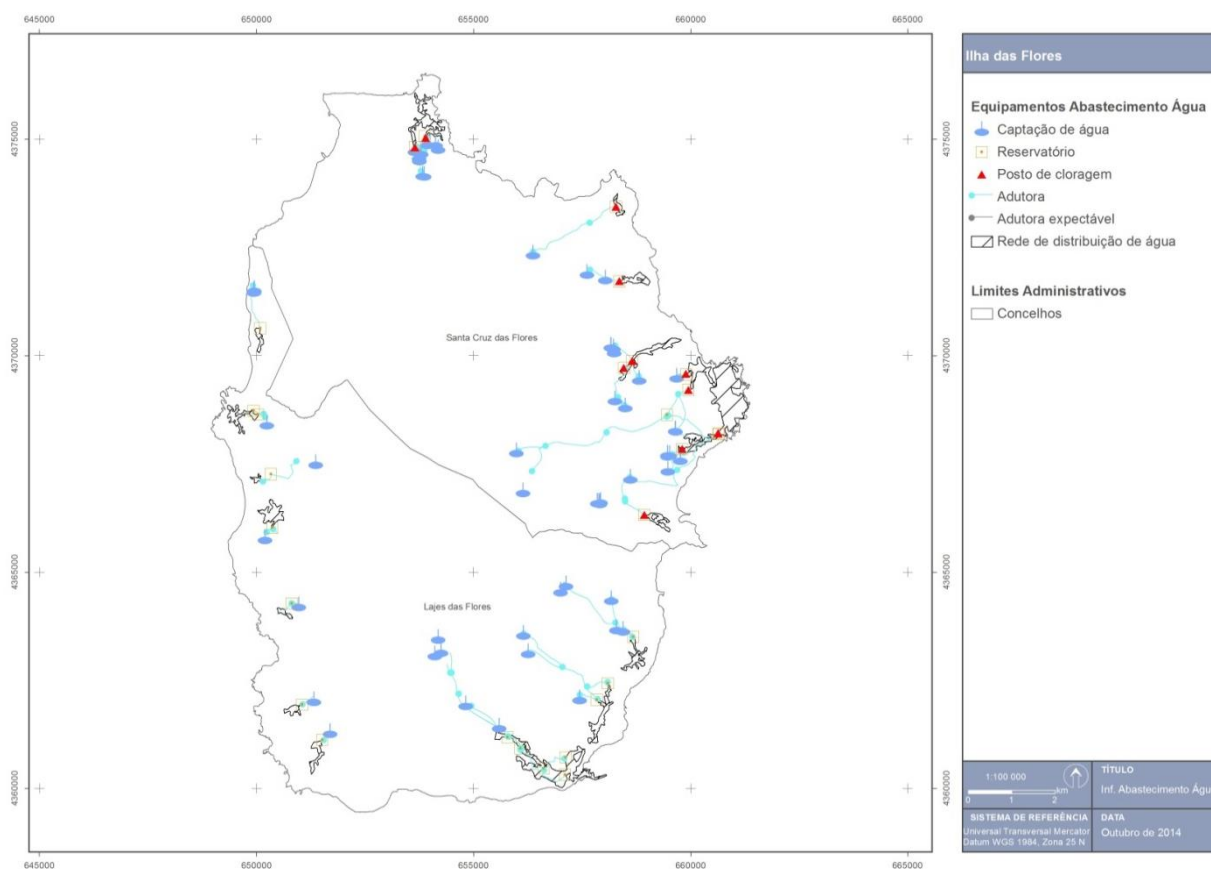


Figura 2.8.1 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha das Flores.

2.8.1.4 | Infraestruturas de tratamento de água

Na ilha das Flores existem postos de cloragem apenas em captações no concelho de Santa Cruz das Flores, distribuindo-se por todos os sistemas de abastecimento. Não existem ETA na ilha, nem postos de cloragem no concelho das Lajes das Flores (Quadro 2.8.3).

Quadro 2.8.3 | Caracterização das infraestruturas de tratamento de água na ilha das Flores

Infraestruturas de Tratamento de Água			
Flores			
Território	PC / PCCA (n.º)	ETA (n.º)	Volume tratado (m³/ano)
Flores	12	0	101 470
Lajes das Flores	0	0	0
Santa Cruz das Flores	12	0	101 470

Legenda: n.d. – não disponível.

Fonte: Inquérito PGRH / INSAAR

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

A distribuição da água na ilha das Flores faz-se por via das adutoras, não existindo sistemas para elevação da água. No que concerne ao armazenamento da água existem 30 reservatórios na ilha das Flores, sendo que 17 se localizam no concelho das Lajes das Flores e os restantes 13 em Santa Cruz das Flores (Quadro 2.8.4).

Quadro 2.8. 4| Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água na ilha das Flores

Transporte, elevação, e armazenamento de água		
Território	Flores Estações Elevatórias ^[2] (n.º)	Reservatórios ^[1] (n.º)
Flores	0	30
Lajes das Flores	0	17
Santa Cruz das Flores	0	13

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, importa referir a existência de outras infraestruturas hidráulicas na ilha das Flores, localizados no quadrante Este da ilha, que correspondem à central hidroelétrica da Ribeira de Além da Fazenda e açudes associados, responsável pelo fornecimento de energia a toda a ilha (Figura 2.8.2). Segundo o IROA, o sistema de abastecimento à pecuária implementado na ilha do Flores apresenta 36 km de extensão, abrangendo os dois concelhos da ilha, e uma capacidade de armazenamento total de 485 m³ de água.

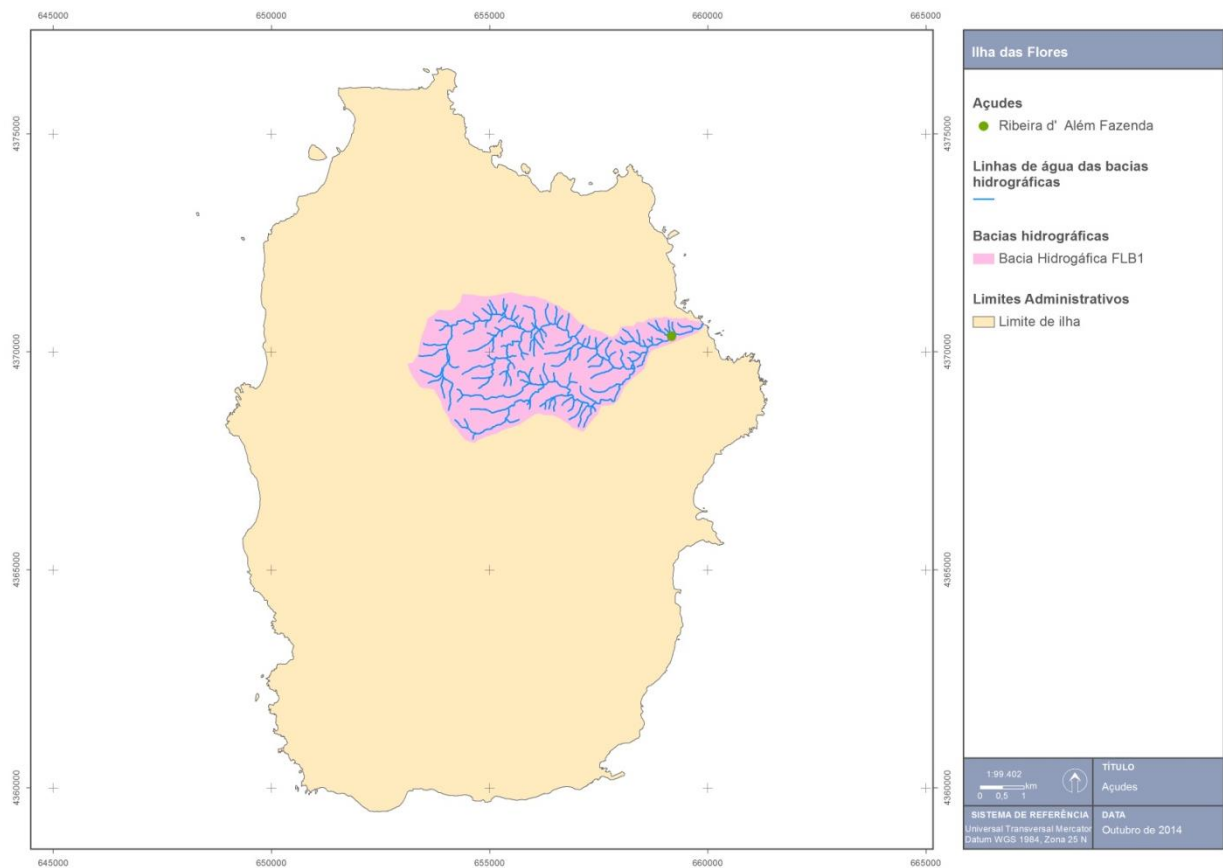


Figura 2.8.2 | Representação geográfica de outras infraestruturas hidráulicas existentes na ilha das Flores.

2.8.2 | Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais

2.8.2.1 | Modelos de gestão

Os modelos de gestão e entidades gestoras presentes nos municípios da ilha das Flores 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 das Flores

Modelos de Gestão			
Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Ilha	Município	Alta	Baixa
Flores	Lajes das Flores	C.M. Lajes das Flores	C.M. Lajes das Flores
	Santa Cruz das Flores	C.M. Santa Cruz das Flores	C.M. Santa Cruz das Flores

2.8.2.2 | Atendimento do serviço

A população servida por sistemas de drenagem e tratamento primário de águas residuais é de apenas 7% na ilha das Flores. Apenas existe um sistema de drenagem e tratamento constituído por 2 FSC no concelho de Lajes das Flores,

que serve cerca de 9% dos residentes no município, e uma FSC no concelho de Santa Cruz das Flores que serve cerca de 5% dos residentes no concelho.

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

Atendimento em Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Flores			
Município	Drenagem (%)	Tratamento (%)	Tipo de tratamento
Flores	7%	7%	N.A.
Lajes das Flores	9%	9%	- Primário (FSC)
Santa Cruz das Flores	6%	6%	- Primário (FSC)

Fonte: Inquérito PGRH.

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

Os sistemas, infraestruturas e equipamentos constituintes dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha das Flores estão representados entre as Figuras 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 em cada município da ilha.

Na ilha das Flores há registo de uma estação elevatória localizada no concelho de Santa Cruz das Flores, contudo desconhece-se a situação do seu funcionamento. Existem 5 pontos de rejeição na ilha das Flores, existindo 4 no concelho de Santa Cruz das Flores e 1 nas Lajes das Flores (sistema Urbanização Ângelo de Freitas Henriques). Em todos os casos, a descarga é efetuada em meio recetor após tratamento e, pelo menos, em Santa Cruz das Flores estão em funcionamento. No caso do ponto de rejeição nas Lajes das Flores a situação do seu funcionamento não está disponível.

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

Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais				
Flores				
Território	Estações elevatórias (n.º)	Pontos de Rejeição (n.º)		
		Solo	Linha de Água	Mar
Flores	1	5	0	0
Lajes das Flores	0	1	0	0
Santa Cruz das Flores	1	4	0	0

Fonte: INSAAR.

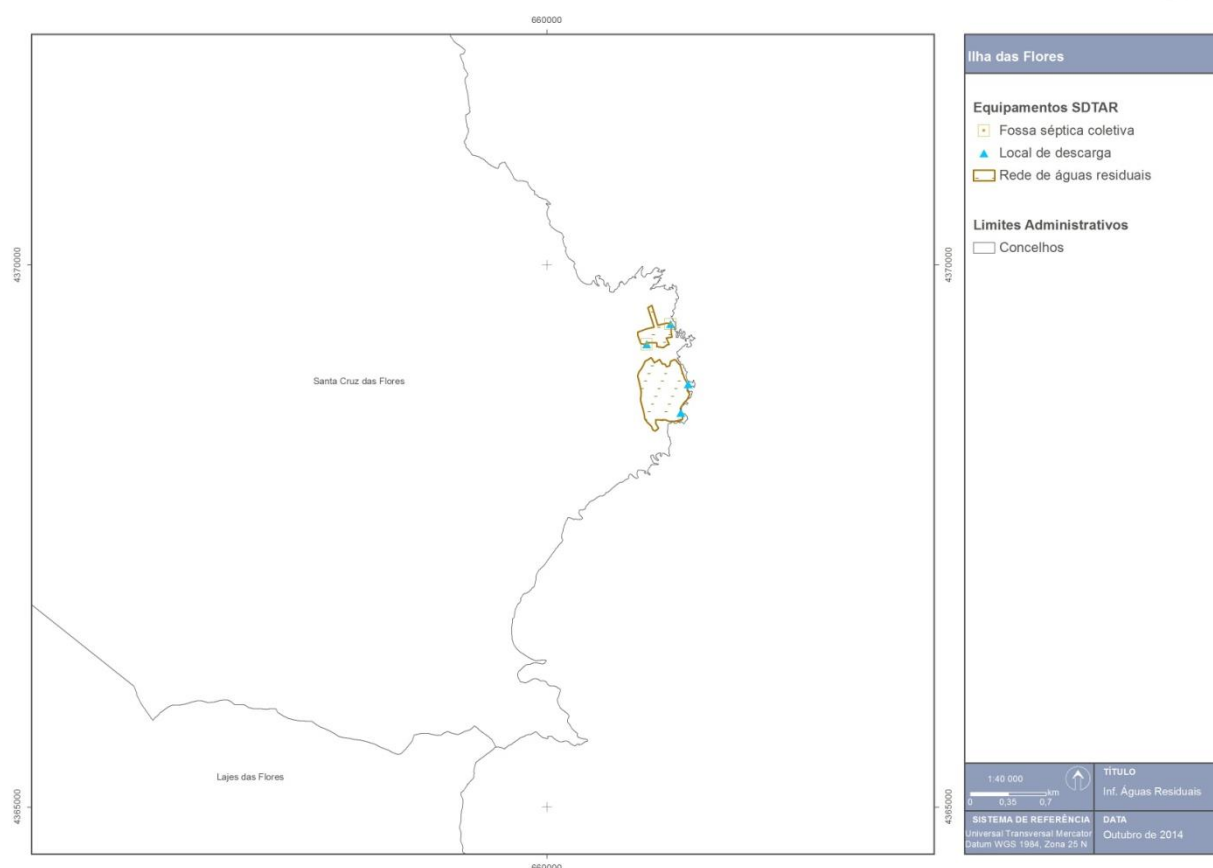


Figura 2.8.3 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha das Flores.

2.8.2.4 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais

Para o tratamento de águas residuais na ilha das Flores existem duas fossas sépticas coletivas (FSC) em cada um dos dois concelhos (Quadro 2.8.8), que servem 132 habitantes em Lajes das Flores (freguesias da Fazenda e Lajes das Flores), e 142 habitantes na freguesia de Santa Cruz das Flores, correspondendo a 7% da população residente na ilha das Flores.

Quadro 2.8.8 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais na ilha das Flores

Infraestruturas de tratamento de águas residuais					
Flores					
Ilha	Município	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário
Flores	Lajes das Flores	-	2 FSC	-	-
	Santa Cruz das Flores	-	2 FSC	-	-

Fonte: Inquérito PGRH / INSAAR.

2.8.2.5 | Águas residuais produzidas por tipo

2.8.2.5.1 | Urbano

A estimativa dos volumes de águas residuais urbanas geradas teve em consideração capitações médias apresentadas por *Metcalf&Eddy*. 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 das Flores

Águas Residuais Urbanas geradas (m³/ano)					
2013					
Território	Doméstico	Turismo	Indústria ¹⁵	Comércio e Serviços ¹⁵	Total
Flores	123 615	7 771	3	20	131 408
Lajes das Flores	50 129	4 330	1	5	54 465
Santa Cruz das Flores	73 485	3 441	2	15	76 943

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 das Flores é de 131 mil m³ por ano, correspondendo a aproximadamente 4000 habitantes equivalentes¹⁶. O setor doméstico representa 94% 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 das águas residuais urbanas geradas na ilha das Flores

Cargas poluentes geradas (kg/ano)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Flores	97 386	194 773	146 080	16 231	4 869
Lajes das Flores	38 782	77 564	58 173	6 464	1 939
Santa Cruz das Flores	58 604	117 209	87 907	9 767	2 930

¹⁵ Relativo ao ano de 2011. Ausência de dados para anos mais recentes.

¹⁶ Considerando que um habitante equivalente gera cerca de 90 litros por dia de águas residuais urbanas.

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 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

Taxas de distribuição das Águas Residuais Urbanas Geradas (%)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	FSI	FSC	ETAR	Grau de Tratamento ¹⁷	Descarga direta
Flores	93%	7%	0%	N.A.	0%
Lajes das Flores	91%	9%	0%	N.A.	0%
Santa Cruz das Flores	94%	6%	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 ¹⁸	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento preliminar) ¹⁸	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento primário) ¹⁸	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento secundário) ¹⁹	70% ^(a)	60% ^(a)	70% ^(a)	15% ^(b)	15% ^(b)
ETAR (Tratamento terciário) ¹⁹	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, 94% das águas residuais urbanas produzidas na ilha das Flores são encaminhadas para FSI, e 6% para FSC. Em resultado, na ilha são emitidos para o meio cerca de 60 toneladas de

¹⁷ 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 eletrodialise, osmose reversa ou troca iónica). 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.

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

¹⁹ Fonte: (a) Mackenzie&Davis; (b) Mano, 2002; (c) DL n.º 348/98, de 9 de novembro.

CBO₅ (61% do produzido), 120 toneladas de CQO (61%), 50 toneladas de SST (35%), 15 toneladas de Azoto (95%), e 5 toneladas de Fósforo (98%).

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

Águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino (m ³ /ano)				
Águas Residuais Urbanas				
Território	FSI	FSC	ETAR	Descarga direta
Flores	122 181	9 182	0	45
Lajes das Flores	49 723	4 708	0	33
Santa Cruz das Flores	72 458	4 474	0	12

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

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Flores	59 773	119 546	50 407	15 475	4 779
Lajes das Flores	23 927	47 854	20 234	6 168	1 904
Santa Cruz das Flores	35 846	71 692	30 173	9 307	2 875

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 das Flores

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)		
Agricultura		
Território	Azoto	Fósforo
Flores	15 320	1 584
Lajes das Flores	7 726	794
Santa Cruz das Flores	7 594	790

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 suínícolas 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 capitações de cargas orgânicas emitidas publicadas por documentos de referência²⁰ e representadas de seguida (Quadro 2.8.18).

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

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 das Flores

Território	Cargas poluentes emitidas (kg/ano)				
	Bovinos				
	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Flores	864 037	977 109	10 667 125	613 725	204 575
Lajes das Flores	408 588	462 058	5 044 300	290 220	96 740
Santa Cruz das Flores	455 449	515 051	5 622 825	323 505	107 835

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 das Flores

Cargas poluentes emitidas								
Indústrias Agroalimentares								
Ponto de Descarga	Localização	Volume (m³/ano)	CBO ₅ (kg/ano)	CQO (kg/ano)	SST (kg/ano)	Azoto (kg/ano)	Fósforo (kg/ano)	Tratamento existente
IAMA - Matadouro da Ilha das Flores	Flores / Santa Cruz / Angústias	61 320	9 566	7 665	9 566	920	613	Sistema de tratamento biológico

2.8.2.5.5 | Outros Usos

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

²⁰ Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima.

2.9 | Análise de perigos e riscos

2.9.1 | Alterações climáticas

2.9.1.1 | A vulnerabilidade das ilhas face à alteração climática

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

2.9.1.2 | A evolução do clima dos Açores

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

2.9.1.3 | Cenários e projeções climáticas para os Açores

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

2.9.1.4 | Elevação do nível médio do mar

Assim, segundo o quinto relatório publicado pelo IPCC (2013), 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 0,59m, valor este de pouca representatividade devido aos fatores já enumerados.

A elevação do nível do mar ocupará uma área de 0,33km² ao longo da orla costeira. As zonas mais afetadas pela elevação do nível médio do mar serão na vila de Santa Cruz das Flores (Figura 2.9.4), nas Lajes das Flores (Figura 2.9.5) e Ponta da Coelhoira, Furnas e Ponta de Baixo (Figura 2.9.6).

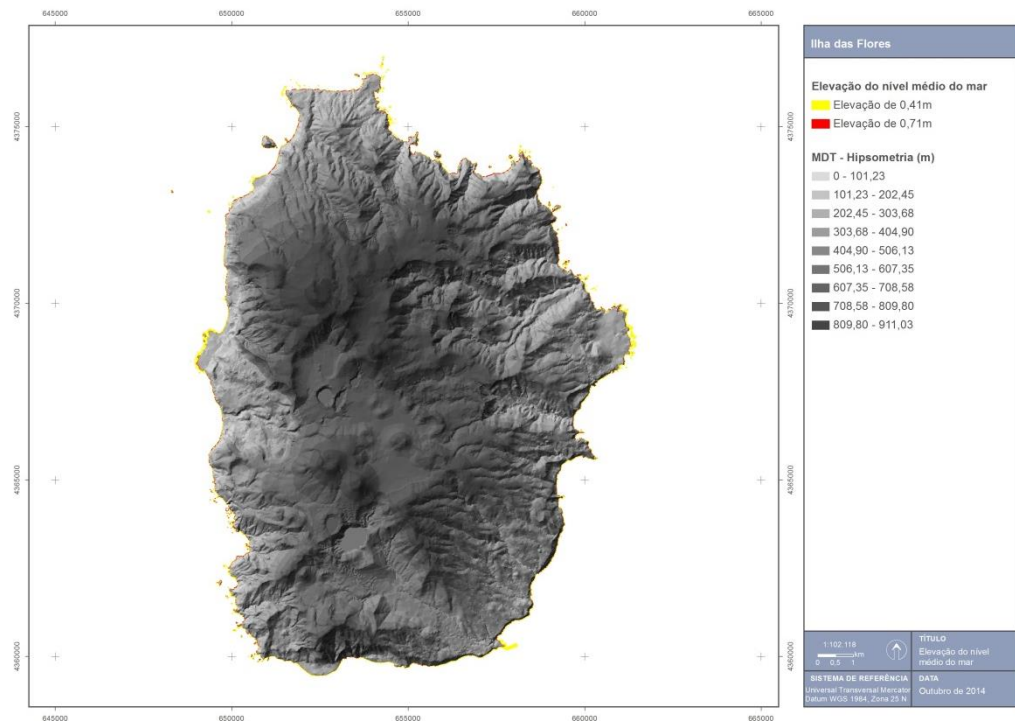


Figura 2.9.3 | Elevação do nível médio do mar na ilha das Flores.

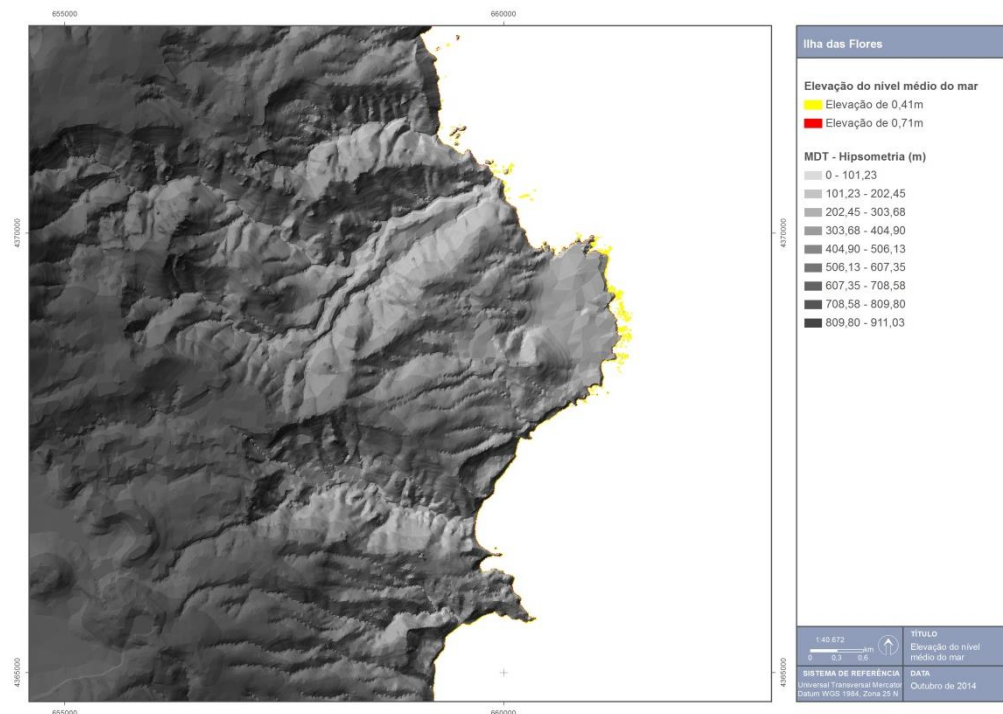


Figura 2.9.4 | Elevação do nível do mar em Santa Cruz das Flores.

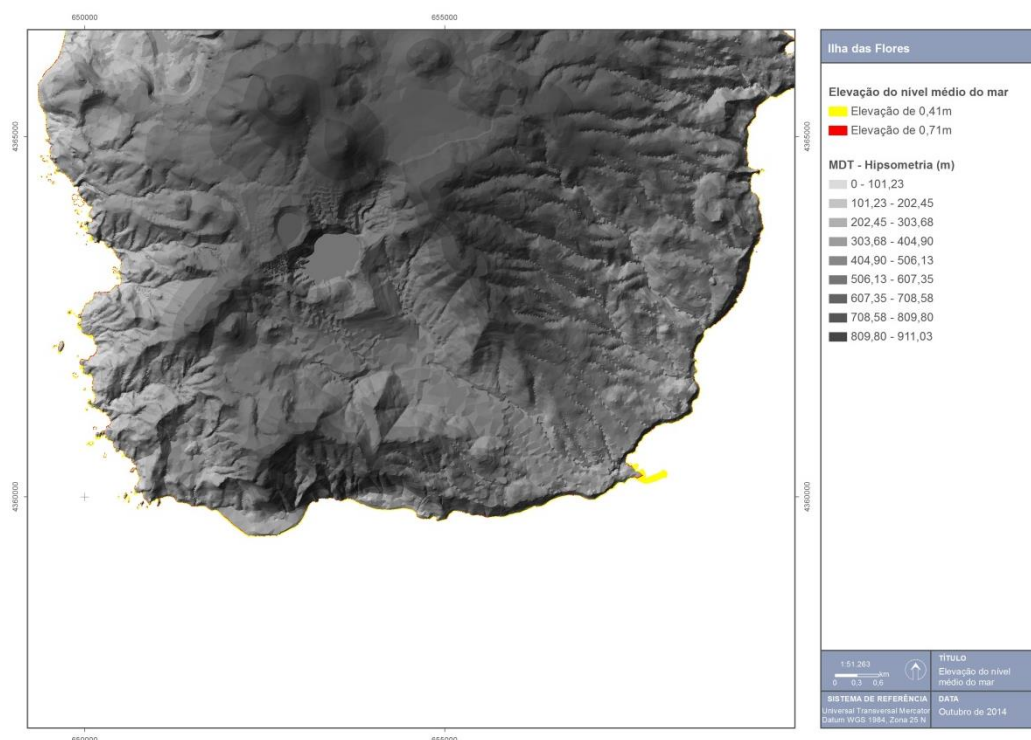


Figura 2.9.5 | Elevação do nível do mar nas Lajes das Flores.

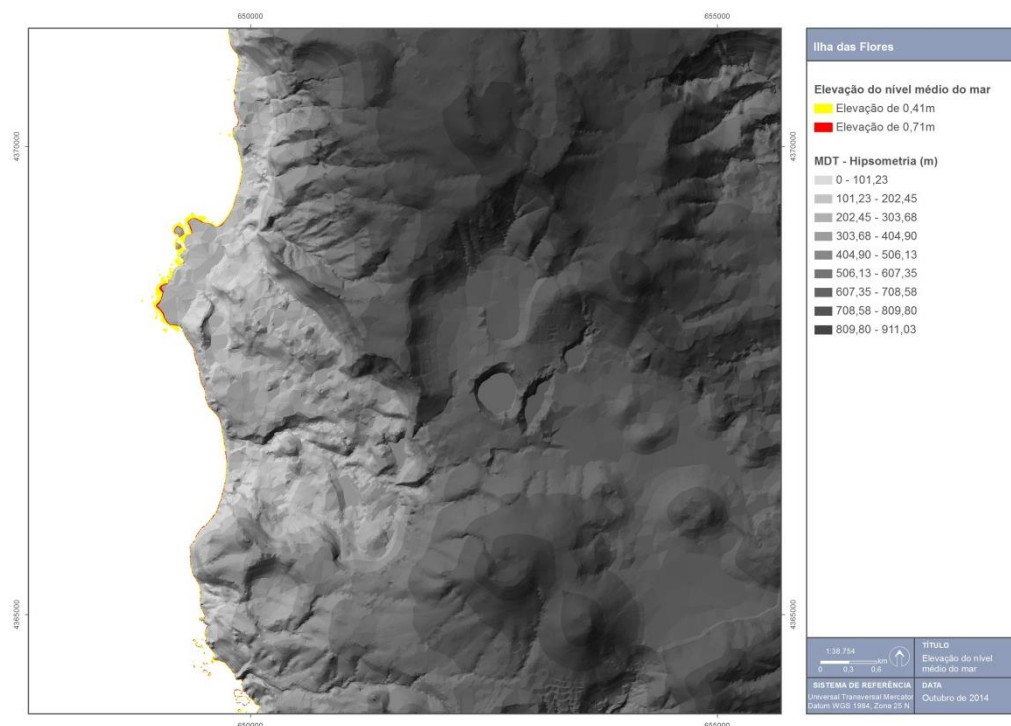


Figura 2.9.6 | Elevação do mar na zona na Ponta da Coelhoira, Furnas e Ponta de Baixo.

2.9.2 | Cheias

2.9.2.1 | Mapeamento do risco de cheia natural por bacia hidrográfica

O mapeamento do risco de ocorrência de cheia associado às principais bacias hidrográficas da ilha das Flores encontra-se representado na Figura 2.9.7.

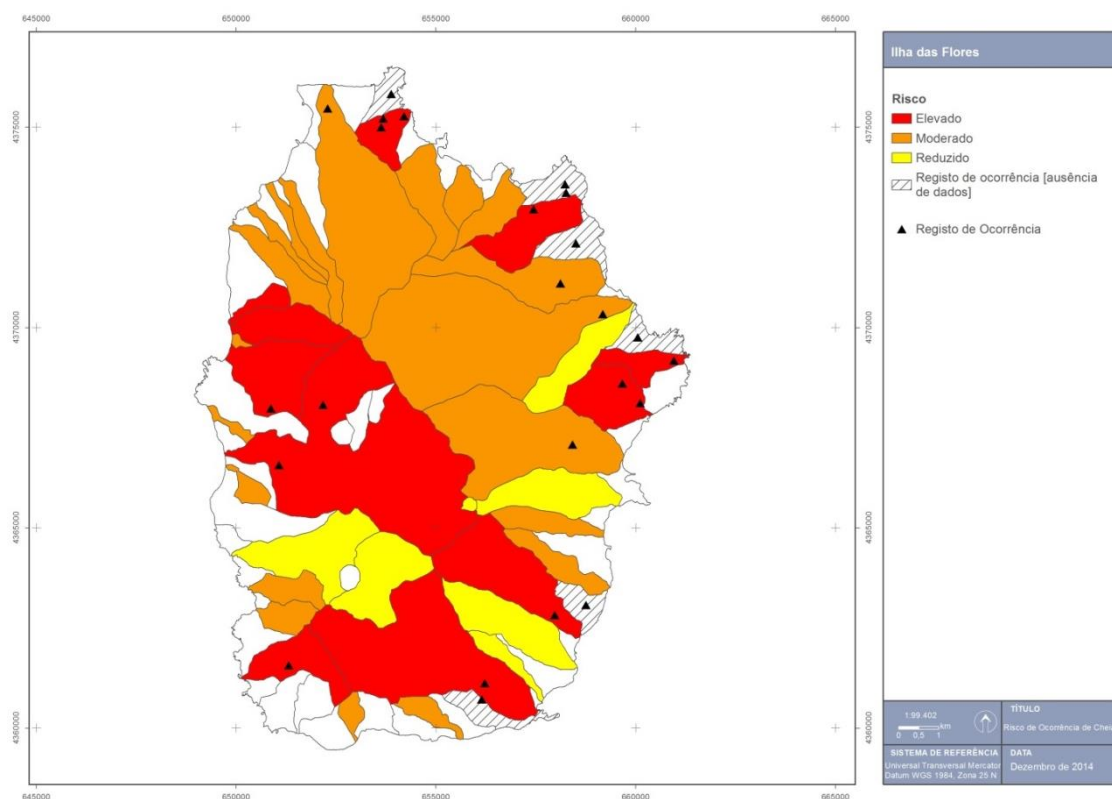


Figura 2.9.7 | Classificação das bacias hidrográficas da ilha das Flores de acordo com o seu risco de cheia.

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 fenómeno 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

Ilha das Flores						
Código bacia	Nome bacia	Classificação				
		Histórico	Q _{esp}	D _d	OS	Final
FLA20	Bacias Agregadas	2	3	3	1	Elevado
FLB1	Bacias Agregadas	2	1	3	1	Moderado
FLB10	Rib. da Fazenda	-	2	1	1	Reduzido

Ilha das Flores						
Código bacia	Nome bacia	Classificação				
		Histórico	Q _{esp}	D _d	OS	Final
FLB11	Rib. das Casas	2	3	3	1	Elevado
FLB12	Rib. dos Ilhéus	-	3	3	1	Moderado
FLB13	Rib. do M. Gordo	-	3	3	1	Moderado
FLB14	Rib. do Pomar	-	2	3	1	Moderado
FLB15	Rib. do Mouco	-	2	3	1	Moderado
FLB16	Rib. das Barrosas	-	3	3	1	Moderado
FLB17	Nome Desconhecido	-	3	3	1	Moderado
FLB18	Rib. da Urzela	-	2	3	1	Moderado
FLB19	Rib. da Fazenda	4	3	3	2	Elevado
FLB2	Bacias Agregadas	2	2	3	1	Elevado
FLB20	Rib. do Fundão	-	3	2	1	Moderado
FLB21	Rib. do Pomar	2	2	3	2	Elevado
FLB22	Grotão	2	3	3	1	Elevado
FLB23	Rib. dos Alquevins	-	3	3	1	Moderado
FLB24	Bacias Agregadas	2	2	2	1	Moderado
FLB25	Rib. da Lapa	-	3	2	1	Moderado
FLB26	Nome Desconhecido	-	3	3	1	Moderado
FLB27	Nome Desconhecido	-	2	2	1	Reduzido
FLB28	Ribeirinha	-	3	2	1	Moderado
FLB29	Nome desconhecido	-	3	3	1	Moderado
FLB3	Rib. do Moinho	2	3	3	1	Moderado
FLB30	Rib. dos Fanais	-	3	2	1	Moderado
FLB31	Rib. dos Casteletes	-	3	2	1	Moderado
FLB32	Nome Desconhecido	-	3	2	1	Moderado
FLB33	Rib. do Mosteiro	-	2	2	1	Reduzido
FLB34	Rib. Grande	3	1	3	1	Elevado
FLB35	Bacias Agregadas	-	2	2	1	Reduzido
FLB4	Bacias Agregadas	2	2	2	1	Moderado
FLB5	Rib. Funda	2	2	3	1	Elevado
FLB7	Rib. Funda	2	2	2	1	Elevado
FLB8	Ribeira dos Barqueiros	3	2	2	1	Elevado
FLB8	Rib. do Moirato	-	2	2	1	Reduzido
FLB9	Rib. do Campanário	3	2	2	1	Elevado
FLE5	Lagoa Funda das Lages	-	2	2	1	Reduzido
FLE6	Lagoa da Lomba	-	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).

Na Ilha do Pico apenas foi possível avaliar as estações da Fazenda de Santa Cruz, P. D. Flores, Pico Casinhas, Terreiras e Fazenda de Santa Cruz, da DSRHOT, bem como as estações de Boca Baleia, Fajã Grande e Santa Cruz das Flores, do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

2.9.3.1 | Definição do período de análise

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 das Flores o período de avaliação foi definido atendendo ao período máximo dos registos existentes nos postos selecionados, tal como surge refletido no Quadro 2.9.8. Importa notar, todavia, que apesar de alguns postos selecionados possuírem registos de dados até à atualidade, todos eles apresentam uma falha de dados no período de Setembro de 1996 a Outubro de 2003, impossibilitando a avaliação contínua do índice SPI até à atualidade. Por esse motivo, apesar de inferior a 30 anos, o período de avaliação considerado foi de Outubro de 1977 a Setembro de 1995.

Quadro 2.9.8 | Estações meteorológicas / udométricas selecionadas – ilha das Flores

Estação	Data de início	Data de fim	Período de Análise
Fazenda de Santa Cruz	Out-78	Set-95	Out 77 - Set 95
P. D. Flores	Set-84	Out-10	
Pico Casinhas	Jan-77	Out-10	
Terreiros	Set-84	Out-10	
Boca Baleia	Set-84	Out-10	
Fajã Grande	Jan-77	Set-95	
Stª. C. Flores	Jan-77	Set-95	

As séries de registos de algumas das estações selecionadas apresentavam falhas no período de avaliação definido, que foram devidamente colmatadas pelo método das duplas acumulações. Para isso, foram tomadas como base as séries de registo completas de outros postos que, dentro da mesma ilha, melhor se correlacionavam com as séries em causa. No caso da Ilha das Flores, as falhas foram completadas considerando como modelo a média das precipitações mensais das seguintes estações completas: P. D. Flores, Boca Baleia e Fajã Grande.

A partir dos dados completos de precipitação mensal dos postos indicados, foi determinada a série de precipitação mensal ponderada para a Ilha das Flores 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.

2.9.3.2 | Cálculo do índice SPI - Ilha

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 1977 – Setembro de 1995). Os resultados para a Ilha das Flores são apresentados nas Figuras 2.9.8, 2.9.9 e 2.9.10.

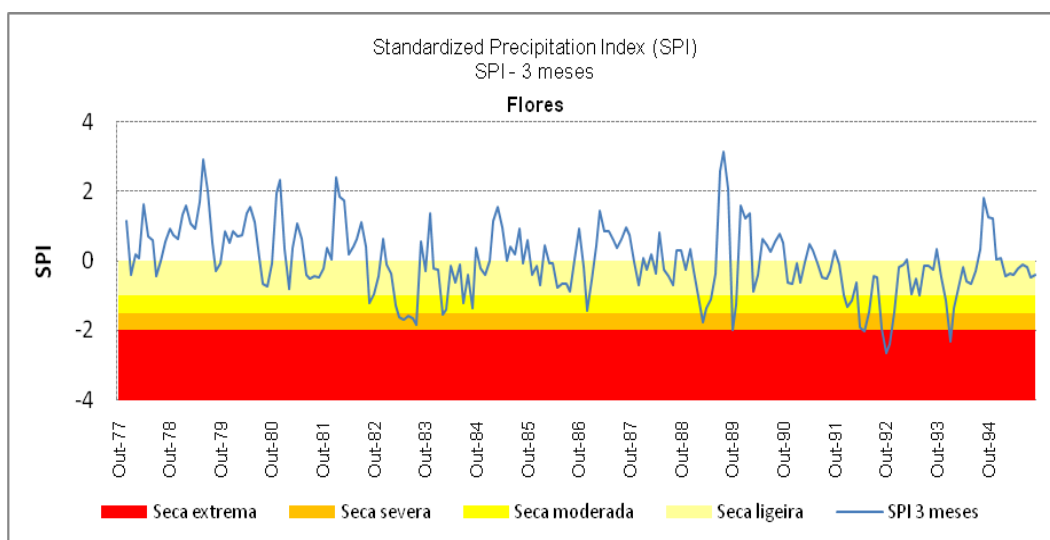


Figura 2.9.8 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha das Flores (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

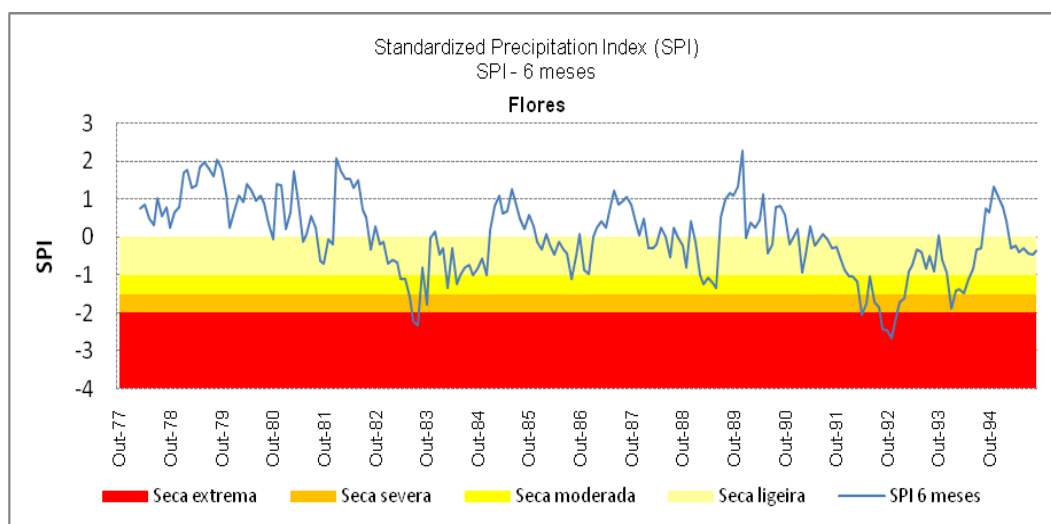


Figura 2.9.9 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha das Flores (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

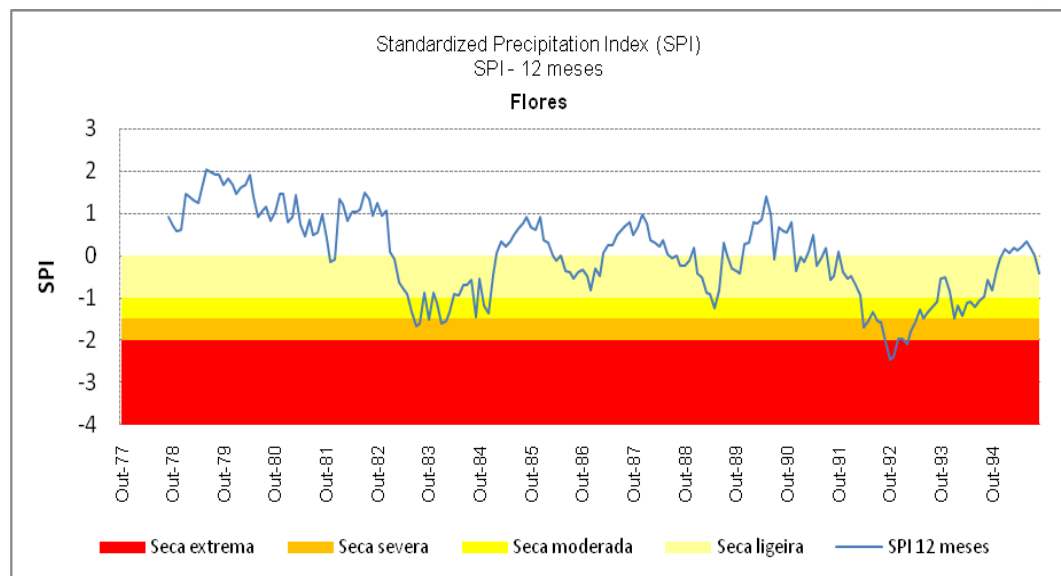


Figura 2.9.10 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha das Flores (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

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

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

Tomando como base os resultados do índice SPI-12 meses, para a Ilha das Flores, 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:

- De junho de 1983 a janeiro de 1984, tendo sido atingido o nível de seca severa;

- De setembro de 1984 a dezembro de 1984, correspondente a uma situação de seca moderada;
- De abril de 1992 a setembro de 1993, quando foi atingido o nível de seca extrema, situação mais grave do período em análise;
- De janeiro a julho de 1994, quando se verificou mais uma situação de seca moderada.

Analisando, por comparação, o SPI-3 e SPI-6 meses verifica-se que, também nessas escalas temporais, a situação mais gravosa do período analisado se verificou durante o ano de 1992. Verifica-se igualmente que, nas demais situações existiu uma alternância entre períodos de seca e de normalidade, o que justifica a menor severidade das mesmas.

2.9.3.3 | Cálculo do índice SPI – Postos

Para avaliar a distribuição espacial da afetação de seca foi efetuada uma avaliação do SPI para cada posto de monitorização, admitindo a área de influência determinada pelos polígonos de Thiessen (Quadro 2.9.19).

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 2.9.11 a 2.9.31.

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)
Santa Cruz das Flores	245	6
Fajã Grande	2	19
Boca Baleia	396	42
Terreiros	374	16
Pico Casinhas	477	29
Ponta Delgada	50	18
Fazenda de Sta. Cruz	92	12

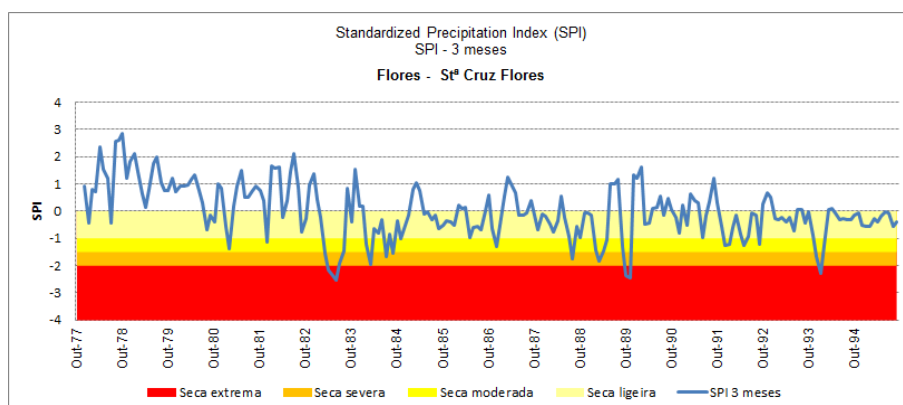


Figura 2.9.11 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Santa Cruz das Flores.

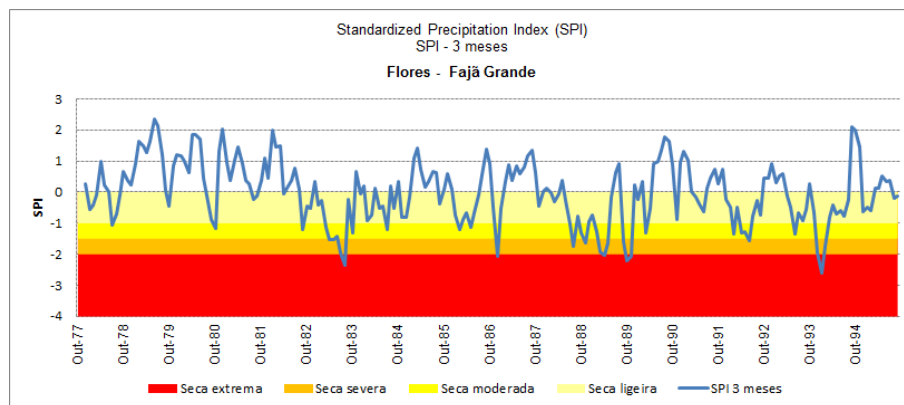


Figura 2.9.12 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Fajã Grande.

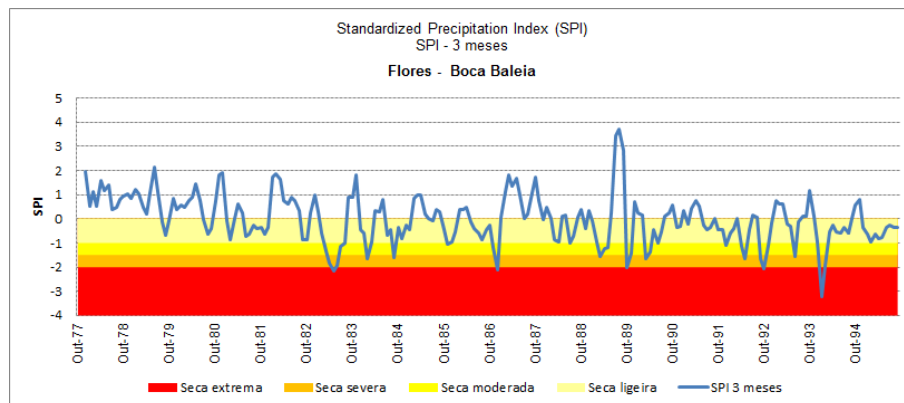


Figura 2.9.13 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Boca Baleia.

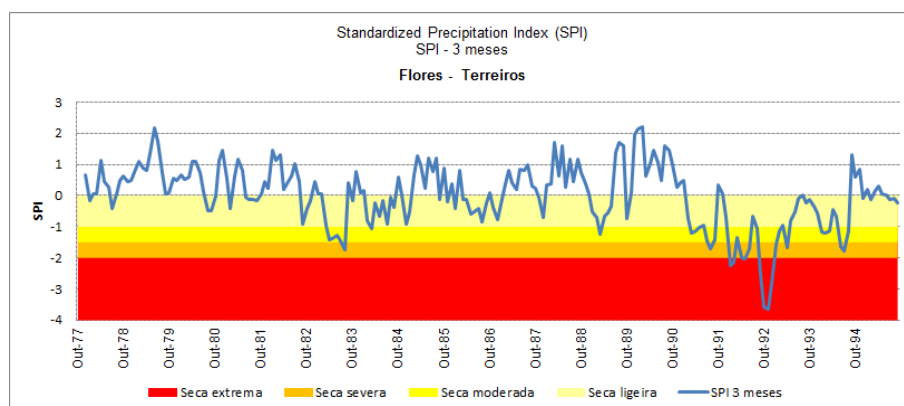


Figura 2.9.14 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Terreiros.

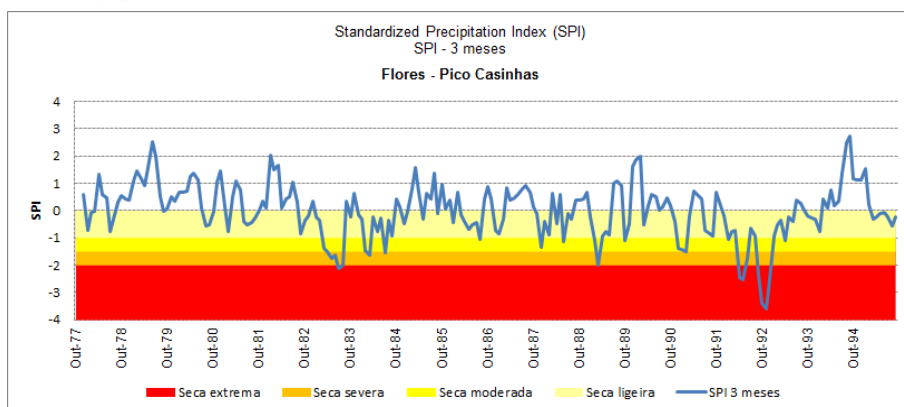


Figura 2.9.15 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Pico Casinhas.

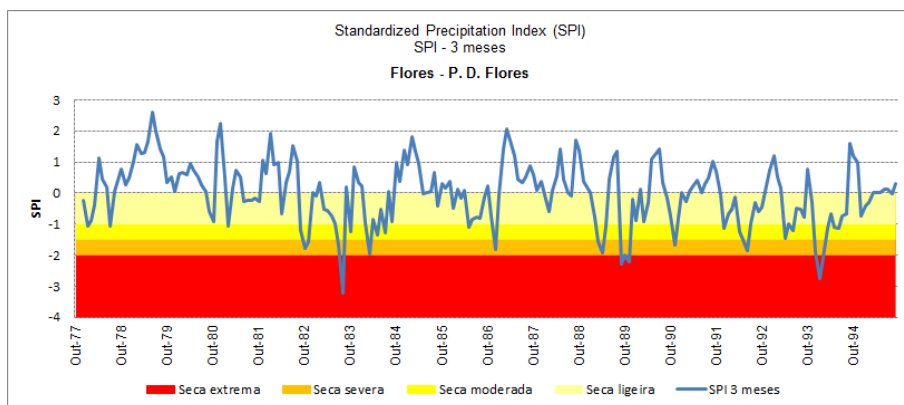


Figura 2.9.16 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto P.D. Flores.

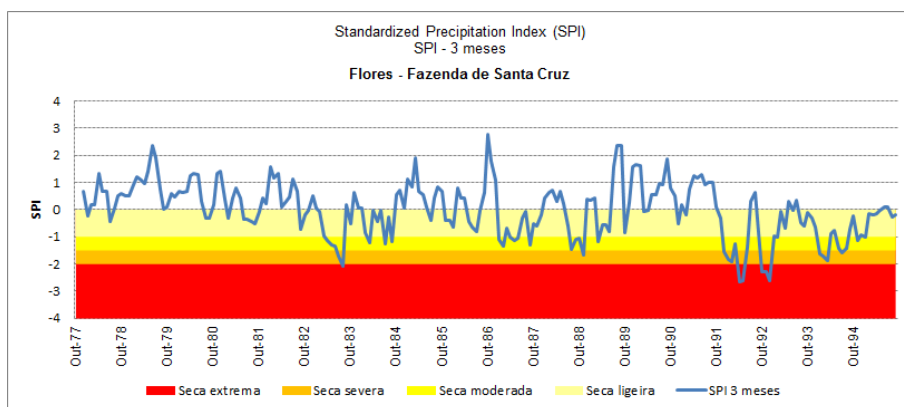


Figura 2.9.17 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Fazenda de Santa Cruz.

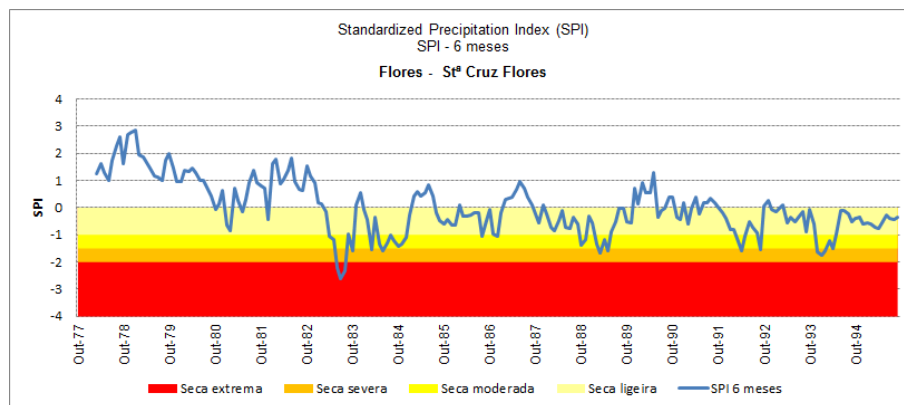


Figura 2.9.18 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Santa Cruz das Flores.

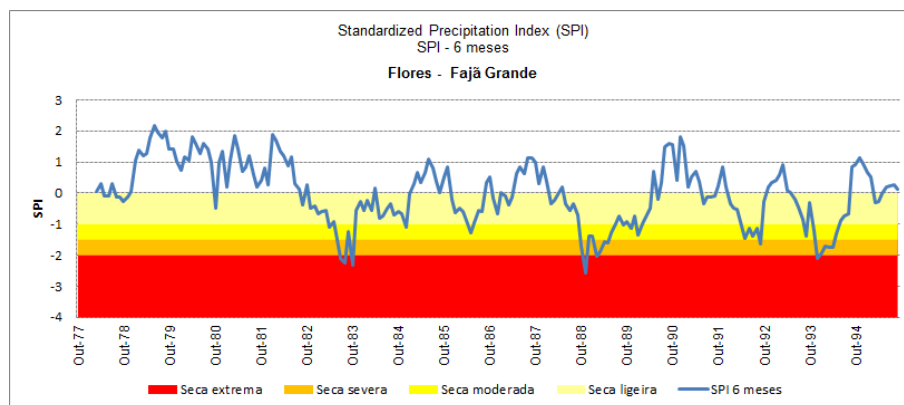


Figura 2.9.19 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Fajã Grande.

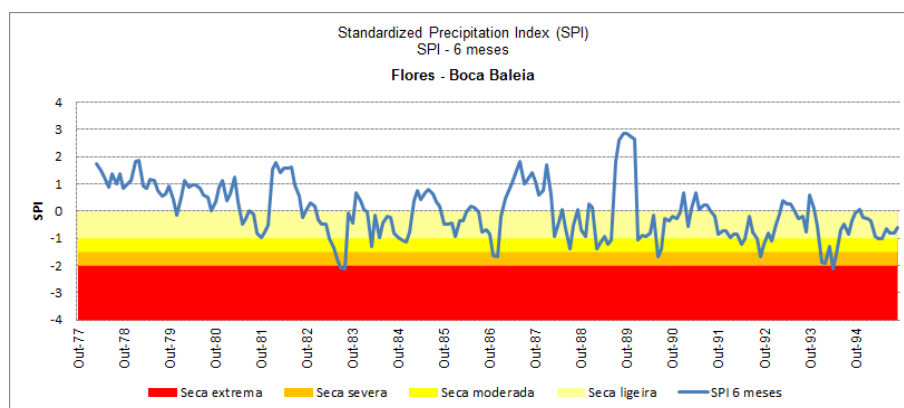


Figura 2.9.20 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Boca Baleia.

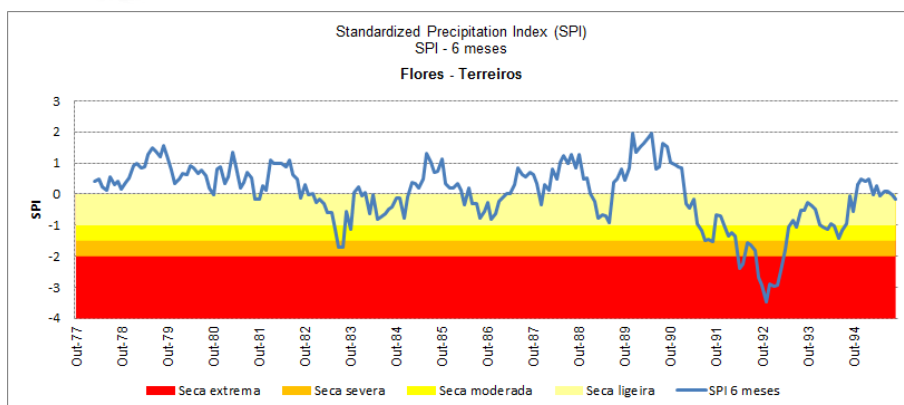


Figura 2.9.21 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Terreiros.

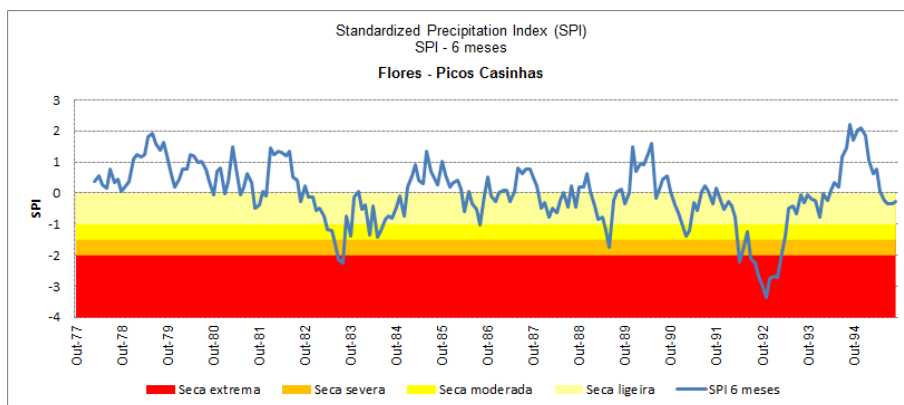


Figura 2.9.22 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Casinhas.

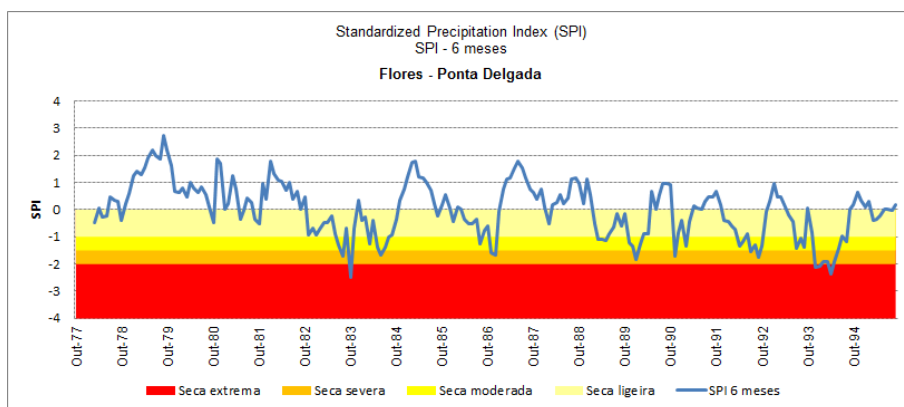


Figura 2.9.23 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Ponta Delgada.

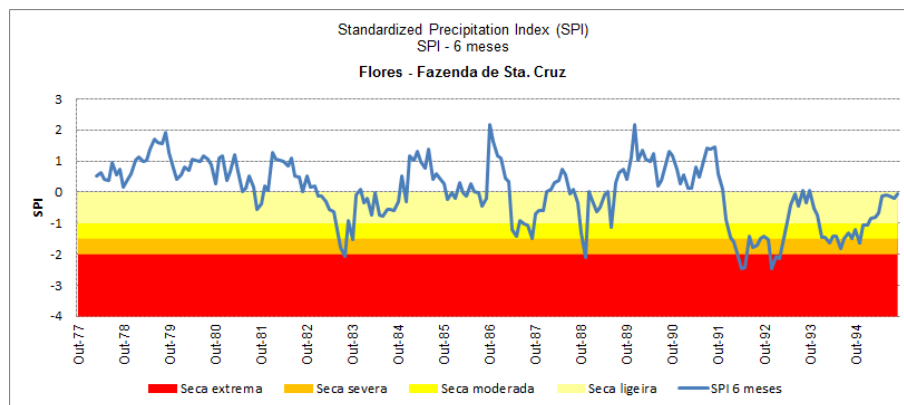


Figura 2.9.24 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Fazenda de Sta. Cruz.

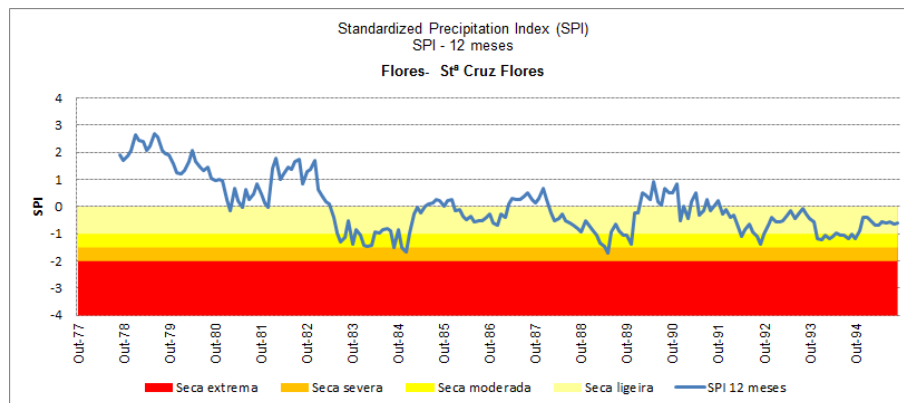


Figura 2.9.25 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Sta. Cruz Flores.

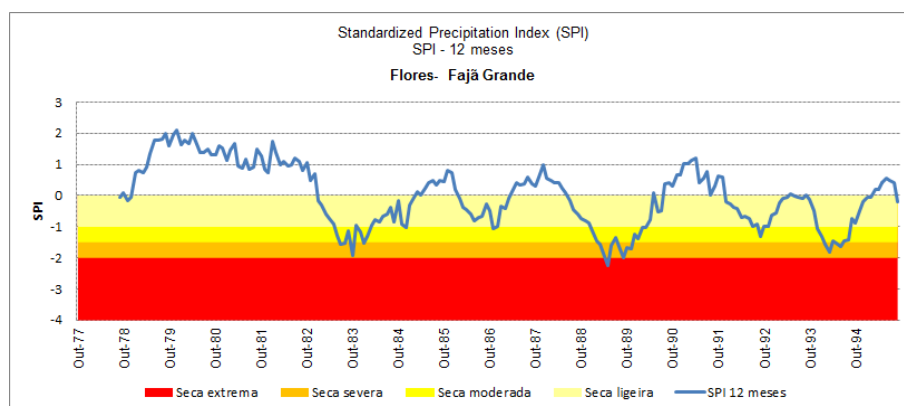


Figura 2.9.26 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Fajã Grande.

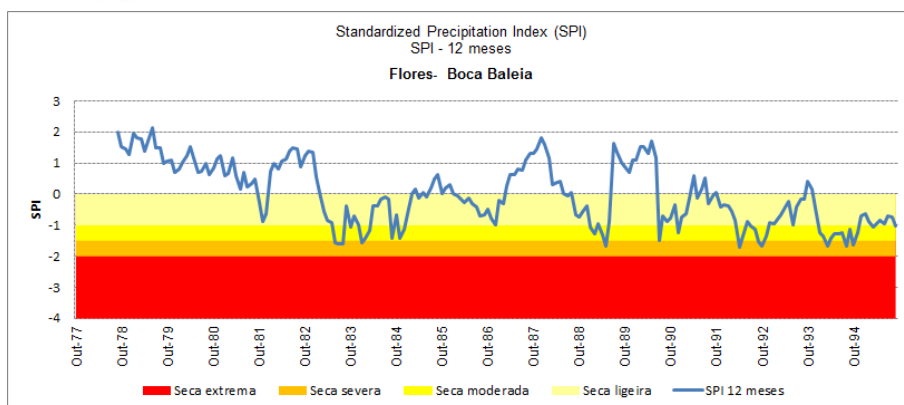


Figura 2.9.27 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Boca Baleia.

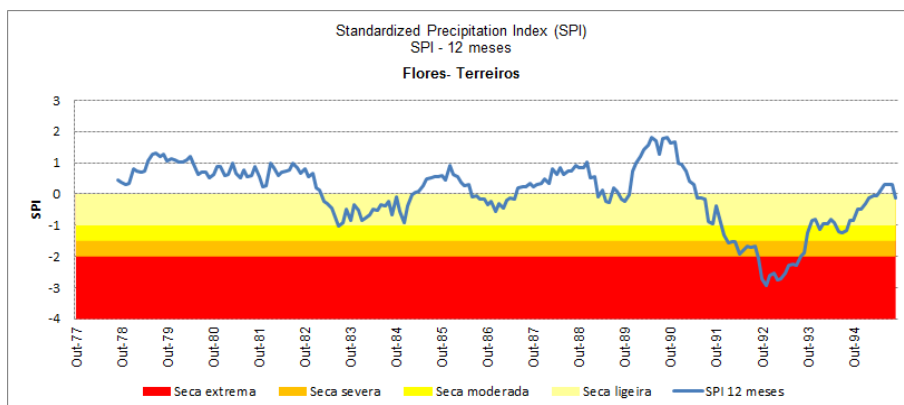


Figura 2.9.28 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Terreiros.

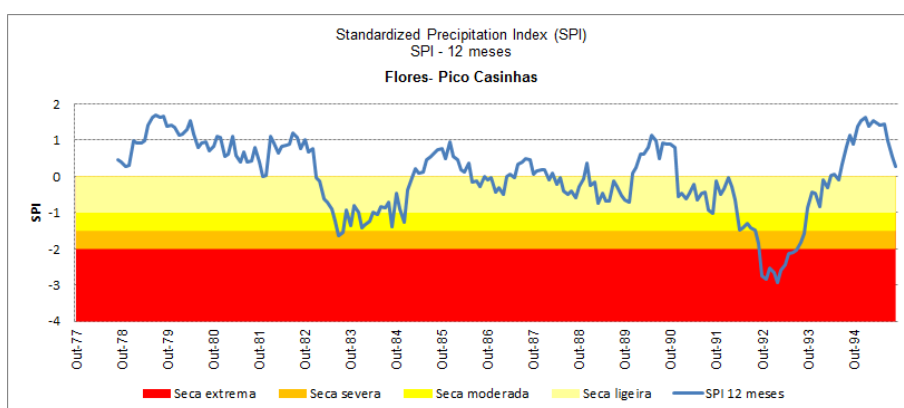


Figura 2.9.29 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Pico Casinhas.

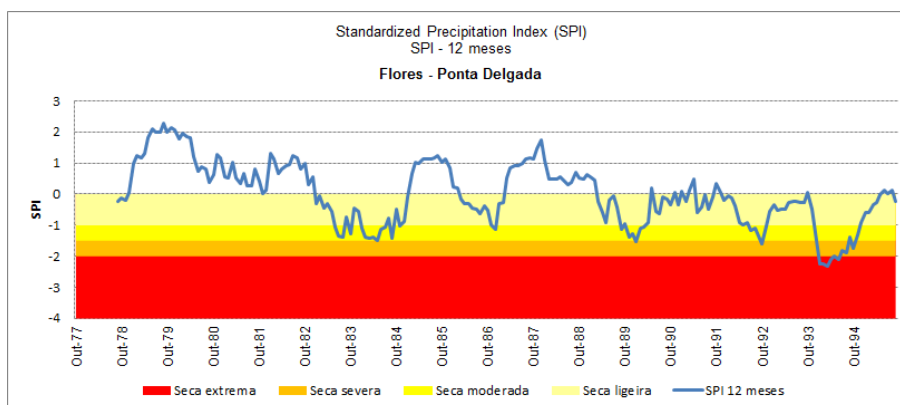


Figura 2.9.30 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Ponta Delgada.

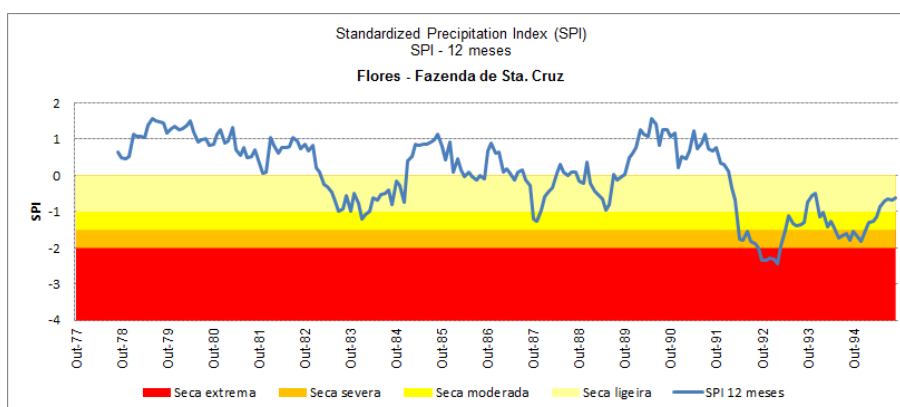


Figura 2.9.31 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Fazenda de Sta. Cruz.

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
Santa Cruz das Flores	13,6	2,8	15,2	1,4	15,1	0,0
Fajã Grande	15,9	2,8	16,1	2,8	18,0	1,0
Boca Baleia	13,1	2,3	14,7	1,4	18,5	0,0
Terreiros	15,4	3,7	15,6	4,3	13,7	5,4
Pico Casinhas	12,6	3,7	12,8	5,7	14,6	4,9
Ponta Delgada	15,9	2,8	17,5	1,9	18,5	2,9
Fazenda de Sta, Cruz	17,8	2,8	19,0	3,3	18,5	2,9

No Quadro 2.9.10 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 representada pelos postos: Boca Baleia, Ponta Delgada e Fazenda de Sta. Cruz, apesar de o posto de Terreiros ser o mais afetado 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, verifica-se que a área mais afetada por secas é correspondente ao posto de Fazenda de Sta. Cruz, enquanto a área do posto Pico Casinhas é a mais afetada por situações de seca extrema no SPI 3 e 6 meses, e a área do posto de Terreiros no SPI 3.

2.9.4 | Erosão hídrica e transporte de material sólido

A análise da vulnerabilidade à erosão hídrica na ilha das Flores é fundamental para o planeamento e gestão dos recursos hídricos, tendo em consideração as consequências significativas que podem resultar deste tipo de fenómenos, nomeadamente a perda de solo e consequente redução da capacidade de infiltração e de retenção de água do solo, o que induz uma menor capacidade de absorção da água da chuva e, consequentemente, um maior escoamento e menor disponibilidade de água para a vegetação. Destas ações resultam a mobilização de sedimentos para as zonas costeiras e de transição, bem como eventuais implicações na qualidade da água.

A metodologia utilizada para a análise e cruzamento dos indicadores acima referenciados é adaptada da metodologia desenvolvida por Andrade *et al.* (1987) e Andrade (1990) e teve como suporte o cruzamento de cinco mapas temáticos com informação relativa à densidade de drenagem, ao declive, à precipitação média anual, à litologia e à ocupação do solo. Os valores da densidade de drenagem e da precipitação média anual são os constantes do ficheiro Excel SAV_Ribeiras_2011, cedido pela anterior DROTRH, atual DSRHOT). Estes valores correspondem à densidade de drenagem por bacia hidrográfica e à precipitação média por bacia hidrográfica. As classes e respetivos índices de erosão definidos para estes parâmetros são as 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	<1 018	1 018 - 1 268	1 268 - 1 519	1 519 - 1 769	> 1 769
	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 (IGOE), 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°; $\geq 26,2^\circ$), em que os índices de erosão mais elevados correspondem aos maiores declives. Para a elaboração do mapa de litologias recorreu-se à carta geológica da ilha das Flores (Dias, 2001), e agruparam-se os materiais aflorantes segundo critérios litológicos, considerando apenas três classes: (1 – aluviões, depósitos de praia, depósitos de vertente, aterros, de natureza basáltica s. l., pedra - pomes, cinzas e depósitos freatomagmáticos; 2 – piroclastos de natureza basáltica, depósitos grosseiros e brechas ($\pm$ tufos) vulcânicos e séries lávico-piroclásticas de natureza basáltica s. l.; 3 – escoadas lávicas, agulhas e diques de natureza basáltica s. l. e traquítica s. l.) cujos índices de erosão são 1, 3 e 5 respetivamente. As cartas de ocupação do solo foram produzidas com base nas imagens do satélite LANDSAT 7 e foram cedidas pela 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 das Flores (Figura 2.9.32).

O processo de cruzamento de dados abrangeu toda a ilha e conduziu à atribuição de um valor de vulnerabilidade à erosão das lagoas existentes na ilha, o que não é tecnicamente correto. Por este motivo foi imposta uma cor azul às massas de água, de forma a anular a “aberração” resultante dos cálculos.

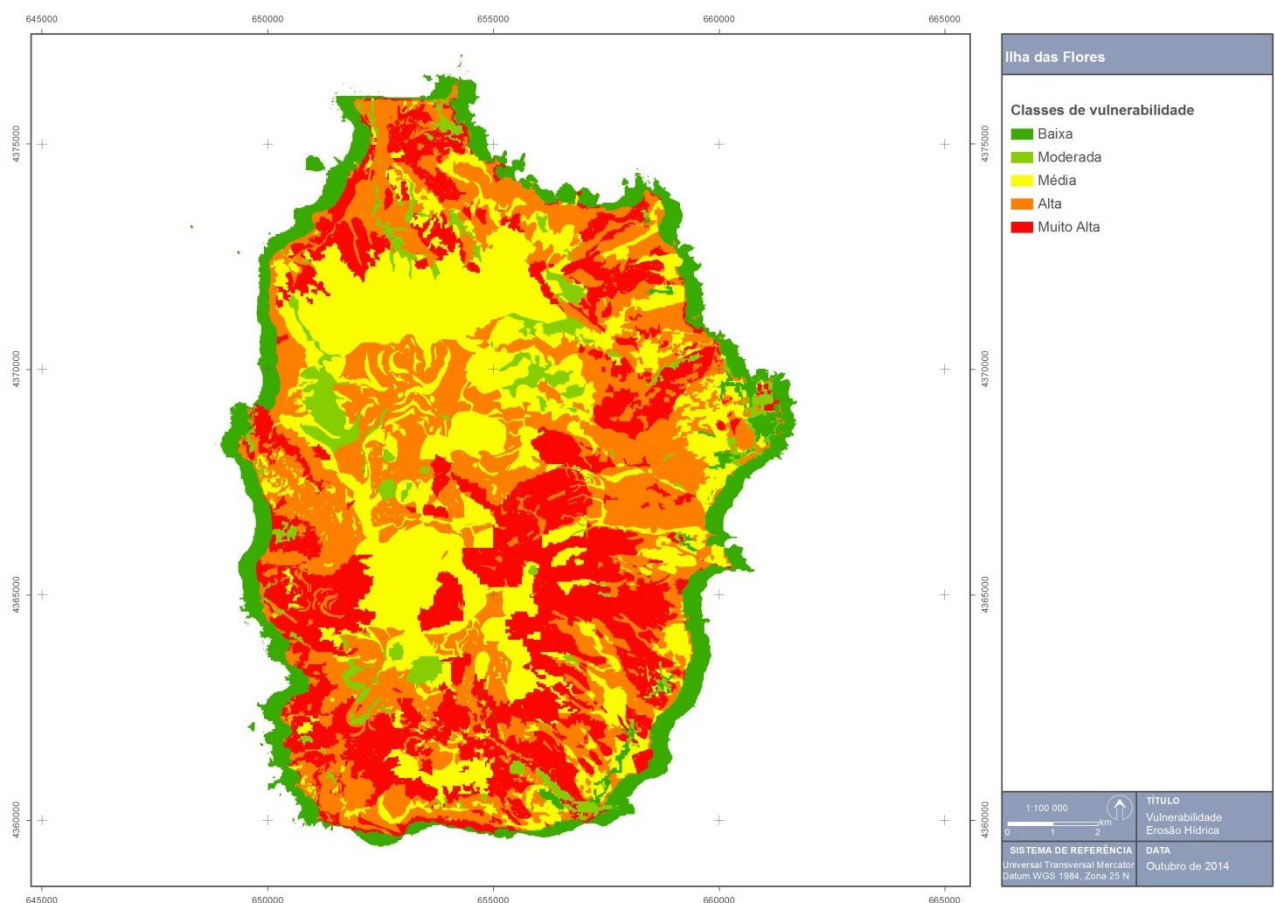


Figura 2.9.32 | Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha das Flores.

Como se pode observar na Figura 2.9.32, a vulnerabilidade à erosão é moderada a alta na região do Plateau Central e alta e mais significativa em todas as vertentes da ilha.

2.9.5 | Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

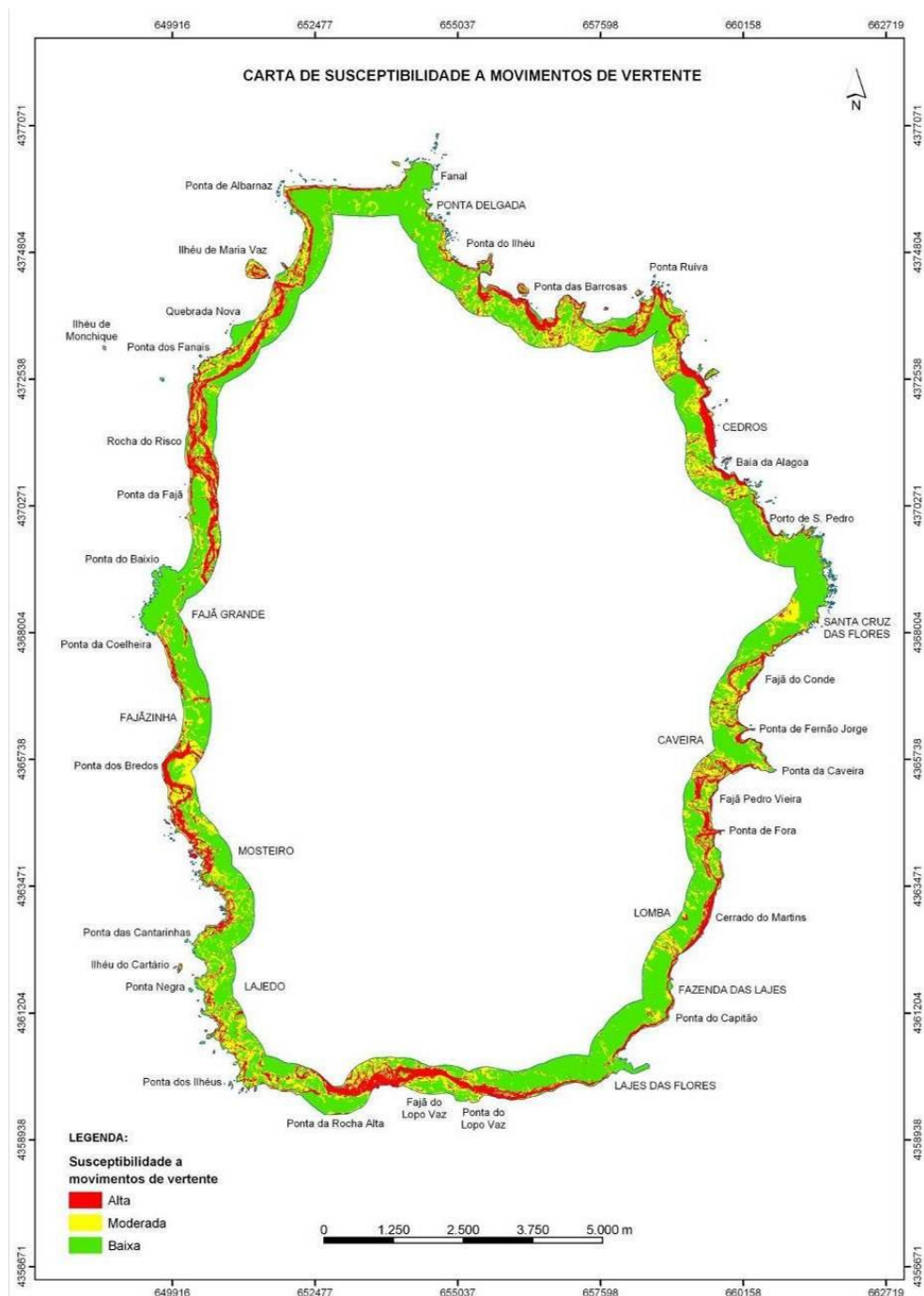
A erosão costeira resulta do défice sedimentar entre a carga sólida disponível e a capacidade de transporte sedimentar das ações energéticas dos agentes da natureza. Na generalidade do litoral costeiro dos Açores a erosão manifesta-se pelo desmonte das arribas costeiras, que pode conduzir ao desmoronamento parcial ou total dos edificadados, 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 que se refere à orla costeira, a ilha das Flores é caracterizada por um litoral predominantemente alcantilado com arribas altas que chegam a atingir mais de 500m de altura na costa oeste (Rocha do Risco) e mais de 260m na costa leste (Cedros). São poucos os locais da ilha onde a costa é baixa. Apenas algumas zonas da costa de Santa Cruz das Flores, Fajãzinha, Fajã Grande e algumas fajãs de menor dimensão se constituem como exceções (Pacheco *et al.*, 2006).

Em termos de recarga do litoral há que considerar a erosão que ocorre no interior da ilha, materializada em vales profundamente encaixados e o importante contributo proveniente do desmonte das arribas. O último movimento de vertente de grandes dimensões na ilha das Flores ocorreu a 22 de maio de 1980, na encosta sul num local denominado Rocha Alta. Atualmente, esta fajã (Figura 2.9.33) constituída pelo depósito referente a esse movimento de vertente, do tipo deslizamento rotacional, atinge cerca de 1000m de comprimento, ao longo da costa, e 400m de largura, pelo que aquando da sua ocorrência estas dimensões seriam certamente muito maiores tendo sido suavizadas pela própria dinâmica marinha. Aquando da realização do Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC) da ilha das Flores, foi produzida uma carta de suscetibilidade a movimentos de vertente que põe em evidência a elevada suscetibilidade da ilha a estes fenómenos (Figura 2.9.34).



Figura 2.9.33 | Vista geral da Ponta da Rocha Alta, na costa sul da ilha (foto de Wallenstein in: Pacheco *et al.*, 2006).



Fonte: Pacheco et. al. (2006)

Figura 2.9.34 | Carta de suscetibilidade a movimentos de vertente da ilha das Flores.

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 sobrelevação temporária de origem meteorológica do plano de água.

A informação contida nas Tabelas de Maré sugere que, do extremo oriental para o extremo ocidental do arquipélago, verifica-se que: 1) os valores da amplitude de maré diminuem; 2) as preia-mares máximas tendem a alcançar cotas inferiores; 3) as baixa-mares mínimas tendem a alcançar cotas superiores.

As correntes de maré são em geral fracas com exceções pontuais. As correntes oceânicas são relativamente fracas, inferiores a 0,5m/s e são essencialmente influenciadas pela Corrente do Golfo e pela Corrente subtropical do Norte. De dezembro a abril predominam as direções para SE e de maio a novembro para S.

Os elementos que se seguem foram recolhidos no site do Instituto Hidrográfico e dizem respeito a Santa Cruz das Flores, onde se localiza o marégrafo mais próximo. Este está localizado no porto. A análise harmónica é efetuada a partir de um ano de observações maregráficas (1984). As alturas de Maré referidas ao Zero Hidrográfico que está 1,00m abaixo do nível médio adotado e 3,924m abaixo da marca de contacto situada na boca do poço.

A maré astronómica é do tipo semidiurno regular, com cotas médias que variam entre Preia-Mar (PM) +1,5 e Baixa-Mar (BM) +0,5 (águas vivas) e PM +1,3 e BM +0,8 (águas mortas). As cotas extremas das marés vivas são próximas de PM +1,7 e BM +0,4. A maré enche de W e SW e na vazante propaga-se para E e NE. O estudo da frequência dos níveis de

preia-mar e baixa-mar, efetuados a partir da informação contida nas Tabelas de Maré, mostra que nas Flores, 3,5% das preia-mares atingem cotas superiores a 1,6m e 1,8% das baixa-mares descem a cotas inferiores a 0,5m.

A maré meteorológica (sobreelevação devido à persistência de ventos e da agitação ou a variações acentuadas da pressão atmosférica) assume valores ligeiramente variáveis ao longo da costa. É nas zonas de águas costeiras “encaixadas” (baías) que a maré meteorológica pode assumir valores de oscilação mais significativos. Não se dispõem de elementos relativos à maré meteorológica. A sobreposição da maré astronómica com a maré meteorológica deverá agravar as cotas anteriores pelo menos para:

- Cota máxima de Preia-Mar das Águas Vivas: 1,90 ZH;
- Cota máxima Baixa-Mar das Águas Vivas: 0,20 ZH.

Agitação marítima local

No Arquipélago dos Açores existe um conjunto de estações ondógrafo, no âmbito do projeto CLIMAAT/CLIMARCOST, conduzido pela Universidade dos Açores, e cuja informação pode ser consultada na página do referido projeto. A informação disponibilizada pelo Instituto Hidrográfico pode ser consultada a partir de um mapa onde se acede às últimas informações obtidas para cada estação, e ainda através de um conjunto de tabelas e gráficos. Atualmente existem seis ondógrafos de registo de agitação marítima a funcionar na Região dos Açores.

Quadro 2.9.12 | 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 (fetch) 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 sinóticos 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).

Deveria ter sido realizada modelação numérica para caracterização da agitação pelo menos para o porto das Lajes das Flores e eventualmente para Santa Cruz das Flores. Até à presente data não foram fornecidos quaisquer dados sobre o porto das Lajes. O acesso a estes dados também permitiria ajuizar quais os valores da agitação de projeto (alturas, períodos e rumos) que estão a ser considerados na conceção e dimensionamento dos quebra-mares.

2.9.6 | Movimentos de massas

Na ilha das Flores estão inventariadas 46 nascentes para abastecimento público. A grande maioria das nascentes situa-se, predominantemente, nas vertentes das principais bacias hidrográficas e bacias de menor dimensão, principalmente

nas nascentes dos afluentes de 1ª ordem, nos taludes das linhas de água e na base de taludes rochosos (Figura 2.9.35). A quase inexistência de sismicidade na ilha das Flores faz com que o desencadeamento dos processos de instabilidade geomorfológica não esteja intimamente associado a este fenómeno geológico, mas sim derivados de episódios meteorológicos extremos.

Segundo Azevedo (1998), a precipitação média anual situa-se acima dos 1 400mm nas zonas inferiores e 2000mm em todo o *Plateau Maciço* Central da ilha, condição importante na recarga de aquíferos e na subsistência de elevado conteúdo em água no solo (e.g. teor de água elevado e sucção matricial baixa) durante todo o ano hidrológico, fatores que, conjuntamente com as características do solo, fracturação interna dos maciços e tipologia da vegetação, contribuem para a instabilidade de vertentes.

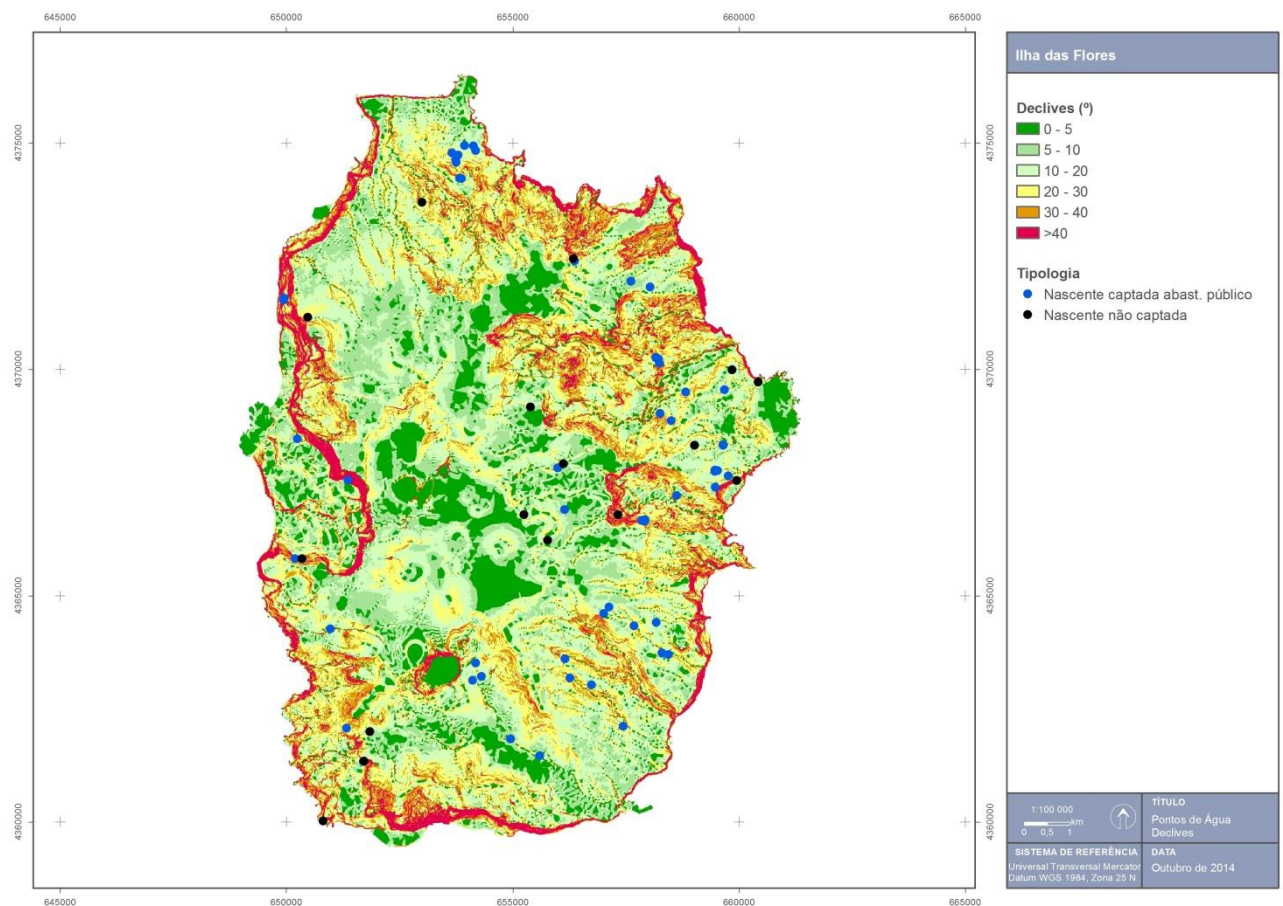


Figura 2.9.35 | Mapa de declives da ilha das Flores e localização das nascentes para abastecimento público.

São vários os exemplos recentes da instabilidade de vertentes (e.g. Fajã Grande), bem como as várias evidências morfológicas na ilha, principalmente na orla costeira e em setores mais declivosos na zona central da ilha.

Face à natureza geológica e morfológica onde estão implantadas as nascentes para abastecimento, sublinha-se a possibilidade de se gerarem movimentos de vertente com a tipologia de queda de blocos e de deslizamentos

translacionais, muitos dos quais com evolução para escoadas detríticas (Figura 2.9.36), passíveis de destruir as infraestruturas existentes.

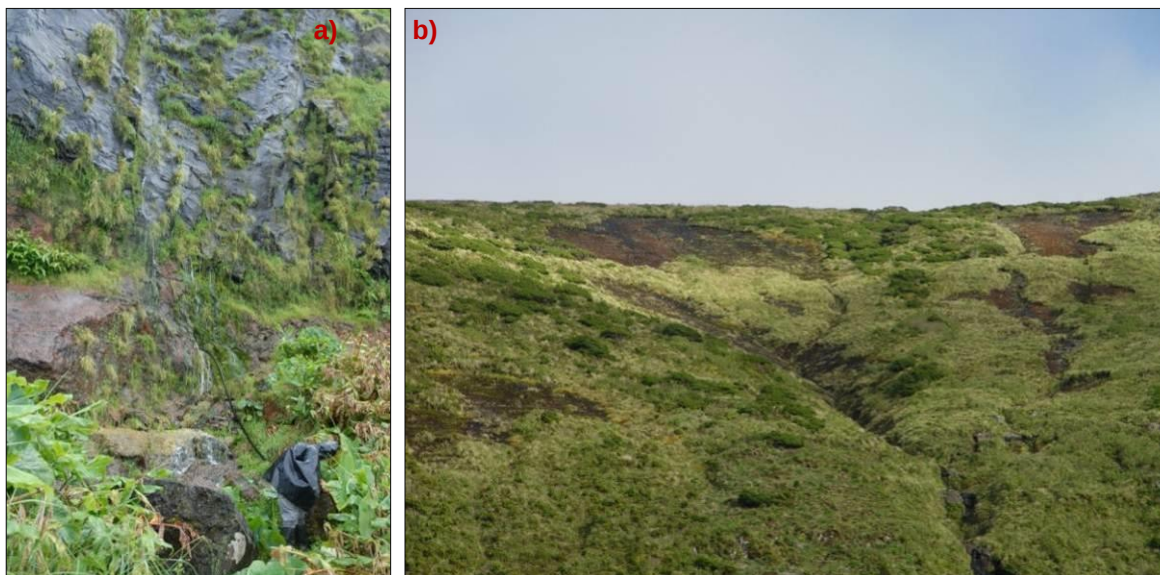
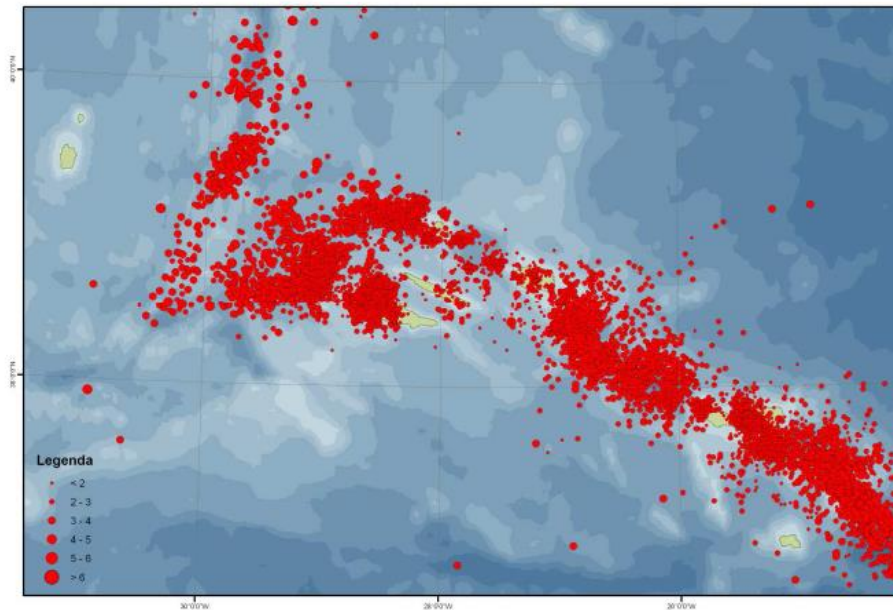


Figura 2.9.36 | (a) Exemplo de uma nascente na ilha das flores onde é possível verificar o destacamento de blocos rochosos de dimensões apreciáveis proveniente do talude sobranceiro; (b) cicatrizes de deslizamentos translacionais com evolução para escoadas detríticas.

2.9.7 | Sismos

As expressões morfológicas de assinatura tectónica de carácter 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 2.9.37).



Fonte: dados do CIVISA, 2009

Figura 2.9.37 | Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2009.

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.

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.

As ilhas das Flores e do Corvo, situadas na placa litosférica Norte Americana, a W da Crista Média Atlântica, encontram-se fora da influência direta da atividade sismovulcânica que caracteriza o *Rift* da Terceira (s.l.) e a Crista Média Atlântica, evidenciando, assim, baixo risco sísmico. Contudo, apesar de se encontrarem numa área relativamente estável, estas ilhas podem estar sujeitas à ocorrência de sismos de elevada magnitude ao nível da Crista Média Atlântica. Mesmo nestas condições, desconhece-se a ocorrência de qualquer evento sísmico com repercussões nas ilhas. Contudo, evidências neotectónicas (Azevedo, 1998) e a indicação de movimento relativo entre as ilhas Flores e Corvo (Batista *et al.*, 1999) sugerem que a reativação dos sistemas tectónicos ativos não deve ser definitivamente excluída.

2.9.8 | Vulcões

A ilha das Flores não teve qualquer erupção vulcânica desde o seu povoamento. No entanto, a existência de manifestações de vulcanismo secundário, como as nascentes termais da Costa do Lagedo e do Poio Moreno, a presença de depósitos vulcânicos com cerca de 2 000-3 000 anos (Azevedo, 1999), que corresponde a um tempo geológico muito curto, e a presença de diversas formas vulcânicas relativamente bem preservadas, demonstram a possibilidade de ocorrência de episódios eruptivos no futuro.

Considerando a localização e o estado de conservação das estruturas vulcânicas presentes na ilha, a implantação de eventuais centros eruptivos é mais provável que ocorra na região do Plateau Maciço Central, do que nos domínios periféricos subaéreos ou submarinos. De acordo com a história eruptiva recente das Flores, admite-se que eventuais futuras erupções sejam marcadas por um acentuado carácter explosivo de natureza hidro-magmática, podendo no entanto evidenciar fases predominantemente magmáticas de explosividade moderada, do tipo estromboliano.

2.9.9 | Tsunamis

Tal como as restantes ilhas dos Açores, a ilha das Flores também pode ser afetada por *tsunamis*, que poderão ter origem local, regional ou atlântica.

Os dados históricos demonstram que o terramoto de 1755 desencadeou um tsunami registado nesta ilha com baixa intensidade.

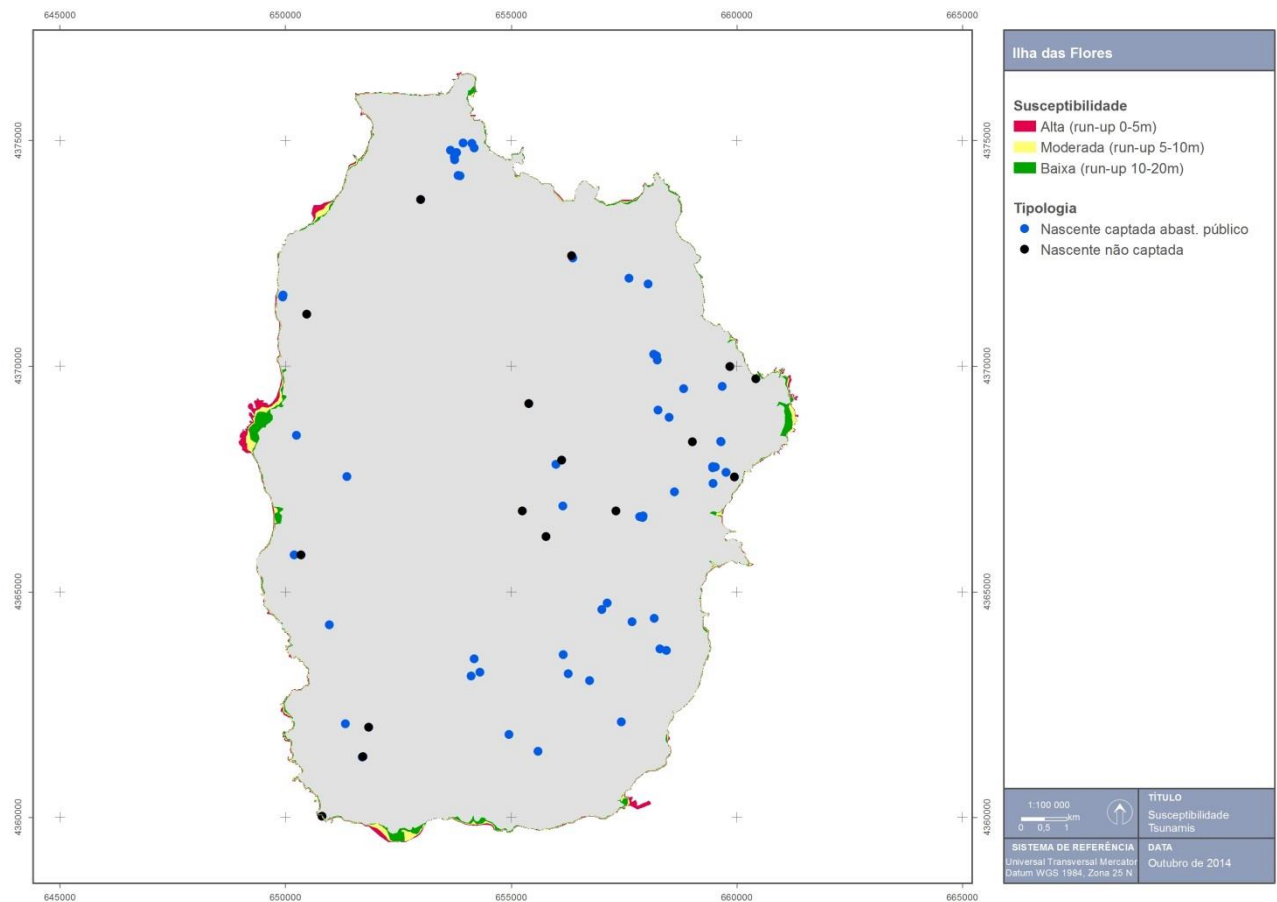
A morfologia irregular, acidentada e alterada dos materiais que compõem as arribas da linha de costa da ilha está na base de imponentes manifestações de instabilidade geomorfológica, que tiveram na origem de importantes *tsunamis* locais, tal como foram os casos históricos de 1847 e o 1980, dando origem à designada Rocha Alta e Quebrada Nova, respetivamente.

Os enormes volumes de materiais solicitados atingiram o mar, tendo sido responsáveis pela geração de *tsunamis*. As ondas geradas pela instabilidade geomorfológica que deu origem à designada Quebrada Nova afetaram toda a costa das Flores, provocando um total de 8 mortes e centenas de feridos nesta ilha. Este é, de facto, o mais mortífero *tsunami* registado no arquipélago dos Açores (Cabral, 2009)

A 22 de maio de 1980 ocorreu, mais uma vez, um importante movimento de vertente de grandes dimensões no litoral sul da ilha das Flores, entre a Ponta dos Ilhéus e a Ponta Lopo Vaz, que adquiriu a designação de Quebrada da Rocha Alta. A expressão atual do deslizamento de vertente observada na costa sul da ilha das Flores evidencia claramente o grande volume de material que entrou impetuosamente no mar. À semelhança do já referido para o evento de 1847, trata-se igualmente de uma situação de instabilidade de vertente associada a processos de erosão costeira. Não existe nenhum relato relativo à altura máxima que as ondas produzidas terão atingido, sendo o deslocamento da água dirigido preferencialmente para sul. O único relato da sua propagação lateral ao longo da linha de costa é o que se reporta ao porto das Lajes.

No dia 25 de setembro de 1940 quase toda a costa da ilha das Flores foi inundada pela ação do mar, tendo-se registado alguma destruição. Borges *et al.* (2008), sugerem que a inundaçãõ ocorrida poderá dever-se a um *meteotsunami*, acrescentando que à data da ocorrência o mar estava calmo e o vento fraco, não tendo sido observados movimentos de vertentes subaéreos, nem registos de atividade sísmica significativa, local ou distante.

A carta de suscetibilidade a *tsunamis* das Flores (Figura 2.9.39) mostra que as áreas de inundaçãõ são muito reduzidas em virtude dos constrangimentos morfológicos (e.g., arribas altas e alcantiladas que caracterizam a orla costeira da ilha). Estas arribas atuam como barreiras limitando as áreas de inundaçãõ. No entanto as infraestruturas portuárias, as ZB e algumas zonas urbanas como parte da Fajã Grande, de Santa Cruz das Flores ou das Lajes das Flores poderão ser afetadas. Neste contexto, as nascentes para abastecimento público encontram-se maioritariamente a cotas suficientemente elevadas, constituindo elementos não vulneráveis à inundaçãõ por *tsunamis*.



Fonte: Carta produzida a partir da altimetria do IGeoE, na escala 1:25 000

Figura 2.9.38 | Carta de suscetibilidade a tsunamis. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.

2.9.10 | Infraestruturas

O Grupo Ocidental só possui de uma central hídrica, que se situa na ilha das Flores. Situada no lugar da Fazenda de Santa Cruz, da freguesia e concelho de Santa Cruz (Figura 2.9.40).

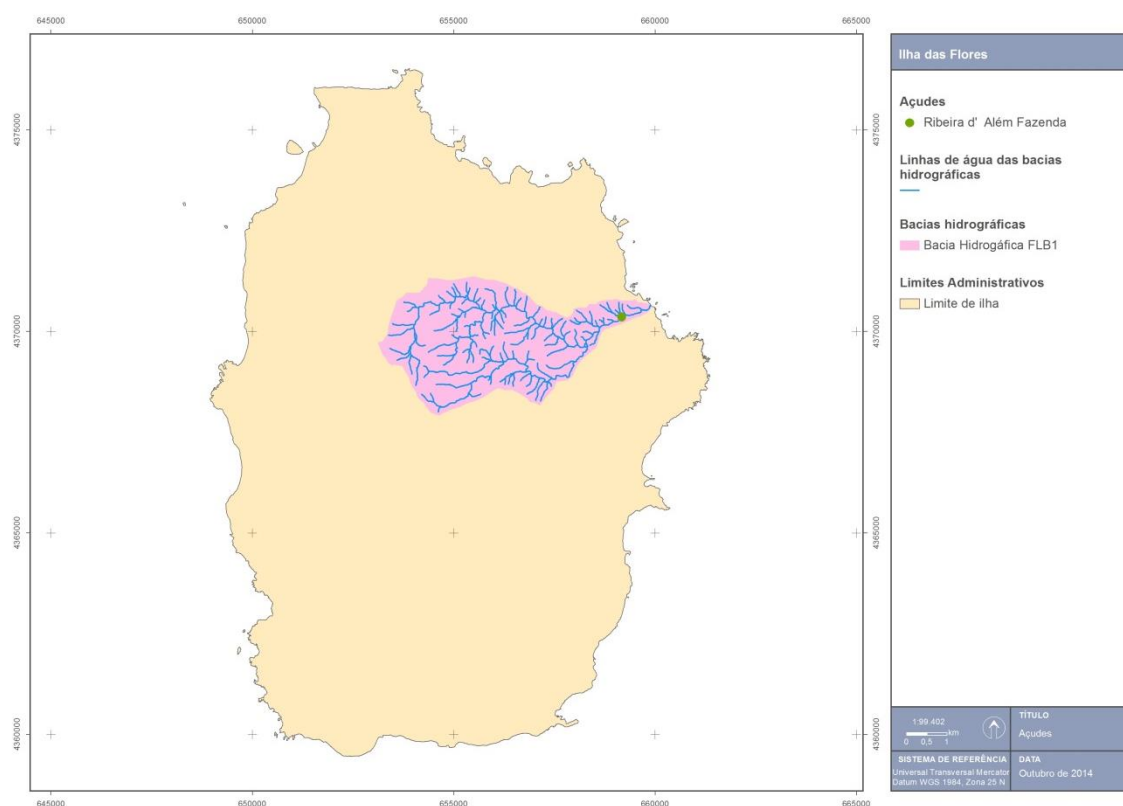


Figura 2.9.40 | Localização do açude da Central Hídrica de Além Fazenda e respetiva bacia.

A Central Hídrica de Além Fazenda foi construída em 1966 por decisão da Direção Geral dos Serviços de Hidráulica. O açude desta central foi construído em betão a 20m acima das fundações e com 70m de altura de desenvolvimento.

Em 2002 a capacidade de armazenamento desta barragem sofreu um aumento de 25%, devido à construção de um sistema de comportas de acionamento pneumático, tendo atualmente uma capacidade de armazenamento de 50 000m³. O canal desenvolve-se ao longo de 2 000m, terminando numa câmara de carga com um volume útil de 3 000m³. A conduta forçada de 260m de desenvolvimento permite uma queda bruta de 106m.

A produção da energia hídrica está dependente das condições climatológicas, havendo meses de maior e menor produção. Este capítulo estuda os meses de menor e maior produção desta energia, segundo as estações de verão (de abril a setembro) e de inverno (de outubro a março).

Os meses de maior produção podem gerar um risco mais elevado, podendo existir cheias, ou mudanças de pressão da água repentinas, dependendo da precipitação e de outros fatores climatológicos. No entanto em meses de menor produção, meses secos, o risco pode estar associado, e.g., a chuvas torrenciais, alterando bruscamente as condições hídricas (Figuras 2.9.41 e 2.9.42).

A Central Hídrica de Além Fazenda tem uma percentagem de produção de energia elétrica muito elevada, de aproximadamente 34% da energia elétrica total gerada no ano de 2009, havendo meses em que esta percentagem ultrapassou os 50%.

Além desta central existem mais duas na ilha de S. Miguel que produzem tanta ou mais energia elétrica, no entanto não têm a mesma representatividade por existirem mais formas de produção de energia elétrica, como por exemplo a energia geotérmica, e pela área da ilha e a sua respetiva população.

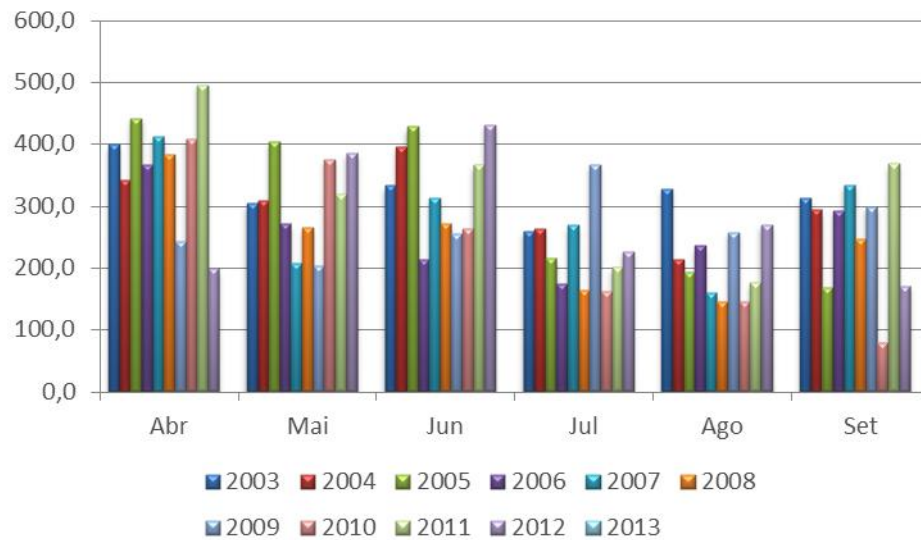


Figura 2.9.41 | Produção (MWh) da Central de Além Fazenda na estação de verão.

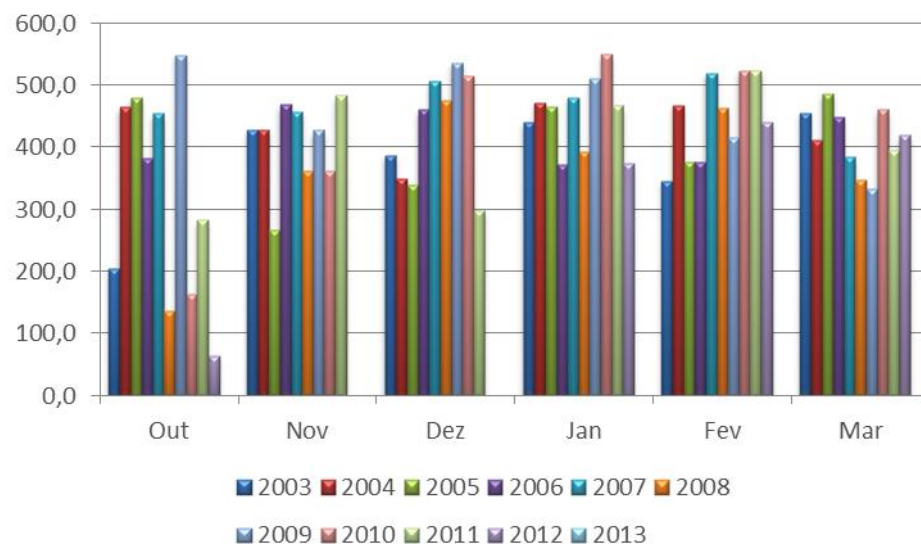


Figura 2.9.42 | Produção (MWh) da Central de Além Fazenda na estação de inverno.

Através da análise das Figuras 2.9.41 e 2.9.42, é notável uma maior produção na estação de inverno. Nesta estação a produção é muito semelhante ao longo de todos os anos e meses, mesmo assim é possível determinar meses com maior ou menor potencialidade. O mês com a percentagem mais baixa de produção corresponde ao mês de outubro, tendo o seu pior número em 2012 com 64,2MWh de produção. O pico de produção desta estação deu-se em 2010 no mês de janeiro com uma produção de 549,7MWh.

A Figura 2.9.41 representa a estação de verão da Central Hídrica de Além Fazenda. Nesta estação os meses que correspondem aos menores valores de produção são julho e agosto, por serem meses de menores valores de precipitação e de temperaturas mais elevadas. Os meses com uma percentagem de produção mais elevada são abril e junho, tendo o seu pico em junho de 2011 com uma produção de 495,3MWh.

O único incidente surgido nas centrais da RAA, ocorreu na Central de Além Fazenda em 2000. Ocorreu um incêndio nas instalações da central que destruiu os armários elétricos dos grupos hídricos, sendo necessário uma intervenção para melhoramento geral das instalações, tendo sido terminada em 2003.

Na ilha das Flores existe o registo de mais um incidente associado a infraestruturas hidráulicas. O incidente ocorreu no açude da ribeira Grande, que fora construído com o intuito de proteção de uma ponte (Figura 2.9.43). Em 2008 o açude entrou em rutura, e acabou por romper em dezembro de 2010 (Figura 2.9.44), pondo em risco a ponte, que já tem um pilar bastante danificado.

A rutura deste açude deveu-se à má gestão hidráulica do mesmo, não fazendo limpeza e manutenção regularmente. Neste momento o açude ainda não foi reconstruído.



Fonte: EDA

Figura 2.9.43 | Açude da ribeira Grande a maio de 2007.



Fonte: EDA

Figura 2.9.44 | Açude da ribeira Grande a dezembro de 2010.

Até 2014 será construída uma central hídrica na freguesia da Fajã Grande da ilha das Flores, com o objetivo de produção de energia elétrica. Esta concessão terá validade de 75 anos, permitindo à EDA concretizar o projeto desta central hídrica.

A central hídrica da Fajã Grande aproveitará os caudais das ribeiras do Ferreiro, da ribeira Grande e de dois afluentes da margem esquerda (Figura 2.9.45), captando aproximadamente a uma cota de 170m. Esta localização dos açudes e da central permitirá a captação da precipitação de uma área total da bacia hidrográfica de 14,3km², um valor equivalente ao que se aproveita na Central Hídrica de Além Fazenda. Esta central terá uma produção média anual de 5,6GWh, assegurando 47% das necessidades verificadas nesta ilha.

Com a construção da nova central hídrica e com remodelação e automatização da Central Hídrica de Além Fazenda, em 2014 a ilha das Flores passará a ter uma percentagem de energia elétrica através da energia renovável superior a 80%, tanto no verão com no inverno.



Fonte: EDA Informa, nº 136. 2010 setembro/outubro

Figura 2.9.45 | Localização dos açudes e da futura central que se localizará na Fajã Grande.

Além dos quatro açudes, e da câmara de carga representada na Figura 2.9.46, também serão construídos desarenadores entre estas duas estruturas, de forma a existir uma primeira separação das areias arrastadas pela água. A câmara de carga terá uma capacidade de 1 200m³, e tem como função regularizar e controlar o caudal captada, para depois conduzi-lo através de um conduta de aço forçada com 750mm de diâmetro e 1 025m de desenvolvimento, a água será conduzida sobre pressão até à central.

As infraestruturas de captação, os desarenadores e a câmara de carga serão equipados com equipamentos hidrodinâmicos e eletromecânicos preparados para um funcionamento automático e para rápidas intervenções de limpeza e manutenção do circuito hidráulico. A central será totalmente automatizada, sendo telecomandada através da nova central térmica das Lajes.

2.9.11 | Poluição accidental

2.9.11.1 | Poluição tóxica

Em específico para as massas de água superficiais da ilha das Flores, designadamente para a ribeira da Badanella, ribeira Grande, bacia da lagoa Branca, bacia da lagoa Comprida, bacia da lagoa da Lomba, bacia da lagoa Negra e bacia da lagoa Rasa, não existem referências de instalações de cargas domésticas, industriais e agropecuárias. Assim, não existindo indústrias no local não se prevê a existência de risco de poluição tóxica nesta região, associadas a estas atividades. Para as restantes massas de água as fontes de poluição tóxica estão representadas no Quadro 2.9.14.

Quadro 2.9.14 | Fontes de poluição tóxica na ilha das Flores

Fontes de Poluição Tóxica	Concelho, Local	Tipologia
Fossas sépticas coletivas	Santa Cruz das Flores	Águas superficiais costeiras
Fossas sépticas coletivas	Lajes das Flores	Águas superficiais costeiras
Descargas diretas em meio recetor	Santa Cruz das Flores, Porto Velho	Águas superficiais costeiras
Descargas diretas em meio recetor	Santa Cruz das Flores, Porto das Poças	Águas superficiais costeiras
Matadouro	Santa Cruz das Flores	Águas superficiais costeiras
Cooperativas de laticínios	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas superficiais costeiras
Indústria extrativa	Lajes das Flores	Águas superficiais costeiras
Fonte de poluição associada à pressão turística	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas superficiais costeiras
Substâncias Perigosas	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis - Petrogal	Lajes das Flores, Porto das Lajes	Águas superficiais costeiras
Efluentes domésticas	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas subterrâneas
Efluentes industriais	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas subterrâneas

2.9.11.2 | Poluição difusa

Na ilha das Flores em específico são identificadas no Quadro 2.9.15 algumas atividades que poderão contribuir como fontes de poluição difusa sobre determinadas massas de água.

Quadro 2.9.15 | Fontes de poluição difusa na ilha das Flores

Atividade	Concelho, Local	Tipologia
Fossas sépticas individuais	Santa Cruz das Flores, ribeira da Badanella	Águas superficiais interiores
Pecuária	Santa Cruz das Flores, ribeira da Badanella	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Santa Cruz das Flores, ribeira da Badanella	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas individuais	Santa Cruz das Flores, ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Fossas sépticas individuais	Lajes das Flores, ribeira Grande	Águas superficiais interiores

Atividade	Concelho, Local	Tipologia
Pecuária	Santa Cruz das Flores, ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Pecuária	Lajes das Flores, ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Santa Cruz das Flores, ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Lajes das Flores, ribeira Grande	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	Lajes das Flores, lagoa Branca	Águas superficiais interiores
Exploração florestal e matos	Lajes das Flores, lagoa Branca	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	Santa Cruz das Flores, lagoa Comprida	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	Lajes das Flores, lagoa Comprida	Águas superficiais interiores
Exploração florestal e matos	Santa Cruz das Flores, lagoa Comprida	Águas superficiais interiores
Exploração florestal e matos	Lajes das Flores, lagoa Comprida	Águas superficiais interiores
Pecuária	Lajes das Flores, lagoa Funda	Águas superficiais interiores
Exploração florestal e matos	Lajes das Flores, lagoa Funda	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	Lajes das Flores, lagoa da Lomba	Águas superficiais interiores
Matos	Lajes das Flores, lagoa da Lomba	Águas superficiais interiores
Matos	Lajes das Flores, lagoa Negra	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	Lajes das Flores, lagoa Rasa	Águas superficiais interiores
Matos	Lajes das Flores, lagoa Rasa	Águas superficiais interiores
Agropecuária	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas superficiais costeiras
Lixeira	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas superficiais costeiras
Pecuária	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas subterrâneas
Atividade agrícola e florestal	Santa Cruz /Lajes das Flores	Águas subterrâneas

3 | Caracterização das Massas de Água

3.1 | Massas de água superficiais

3.1.1 | Tipos de massas de água

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

- Ribeiras;
- Lagoas;
- Águas costeiras.

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

3.1.1.1.1 | Ribeiras

Na ilha das Flores identificaram-se duas massas de água na categoria rios pertencentes ao tipo B-R-C/P/S/P: ribeira da Badanela e ribeira Grande (Figura 3.1.3).

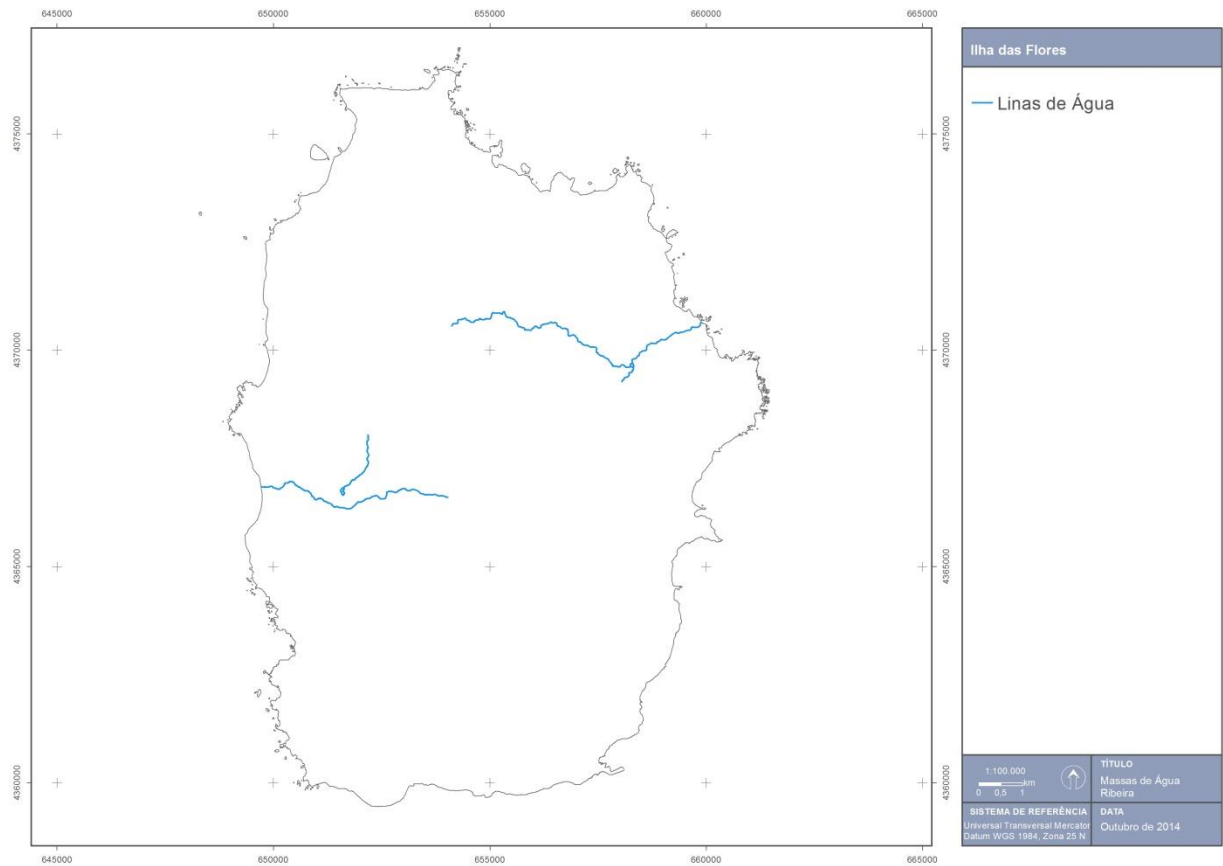


Figura 3.1.3 | Massa de água designada na categoria rios na ilha das Flores.

3.1.1.1.2 | Lagoas

A ilha das Flores possui cinco massas de água na categoria de lagoas segundo os critérios definidos para a RH9, todos pertencentes ao tipo B-L-M/MI-MP/S/P (lagoa Comprida, lagoa Funda, lagoa da Lomba, lagoa Negra, e lagoa Rasa) (Figura 3.1.4).



Figura 3.1.4 | Massa de água designada na categoria de lagos na ilha das Flores.

3.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

As Figuras 3.1.5 e 3.1.6 apresentam as massas de água costeiras delimitadas para a ilha das Flores e, devido à sua proximidade, a delimitação total do conjunto das ilhas Corvo e Flores (Grupo Ocidental).

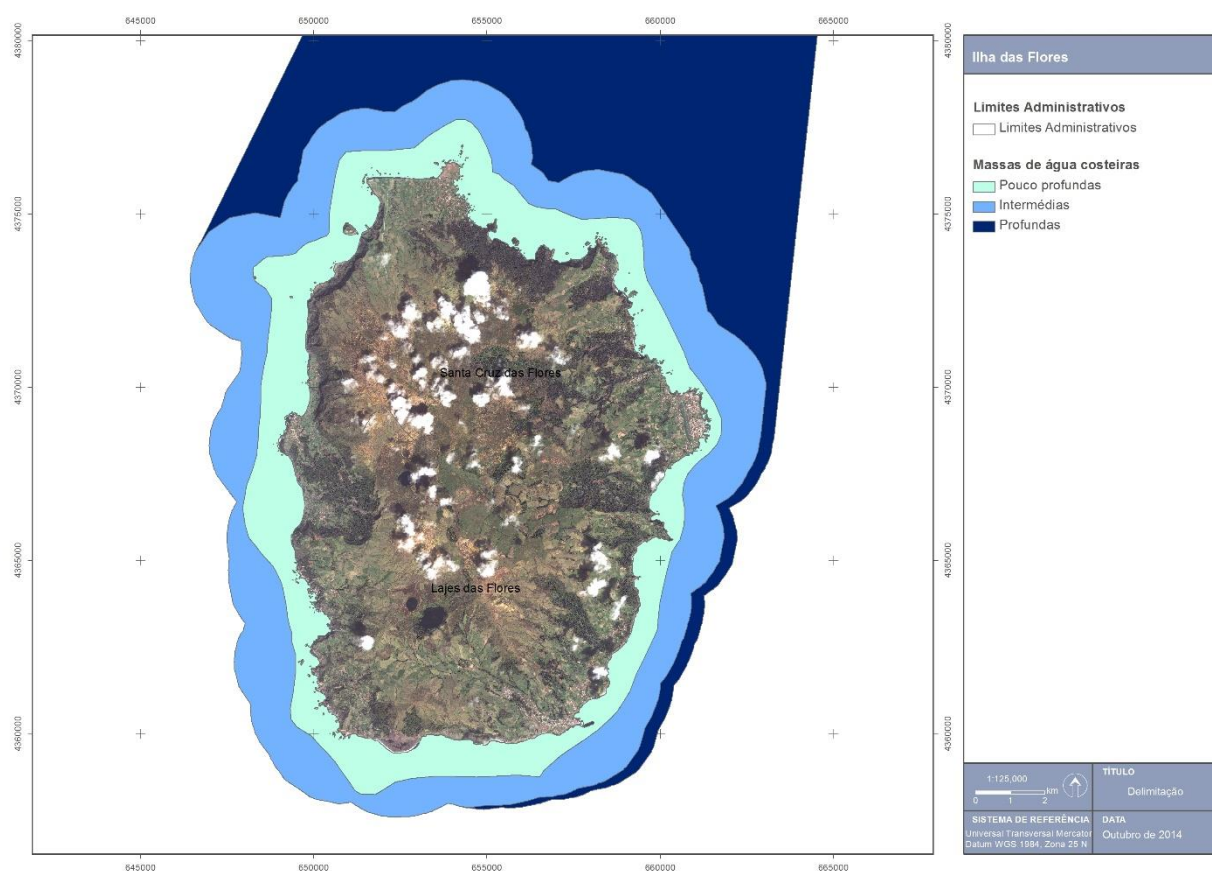


Figura 3.1.5 | Massas de água costeiras designadas e delimitadas para a ilha das Flores.

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 das Flores

Designação do tipo	Código MA	Fatores Obrigatórios		
		Ecorregião	Profundidade	Sanidade (%)
A-C-E/PP/FLO1	PT09FLOCPP1	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A-C-E//FLO1	PT09FLOCI1	Atlântico Norte	Intermédia	Euhalina
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	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. Como foi acima referido, e 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 caso específico da ilha das Flores, os dados disponíveis não indicam alterações hidromorfológicas significativas, derivadas de alterações físicas, nas massas de água (RSCRHAA, 2006).

3.1.1.1.5 | Massas de água artificiais (AA)

Não foram identificadas massas de água artificiais.

3.1.1.2 | Distribuição dos tipos

No Quadro 3.1.9 é apresentada a distribuição dos tipos e número de massas de água para as categorias de águas de superfície acima referidas para a ilha das Flores.

Quadro 3.1.9 | Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha das Flores

Categoria	Designação do tipo	Código	Número de Massas de Água
Ribeiras	B-R-C/P/S/P		2
Lagoas	AL_P		5
	AL_PP		1
Águas de transição	-		-
Águas costeiras	A-C-E/PP/FLO1	PT09FLOCPP1	1
	A-C-E//FLO1	PT09FLOCI1	1
	A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	1
Águas fortemente modificadas	-		-
Águas artificiais	-		-

3.1.1.3 | Identificação das condições de referência

3.1.1.3.1 | Ribeiras

Para a ilha das Flores estão identificados dois locais de referência para a categoria rios na ilha das Flores, nomeadamente a Ribeira da Badanela e Ribeira Grande.

3.1.1.3.2 | Lagoas

Na ilha das Flores foram identificados dois locais de referência para a categoria lagos para a ilha das Flores na tipologia B-L-M/MI-MP/S/P, a Lagoa Rasa e Lagoa Comprida.

3.1.1.3.3 | Águas costeiras e de transição

Na ilha das Flores, 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 fitoplanctónicas 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 (< -30 m) utilizou o critério geométrico, traçando linhas perpendiculares à linha paralela à linha de base deslocada de uma milha para o lado do mar, perpendiculares essas que terminam na costa em coincidência com o limite das linhas que delimitam em terra as

Regiões Hidrográficas. Para as massas de água costeiras de profundidade Intermédia e Profundas o critério geométrico foi reajustado, tendo sido abrangidas na delimitação as zonas homogêneas 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.

3.2 | Massas de Águas Subterrâneas

3.2.1 | Delimitação das massas de águas

Como referido no ponto 2.3.4 do presente relatório, na ilha das Flores foram delimitadas três massas de água. A respetiva delimitação, realizada no âmbito do relatório de caracterização preliminar da RH9, assentou sobre os sistemas aquíferos cartografados no decurso da elaboração do Plano Regional da Água (DROTRH, 2006). A representação cartográfica das massas de água subterrânea pode encontrar-se no referido subcapítulo do relatório.

As massas de água delimitadas são as seguintes:

Massa de água Superior

Com uma área aflorante da ordem de $84,3\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 59,8% da superfície das Flores, correspondendo ao setor central da ilha, e confronta em toda a sua bordadura com as restantes massas delimitadas. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Santa Cruz das Flores e Lajes das Flores.

Massa de água Intermédio

Com uma área aflorante da ordem de $33,6\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 47,4% da superfície das Flores, ocupando predominantemente a bordadura da ilha, confrontando com as restantes massas delimitadas. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Santa Cruz das Flores e Lajes das Flores.

Massa de água Inferior

Com uma área aflorante da ordem de $9,3\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 6,6% da superfície das Flores e ocupa predominantemente a bordadura da ilha, em particular nos setores SSW e N, confrontando com as restantes massas delimitadas. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Santa Cruz das Flores e Lajes das Flores.

3.2.2 | Caracterização das massas de águas

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 das Flores foi efetuada com base nos trabalhos de Zbyszewski *et al.* (1967), Mourisseau (1987), Azevedo (1998), Cruz (2001, 2004) e França *et al.* (2005).

3.2.2.1.1 | Massa de água Superior

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos de altitude, fissurados e 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 Superior, unidades CS2 e CS3, que domina o setor central da ilha das Flores.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Azevedo (1998) a massa de água compreende as seguintes litologias:

- CS2-E – Séries lávico-piroclásticas de basaltos porfíricos (sequência de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos intercalados);
- CS2-F – Séries lávico-piroclásticas de basaltos afíricos e havaítos (sequência de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos intercalados);
- CS3-G – Depósitos de escórias basálticas s.l.;

CS3-H – Depósitos de cinzas e *lapilli* de natureza basáltica s.l., com fragmentos líticos associados.

3.2.2.1.2 | Massa de água Intermédio

Esta massa de água corresponde a um sistema de altitude e basal constituído por aquíferos essencialmente fissurados, intercalados com níveis porosos, podendo ocorrer aquíferos livres e semiconfinados descontínuos.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo Superior, unidade CS1, que aflora na bordadura da ilha das Flores. Considerando a escala estratigráfica proposta por Azevedo (1998) a massa de água compreende as seguintes litologias:

- CS1-A – Séries lávico-piroclásticas e diques de natureza basáltica (sequência de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos intercalados);

- CS1-B – Séries lávico-piroclásticas, agulhas e diques de natureza basáltica e havaítica (sequência de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos intercalados);
- CS1-C – Escoadas lávicas de natureza havaítica e mugearítica;
- CS1-D – Escoadas lávicas, agulhas e diques de natureza benmoreítica e traquítica.

3.2.2.1.3 | Massa de água Inferior

Esta massa de água corresponde a um sistema constituído por formações de permeabilidade muito reduzida que, no entanto, localmente, podem apresentar aquíferos descontínuos, de altitude e basais, predominantemente fissurados.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo de Base, unidades CB1 e CB2, que afloram predominantemente nalguns setores da área costeira da ilha das Flores, nomeadamente a N e a SW, bem como nalguns retalhos no interior. Considerando a escala estratigráfica proposta por Azevedo (1998) a massa de água compreende as seguintes litologias:

- CB2-e – Brechas e tufos vulcânicos predominantemente autoclásticos, que incluem a formação vulcanoclástica do Lagedo;
- CB2-d – Séries lávico-piroclásticas de natureza intensamente palagonitizadas (sequência de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos intercalados), incluindo no setor SW da ilha os basaltos palagonitizados do lagedo – Costa do Lagedo, e a NE a formação vulcanoclástica inferior de Ponta Delgada – Fazenda de Santa Cruz;
- CB1-c – Depósitos grosseiros e brechas vulcânicas palagonitizadas, incluindo no setor SW da ilha a formação vulcanoclástica inferior do Mosteiro – Lagedo, e a NE a formação vulcanoclástica inferior de Ponta Delgada – Fazenda de Santa Cruz;
- CB1-b - Séries lávico-piroclásticas de natureza basáltica e Havaítica palagonitizadas (sequência de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos intercalados), incluindo no setor SW da ilha os basaltos e Havaitos palagonitizados do Mosteiro – Lajedo e os basaltos palagonitizados da Fajãzinha, e no setor NE os basaltos palagonitizados da Ponta do pesqueiro, os basaltos e Havaitos palagonitizados de Ponta Delgada – Fazenda de Santa Cruz e os basaltos palagonitizados da Ribeira da Cruz;
- CB1-a - Brechas vulcânicas com matriz palagonítica, incluindo no setor SW da ilha as Formações vulcanoclásticas superiores do Mosteiro - Lajedo, da Fajãzinha e das Lajes e, no setor NE as formações vulcanoclásticas da Ponta do Pesqueiro, de Ponta Delgada - Fazenda de Santa Cruz, da Fazenda de Santa Cruz e da Ribeira da Cruz.

3.2.2.2 | Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis

Como apresentado no ponto 2.3.5 do presente relatório, os recursos hídricos subterrâneos na ilha das Flores são, no geral, elevados, totalizando $101,4\text{hm}^3/\text{ano}$. A massa de água com recursos mais elevados é a designada por Superior, a que corresponde um valor de $80\text{hm}^3/\text{ano}$, enquanto nas massas Intermédia e Inferior esse volume desce, respetivamente, para totais da ordem de $18,8\text{hm}^3/\text{ano}$ e $2,4\text{hm}^3/\text{ano}$ (Figura 3.2.1 a 3.2.3).

Considerando uma fração não disponível igual a 40% dos recursos estimados a longo prazo, i.e. a recarga, valor que se estima poder compensar os constrangimentos geológicos e hidrogeológicos e, paralelamente, ser suficiente para assegurar a parte do escoamento subterrâneo que alimenta os cursos de água, as disponibilidades reais nas massas de água subterrânea das Flores são respetivamente iguais a 48hm³/ano (Superior), 11,3hm³/ano (Intermédio) e 1,4hm³/ano (Inferior) (Figuras 3.2.1 a 3.2.3).

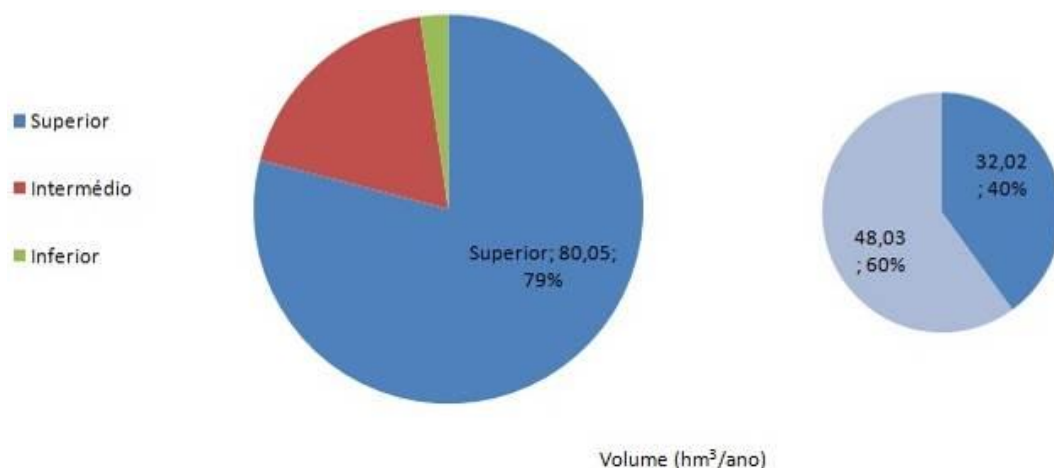


Figura 3.2.1 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Superior no contexto geral da ilha das Flores (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

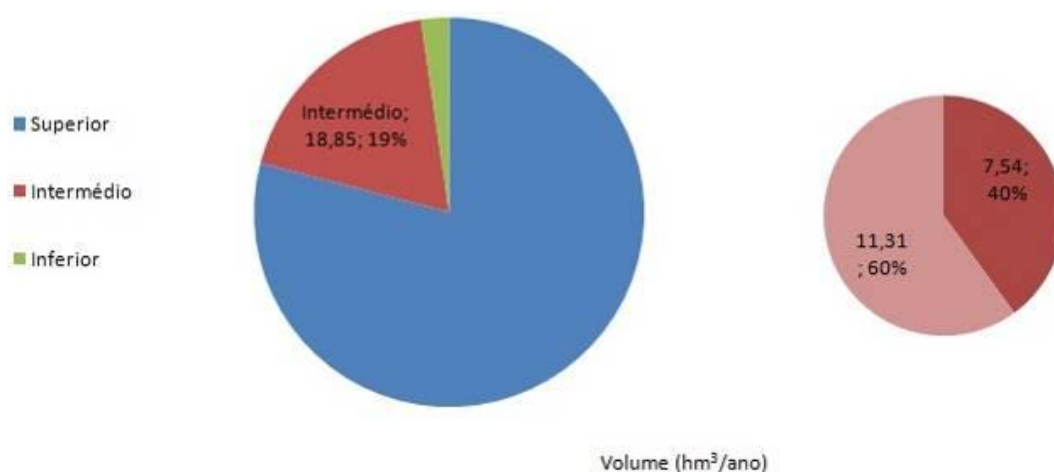


Figura 3.2.2 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Intermédio no contexto geral da ilha das Flores (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

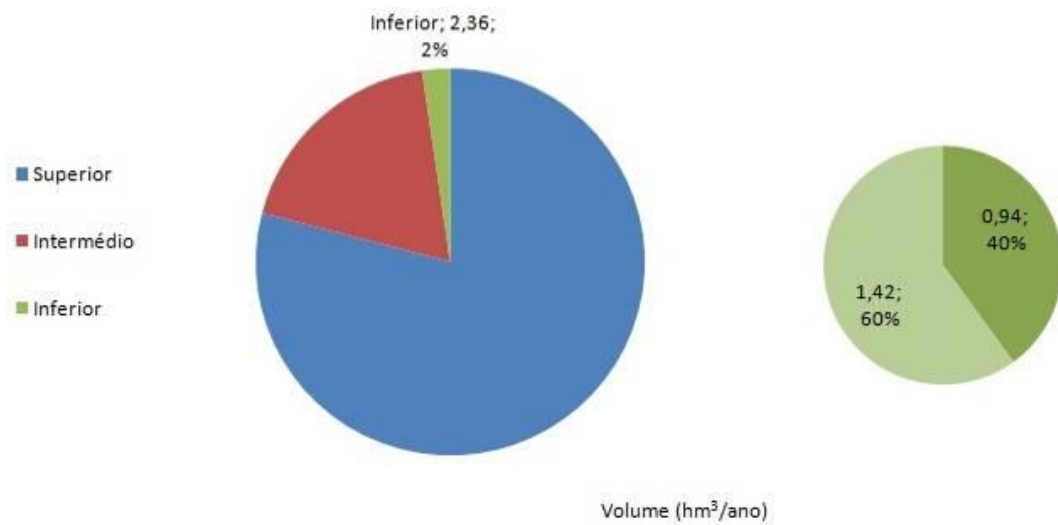


Figura 3.2.3 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Inferior no contexto geral da ilha das Flores (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

3.2.2.3 | Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos

Na Figura 3.2.5 representa-se a distribuição das zonas preferenciais de recarga na ilha das Flores, classificadas em função das categorias acima mencionadas. A análise do cartograma permite evidenciar que na ilha predominam as classes de recarga elevada a reduzida, embora se observem regiões representativas de todas as classes.

As classes de recarga elevada e muito elevada predominam nas zonas de maior altitude, em especial na região central da ilha. A classe de recarga reduzida está particularmente bem representada na zona costeira da ilha, em particular nos setores central e oriental das Flores.

Considerando o âmbito territorial das massas de água subterrâneas, constata-se que na massa Superior as classes de recarga dominantes são a elevada a muito elevada, o que é compatível com a taxa de recarga estimada, igual a 32%.

Na área dominada pelas massas de água Intermédio e Inferior, a classe de recarga predominante corresponde à classe reduzida. Os resultados obtidos para estas massas enquadram-se na gama de valores de taxa de recarga estimados na ilha das Flores, apresentados no ponto 2.3.5 do presente relatório, que variam entre 14% na massa Inferior e 18% na massa Intermédio.

A ocupação do solo nas áreas classificadas como de recarga elevada a muito elevada corresponde predominantemente a vegetação natural, em especial na metade N da ilha, e a vegetação natural e a pastagem a S, neste último caso podendo implicar impactes negativos sobre a qualidade da água subterrânea (Figura 3.2.6).

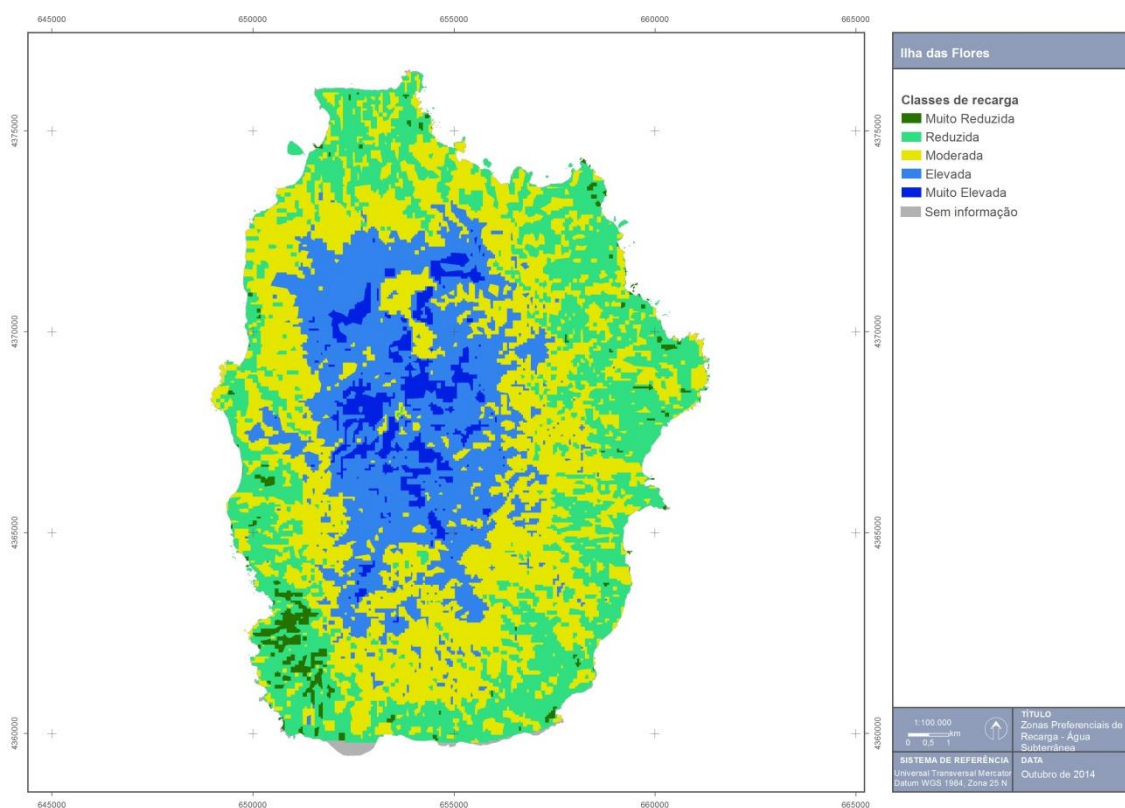


Figura 3.2.5 | Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha das Flores.

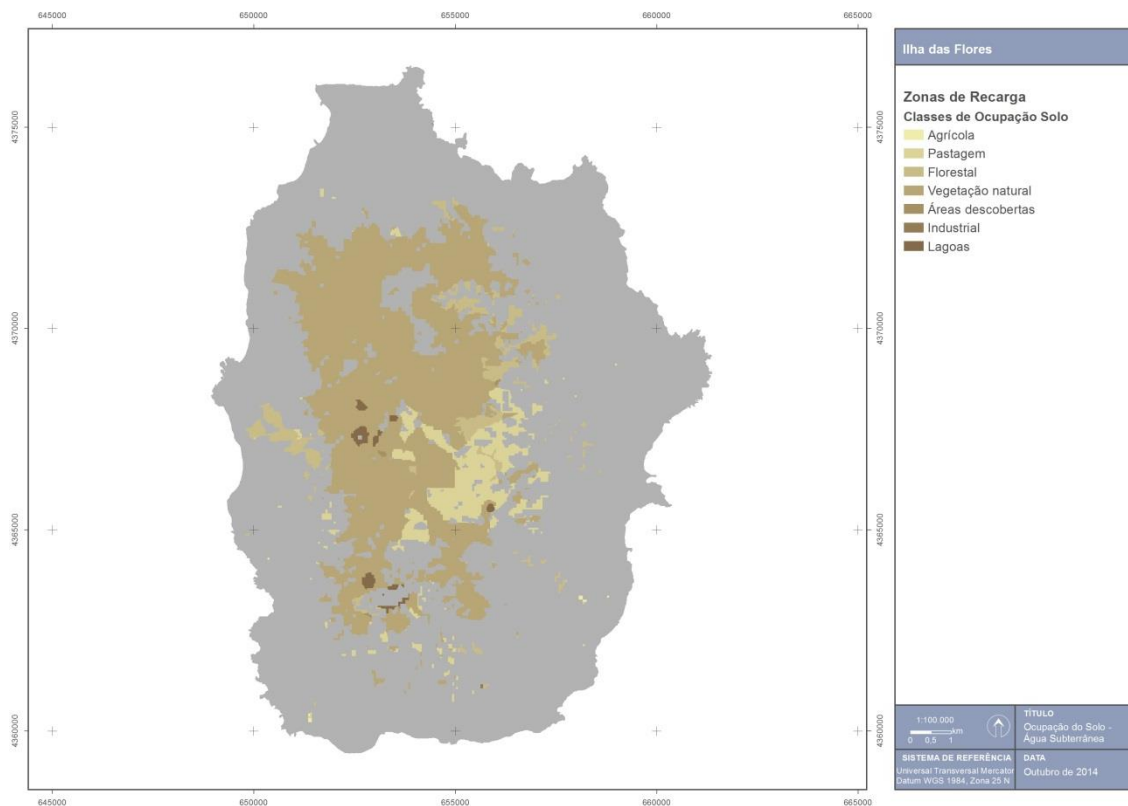


Figura 3.2.6 | Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.

3.2.2.4 | Massas de água em risco

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

3.3 | Zonas protegidas e áreas classificadas

3.3.1 | Águas superficiais

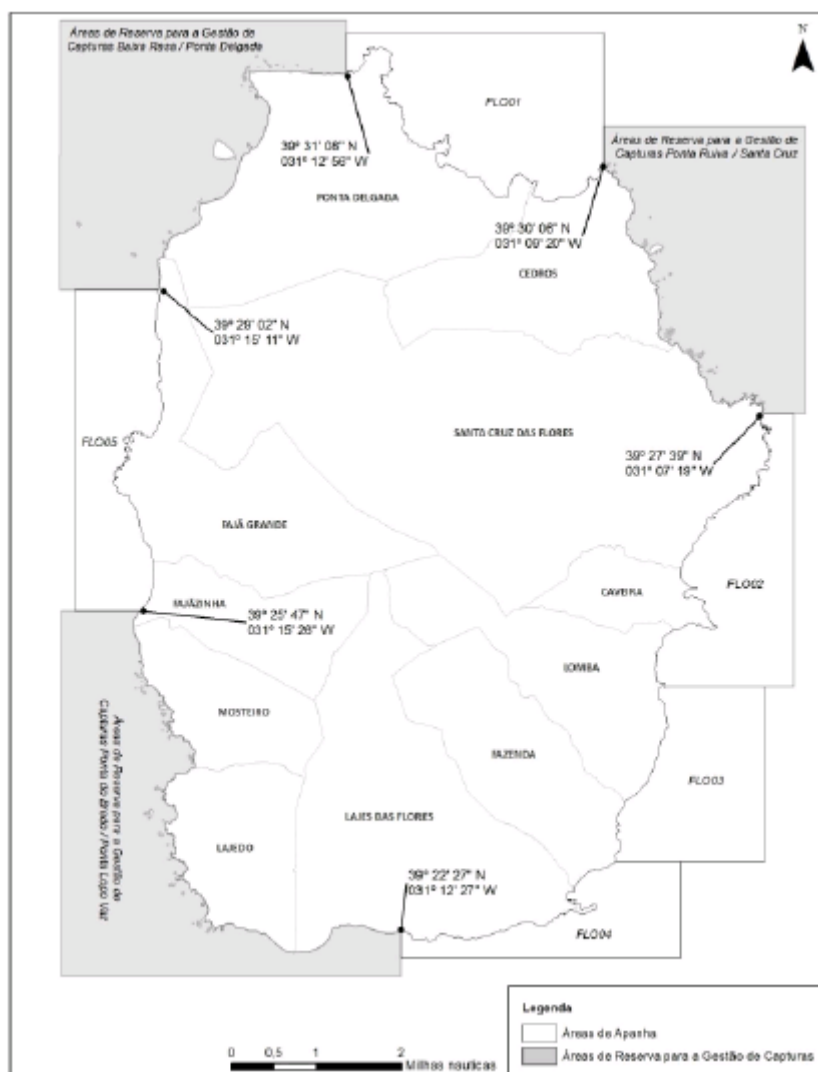
3.3.1.1 | Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano

Na ilha das Flores, a água que se destina ao consumo humano provém de captações em massas de água subterrâneas (nascentes). Assim, considerando a legislação em vigor, não existem zonas designadas para a captação de águas superficiais destinadas ao consumo humano nesta ilha.

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

Na RH9 não estão classificadas massas de água para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico (

Na ilha das Flores estão demarcadas as seguintes Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas: Ponta Ruiva/Santa Cruz; Baixa Rasa/Ponta Delgada; Ponta do Bredo/Ponta Lopo Vaz (Figura 3.3.1).



Fonte: Portaria n.º 1/2014, de 10 de janeiro

Figura 3.3.1 | Reservas Integrais da Apanha de Lapas na ilha das Flores.

3.3.1.3 | Massas de água designadas como águas de recreio

Em 2013, foram identificadas 58 zonas balneares costeiras na RAA (Portaria n.º 11/2013, de 19 de fevereiro), duas das quais na ilha das Flores: Fajã Grande; Santa Cruz das Flores (Quadro 3.3.1).

Quadro 3.3.1| Águas balneares costeiras na ilha das Flores (2013)

Ilha	Concelho	Designação	Classificação da qualidade
Flores	Lajes das Flores	Fajã Grande	Excelente

Ilha	Concelho	Designação	Classificação da qualidade
	Santa Cruz das Flores	Santa Cruz das Flores	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 das Flores apresentaram “Excelente Qualidade”.

3.3.1.4 | Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Zonas Vulneráveis

Na ilha das Flores a Lagoa Funda está classificada com o estatuto de zona vulnerável, cuja área de proteção corresponde à bacia hidrográfica .

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 das Flores existem duas ZEC e duas ZPE, que totalizam aproximadamente 4570ha, dos quais 3558ha correspondem a área terrestre e 1020ha a área marinha (Figura 3.3.2 e Quadro 3.3.2): ZEC Zona Central – Morro Alto e Costa Nordeste; ZPE Costa Nordeste e Costa Sul e Sudoeste.

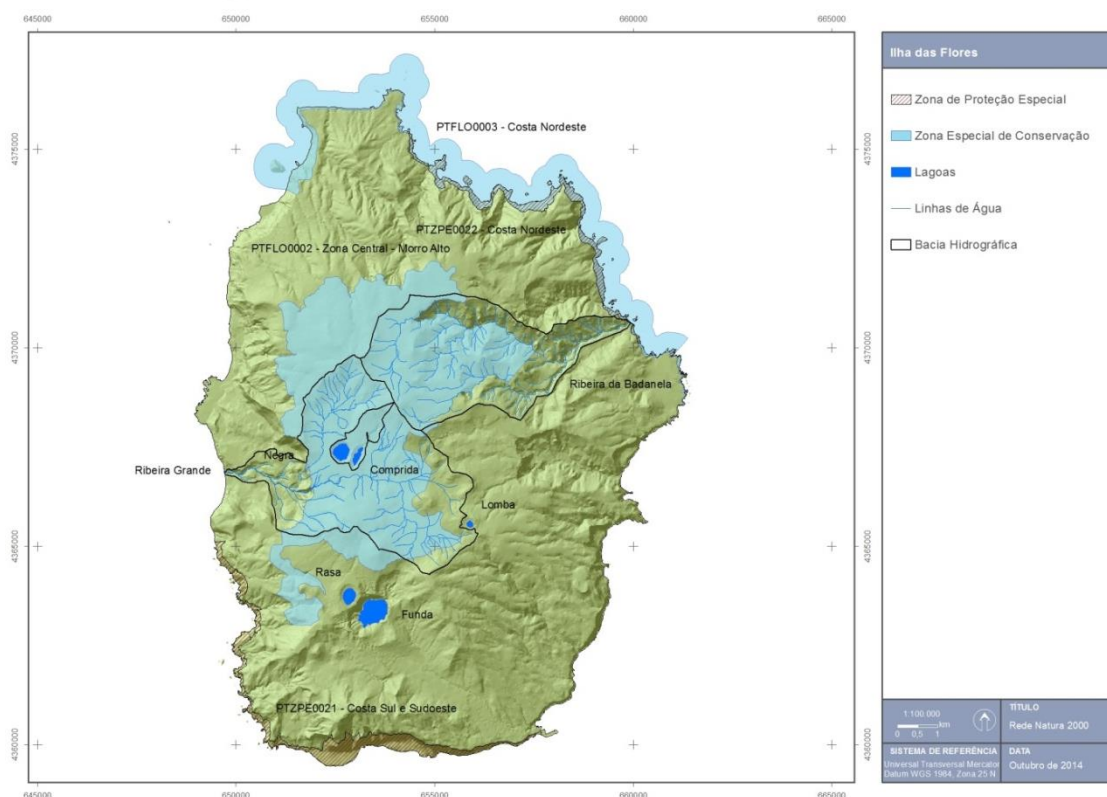


Figura 3.3.2 | Rede Natura 2000 na ilha das Flores.

Quadro 3.3.2 | Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha das Flores

Ilha	ZEC/ZPE	Código	Designação	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Flores	ZEC	PTFLO0002	Zona Central - Morro Alto	2 931,1	29,3	100,0	-	-	-	2 931,1	29,3
		PTFLO0003	Costa Nordeste	234,9	2,3	18,8	1 015,9	10,2	81,2	1 250,8	12,5
	ZPE	PTZPE0022	Costa Nordeste	139,1	1,4	98,0	2,8	0,0	2,0	141,9	1,4
		PTZPE0021	Costa Sul e Sudoeste	252,8	2,5	99,5	1,2	0,0	0,5	254,0	2,5

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 das Flores, através do Decreto Legislativo Regional n.º 8/2011/A, de 23 de março.

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 das Flores 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 Area* (IBA) e as zonas húmidas de importância internacional, designadas ao abrigo da Convenção de Ramsar. Nestes termos, o PNI das Flores integra 9 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 que integram o PNI das Flores, que totaliza aproximadamente 8289ha, dos quais 4316ha correspondem a área terrestre e 3970ha a área marinha: Reservas Naturais (Morro Alto e Pico da Sé, Ilhéu de Maria Vaz e Caldeiras Funda e Rasa); Monumento Natural (Rocha dos Bordões); Áreas Protegidas para a Gestão de *Habitats* ou Espécies (Costa Nordeste, Costa Sul e Sudoeste e Ponta da Caveira); Área de Paisagem Protegida (Zona Central e Falésias da Costa Norte); Área Protegida de Gestão de Recursos (Costa Norte).

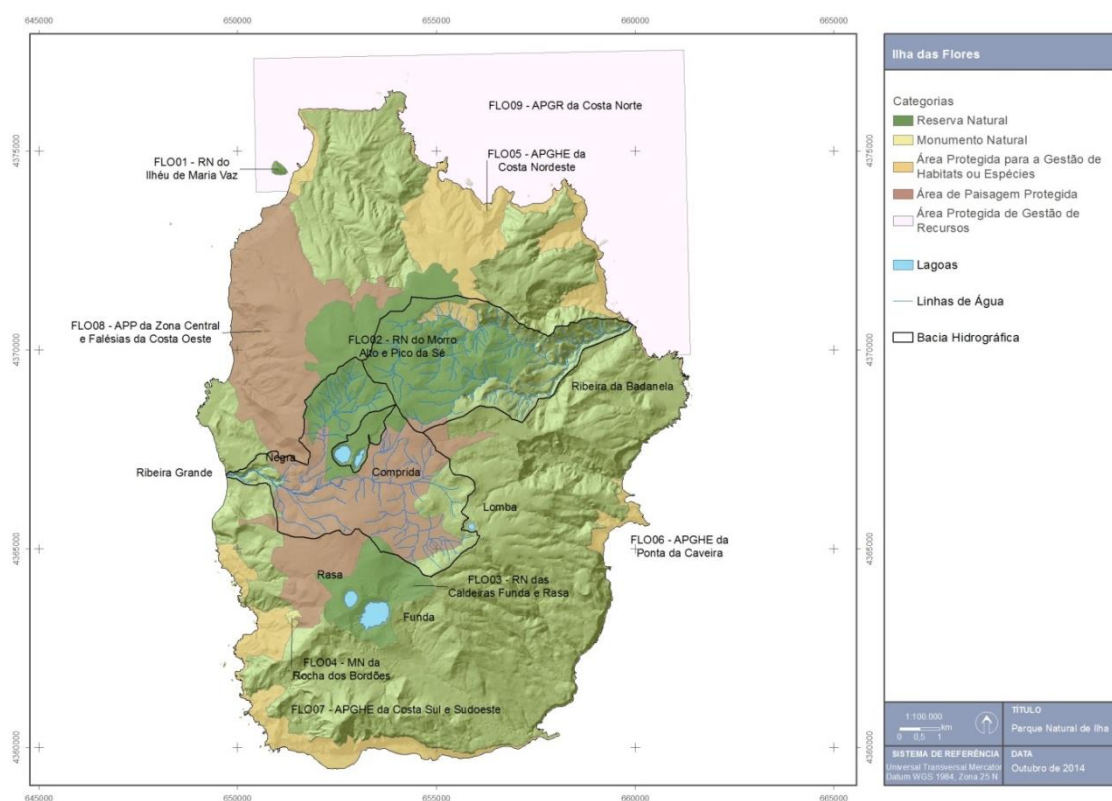


Figura 3.3.3 | Parque Natural da Ilha das Flores.

Quadro 3.3.3 | Áreas que integram o Parque Natural da Ilha das Flores

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Flores	Reserva Natural	Morro Alto e Pico da Sé	FLO02	1 592,7	15,9	100,0	—	—	—	1 592,8	15,9
		Ilhéu de Maria Vaz	FLO01	9,8	0,1	100,0	—	—	—	9,8	0,1
		Caldeiras Funda e Rasa	FLO03	425,9	4,3	100,0	—	—	—	425,9	4,3

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
	Monumento Natural	Rocha dos Bordões	FLO04	10,3	0,1	100,0	—	—	—	10,3	0,1
	Área Protegida para a Gestão de <i>Habitats</i> ou Espécies	Costa Nordeste	FLO05	883,5	8,8	100,0	—	—	—	883,5	8,8
		Costa Sul e Sudoeste	FLO07	496,9	5,0	100,0	—	—	—	496,9	5,0
		Ponta da Caveira	FLO06	74,1	0,7	100,0	—	—	—	74,1	0,7
	Área de Paisagem Protegida	Zona Central e Falésias da Costa Oeste	FLO08	2 564,9	25,6	100,0	—	—	—	2 564,9	25,6
	Área Protegida de Gestão de Recursos	Costa Norte	FLO09	—	—	—	3 973,7	39,7	100,0	3 973,7	39,7

Os troços superiores e intermédios das ribeiras Grande e da Badanella, massas de água designadas na categoria de ribeiras na RH9, encontram-se abrangidos pelo PNI das Flores, a primeira pela Área de Paisagem Protegida da Zona Central e Falésias da Costa Oeste e pela Reserva Natural do Morro Alto e Pico da Sé, a segunda pela Área Protegida para a Gestão de *Habitats* ou Espécies da Costa Nordeste e pela Reserva Natural do Morro Alto e Pico da Sé. Da mesma forma, as lagoas Negra, Comprida, Branca, Rasa e Funda, também designadas na categoria de lagos na RH9, encontram-se inseridas em áreas do PNI das Flores, as três primeiras na Reserva Natural do Morro Alto e Pico da Sé e as duas últimas na Reserva Natural das Caldeiras Funda e Rasa. Nestes termos, estas massas de água estão sujeitas ao registo das zonas protegidas nos termos do n.º 2 do Artigo 48º da Lei da Água e do n.º 1 do Artigo 6º da DQA.

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 das Flores todas as massas de água delimitadas são destinadas à produção de água para consumo humano (Quadro 3.3.4). Como referido no ponto 3.4.2. do presente relatório, na ilha das Flores inventariou-se um total de 42 nascentes captadas com um volume de extração superior a 10m³/dia, a maior parte das quais destinadas à produção de água para uso humano. Estes pontos distribuem-se predominantemente nas massas de água Intermédia (26 nascentes; 59% dos pontos na massa de água) e Superior (12 nascentes; 48% dos pontos na massa de água).

O somatório da extração média anual nas captações é igual a 1,47hm³/ano (Quadro 3.3.4). A massa de água Intermédia é aquela em que se verificam as maiores extrações nas captações com um caudal médio maior que 10m³/ano (0,94hm³/ano), valor muito superior ao volume registados nas outras massas, respetivamente igual a 0,17hm³/ano (Inferior) e 0,36hm³/ano (Superior).

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 das Flores encontra-se reportada no Quadro 3.3.5 podendo verificar-se que 60 captações possuem estas zonas já delimitadas, embora ainda não regulamentadas (Coutinho *et al.*, 2008).

Dos elementos supramencionados, pode concluir-se que todos os pontos de água captados para uso humano nas massas de água Intermédia e Inferior possuem zonas de proteção já definidas. Por seu turno, na massa de água Superior apenas 17 em 18 nascentes no total possuem áreas de proteção delineadas. Em qualquer caso, ressalva-se que relativamente aos pontos de água para os quais não existem áreas de proteção estudadas este procedimento não é obrigatório, na medida que não atingem os critérios de volume de extração e/ou de população servida impostos pela legislação. Esta questão impõe-se igualmente na grande maioria dos pontos de água captados para os quais as áreas já foram definidas.

Deste modo, as medidas de proteção inerentes aos constrangimentos às atividades humanas que devem ser observados nas zonas de proteção às origens estão dispostas na Portaria n.º 61/2012 de 31 de maio e Portaria n.º 43/2014 de 4 de julho.

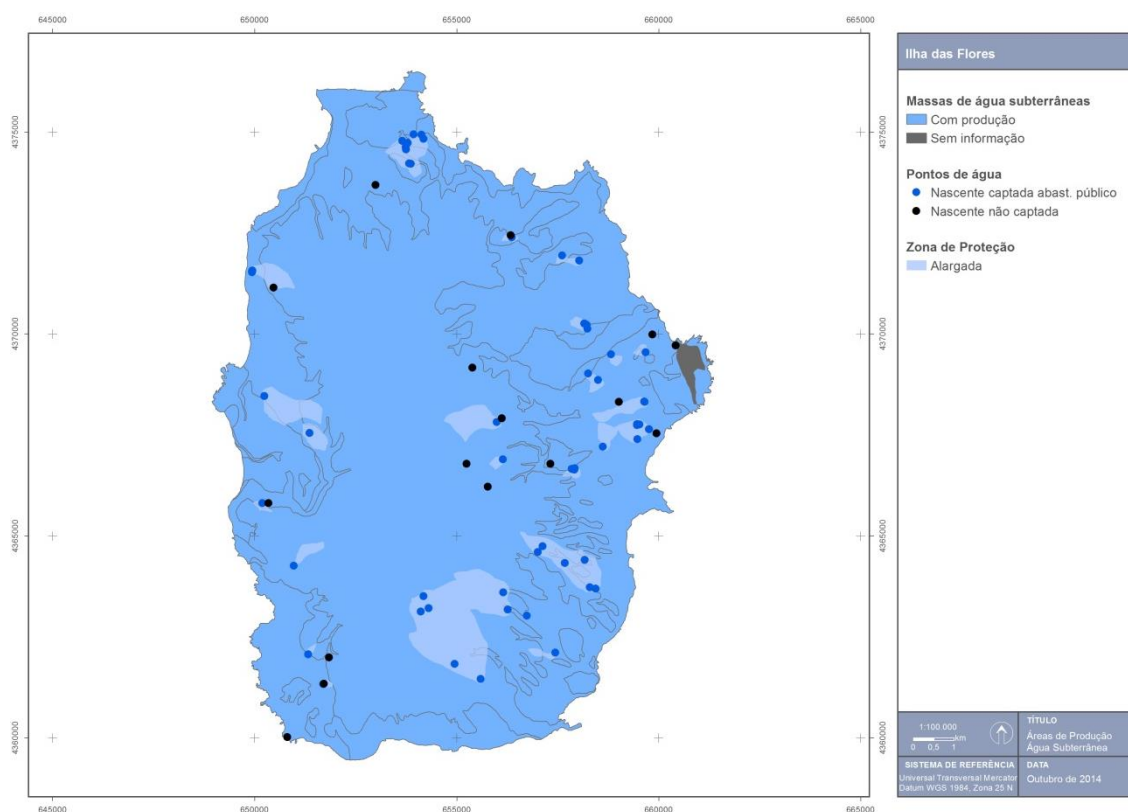


Figura 3.3.4 | Massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representa-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas para uso humano.

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 (hm³/ano)	Descarga total (hm³/ano)	Fração da descarga total (%)
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos			

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			
Superior	25	0	18	0	0,36	0,37	97,47
Intermédio	44	0	38	0	0,94	1,05	89,78
Inferior	8	0	5	0	0,17	0,24	70,83

Quadro 3.3.5 | Caracterização das áreas de proteção dos pontos de água captados para consumo humano, de acordo com o Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro

Massa de Água	Nº total de captações		Nº total de captações com PP	
	N.º Nascentes Captadas	N.º Furos Captados	N.º Nascentes c/ PP	N.º Furos c/ PP
Superior	18	0	17	0
Intermédio	38	0	38	0
Inferior	5	0	5	0

3.3.2.2 | Zonas de infiltração máxima

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

3.4 | Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas

3.4.1 | Águas superficiais

3.4.1.1 | Águas superficiais interiores

3.4.1.1.1 | Bacia hidrográfica da ribeira da Badanella

3.4.1.1.1.1 | Poluição tónica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO₅ (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados do INSAAR (INAG, 2008) respetivos à campanha de 2008, especificamente a sua componente de informação geográfica, é possível constatar a inexistência de qualquer infraestrutura de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da ribeira da Badanella. A ausência de tais infraestruturas, bem como da caracterização do efluente produzido e do seu local de descarga, inviabiliza a determinação das cargas geradas de forma tónica. Pelo tanto, a carga respetiva a efluente domésticos na bacia da Badanella foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Cargas domésticas”.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da ribeira da Badanela foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do Plano, não existe menção de qualquer fonte de poluição de natureza tóxica cujo ponto de descarga se localiza na bacia da ribeira da Badanela.

3.4.1.1.1.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da Badanela, levou à consideração de um cenário onde a população residente e flutuante da bacia se encontra atendida por FSI.

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia da Badanela, considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para o concelho de Santa Cruz das Flores, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia da Badanela foi projetada para o ano de referência do plano, 2013, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2013 e de acordo com a taxa de crescimento específica estabelecida para o concelho de Santa Cruz das Flores. Na Figura 3.4.1 representa-se a distribuição da população na bacia da Badanela, valores de população respeitantes ao ano de 2011. No Quadro 3.4.1 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para o concelho Santa Cruz das Flores e para a bacia da Badanela, para o ano de 2013, de acordo com a relação matemática utilizada.

A população flutuante da bacia da ribeira da Badanela resulta da distribuição da população temporária do espaço concelhio em que se desenvolve, pelo respetivo coeficiente de população. Já a fração de população turística foi aferida recorrendo ao valor de dormidas médias, para o ano 2013, para o concelho em que se insere a MA, bem como referenciando o número de camas presentes na bacia da MA.

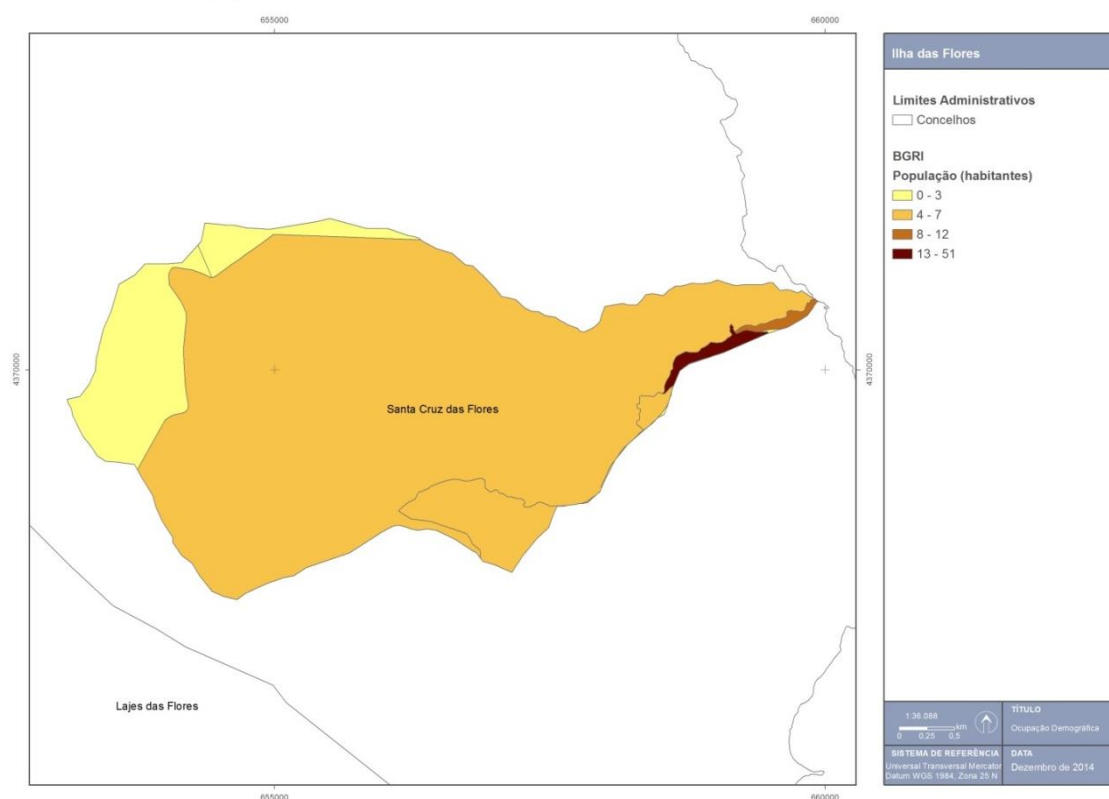


Figura 3.4.1 | Ocupação demográfica da bacia da ribeira da Badanela.

Quadro 3.4.1 | Valores de população residente e flutuante para o concelho de Sta. Cruz das Flores e para a bacia da Badanela

Local	Pop. Residente 2013 (hab)	Pop. Flutuante 2013 (hab)	Pop. Total 2013 (hab)
Concelho de Santa Cruz das Flores	2 237	105	2 342
Bacia da ribeira da Badanela	83	4	87

Conforme representado na Figura 3.4.1, verifica-se uma maior concentração populacional na subsecção de jusante da bacia. O que necessariamente conduz a uma maior expressão desta tipologia de carga poluente para próximo da sua secção terminal. De referir que relativamente aos valores encontrados no anterior ciclo de planeamento, se verifica um decréscimo de cerca de 13% na população total compreendida na bacia, em consonância com a tendência encontrada para o concelho.

Os valores de população encontrados permitem estimar valores de carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.2, por habitante equivalente.

Quadro 3.4.2 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CBO ₅	60 ⁽¹⁾
CQO	120 ⁽²⁾
SST	90 ⁽²⁾
N total	10 ⁽¹⁾

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
P total	3 ⁽¹⁾

Fonte: ⁽¹⁾ Plano Regional da Água; ⁽²⁾ Metcalf & Eddy

Tal como referido, foi assumido que a população compreendida na bacia da Badanela se encontra atendida por FSI, para esta tipologia de infraestrutura de recolha de águas residuais foram admitidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.3. Faz-se ainda representar no mesmo quadro os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSI, adstrita à bacia da Badanela.

Quadro 3.4.3 | Eficiência de tratamento de FSI e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da Badanela

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSI (%)	Carga doméstica (t/ano)
CBO ₅	40	1,14
CQO	40	2,28
SST	50	1,43
N total	5	0,30
P total	2	0,09

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (INE, 2000) e o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010), permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano, 2013. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da ribeira da Badanela foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da ribeira da Badanela é de 224 cabeças normais bovinas, representando um aumento de cerca de 9% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.4, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.4 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira da Badanela

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	33,11
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	37,45
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	408,80

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	23,52
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	7,84

Fonte: ⁽¹⁾ Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; ⁽²⁾ Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da ribeira da Badanela.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da ribeira da Badanela.

Como base de informação foi utilizada a carta digital de ocupação de solos da RAA. Desta carta foram consideradas apenas três classes de ocupação de solo: área florestal, área agrícola heterogénea, e zonas com vegetação arbustiva ou herbácea.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.5 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.2 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da ribeira da Badanela.

Quadro 3.4.5 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) ⁽²⁾
Área florestal	2,00	0,50
Área agrícola heterogénea	10,00	0,20
Zonas com vegetação arbustiva ou herbácea	2,70	0,30

Fonte: ⁽¹⁾ Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; ⁽²⁾ Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

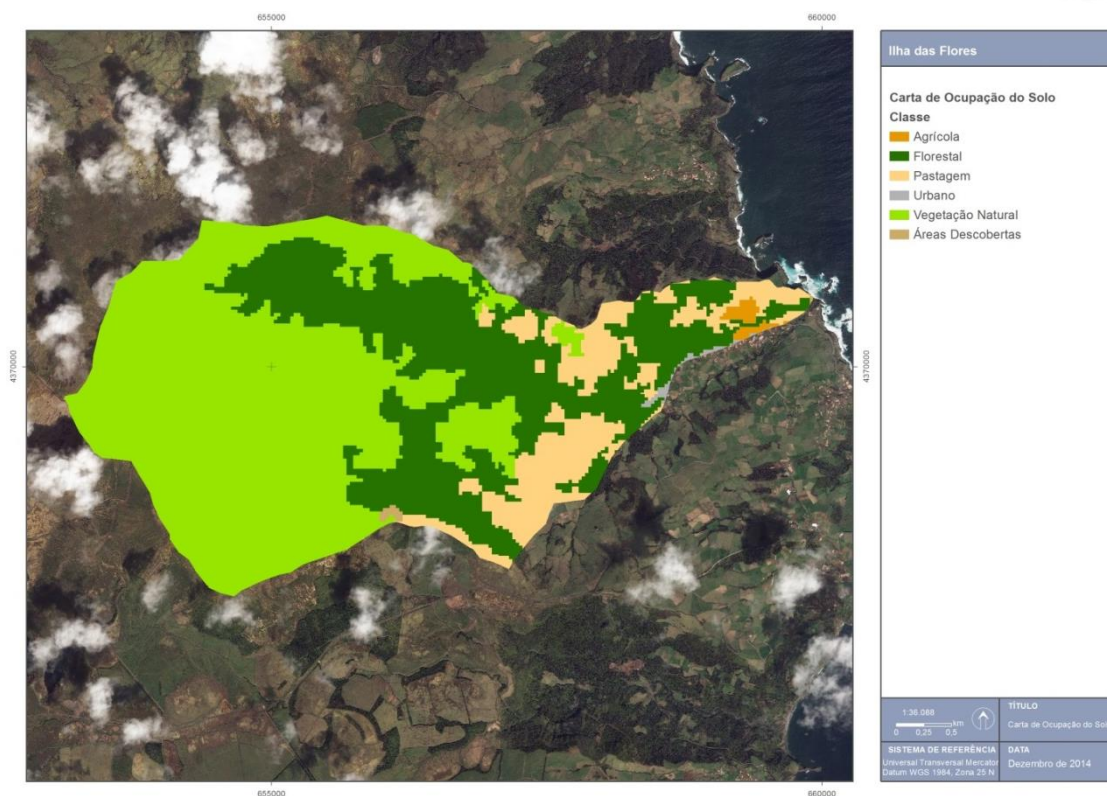


Figura 3.4.2 | Ocupação do solo na bacia da ribeira da Badanella.

No Quadro 3.4.6 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.6 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da Badanella

Classe de ocupação do solo	N total (t/ano)	P total (t/ano)
Área florestal	0,850	0,213
Área agrícola heterogénea	0,081	0,002
Zonas com vegetação arbustiva ou herbácea	1,980	0,220
Total	2,912	0,434

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da Badanella. No Quadro 3.4.7 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.7 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da Badanella

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO ₅	1,14	33,11	-	34,25
CQO	2,28	37,45	-	39,73
SST	1,43	408,80	-	410,23

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
N total	0,30	23,52	2,91	26,73
P total	0,09	7,84	0,43	8,36

Na Figura 3.4.3 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.7.

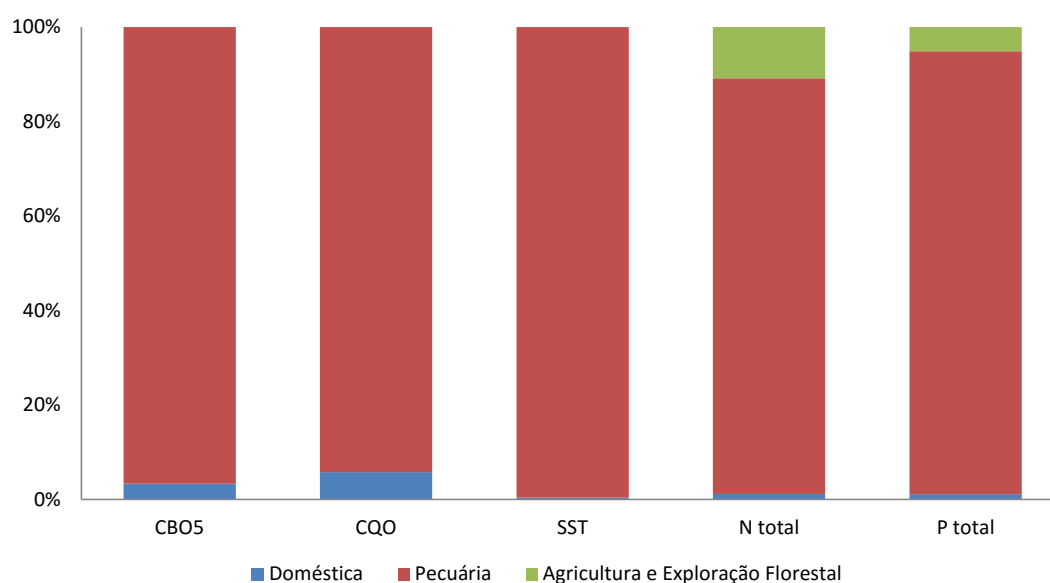


Figura 3.4.3 | Cargas totais por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.3 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Badanella, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de 9% do encabeçamento pecuário. Contudo, salienta-se de igual modo o decréscimo da importância relativa dos valores de carga doméstica que registam uma diminuição relativamente aos valores apresentados no PGRH-Açores.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.1.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.1.4 | Alteração hidrológica

De acordo com os dados disponibilizados existe um açude localizado a 840m da foz da ribeira da Badanella, tratando-se de um açude que corresponde à central hídrica de Além Fazenda, constituída por quatro grupos geradores e uma potência instalada de 1 110kVA. A localização desta central encontra-se representada na Figura 3.4.4.

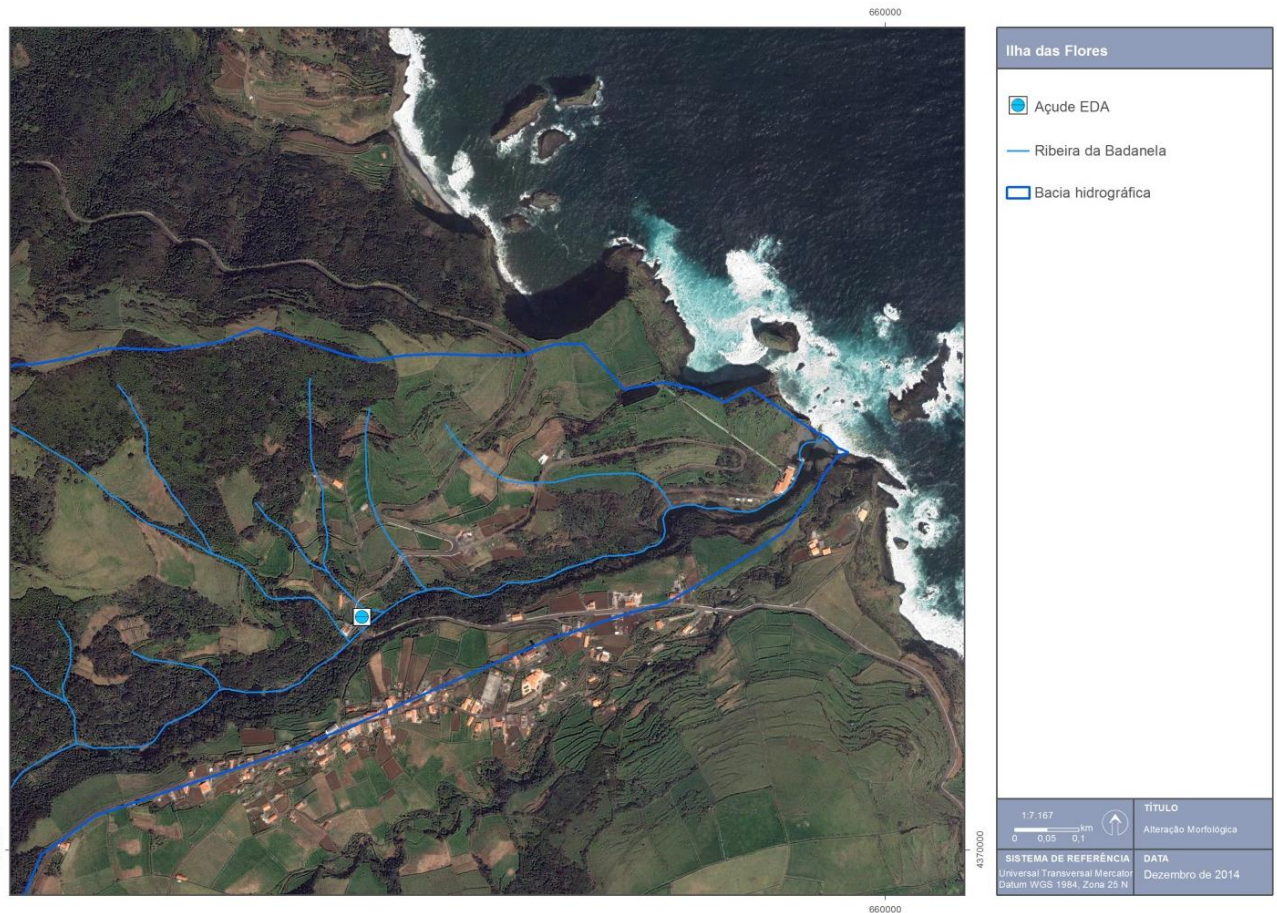


Figura 3.4.4 | Açude existente na ribeira da Badanela.

Assume-se o funcionamento deste aproveitamento hidroeléctrico como a fio-de-água, onde essencialmente o nível é aproximadamente constante, com valores de caudais diários afluentes idênticos aos efluentes. Assim, o valor dos volumes mensais turbinados aproximam-se dos valores de escoamento verificados próximo da foz da ribeira da Badanela, dada a sua proximidade à secção terminal da bacia. Estes valores fazem-se representar no gráfico da Figura 3.4.5.

Pese ainda a existência de um consumo associado a esta massa de água para efeitos de arrefecimento da fração térmica da central de Além Fazenda, cerca de 100m³/ano, o andamento dos valores de caudais mensais não denota qualquer alteração de fundo, ficando apenas presente a marcada sazonalidade dos mesmos, revelando assim uma incapacidade de regularização sazonal. Contudo, salienta-se a inexistência de um registo prévio à implantação da obra de retenção em apreço, não sendo pelo tanto possível aferir com certeza que não terá existido uma alteração ao regime de escoamento natural da ribeira.

Não se entende, tal como a sazonalidade dos registos o evidencia, que a presença do açude em apreço introduza uma capacidade de regularização significativa à bacia da ribeira da Badanela, uma vez que esta apresenta um valor de escoamento médio anual de cerca de 10hm³, face a um volume represado no açude que necessariamente se traduzirá num tempo de residência bastante reduzido ou nulo. Pelo tanto, entende-se a pressão hidrológica introduzida pelo açude como negligenciável.

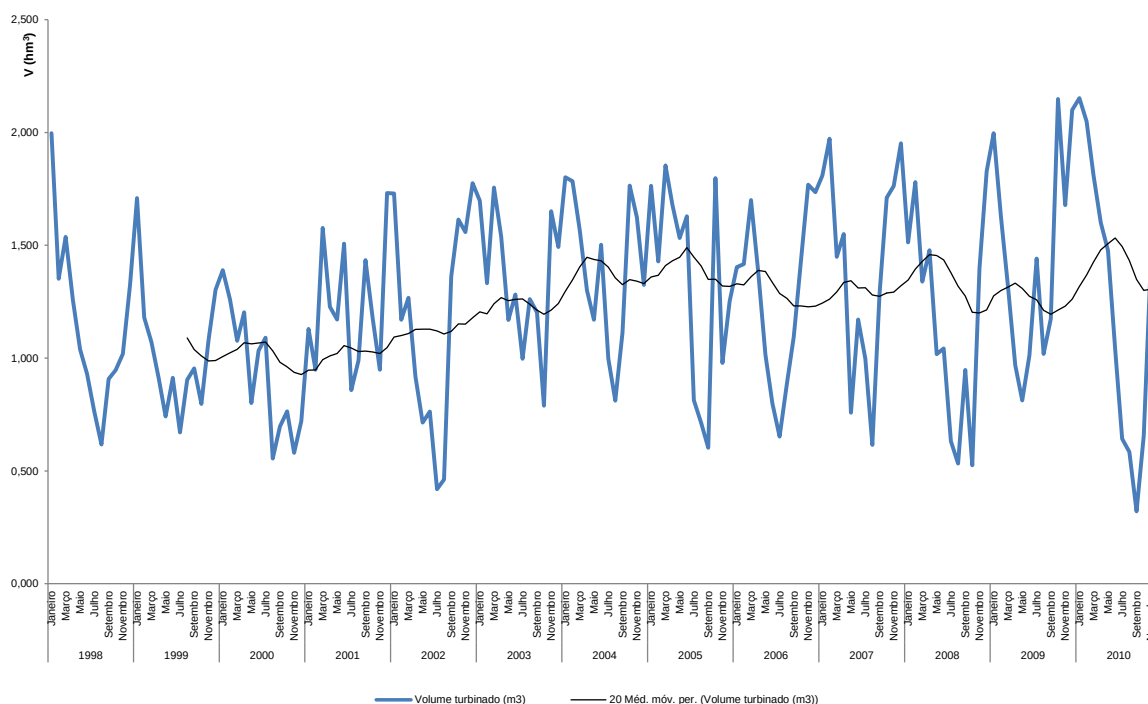


Figura 3.4.5 | Volumes mensais turbinados na central de Além Fazenda na ribeira da Badanela.

3.4.1.1.1.4 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500m.

De acordo com os dados disponibilizados existe um açude, correspondente ao local de implantação da central hídrica de Além Fazenda, localizado a 840m da foz da ribeira da Badanela que, pelos critérios acima mencionados se considera uma barreira, limitando a conectividade da massa de água.

Frequentemente, o efeito de barreira provocado pela existência de pequenas barragens e açudes neste tipo de mini- aproveitamento hidroelétrico, encontra-se mitigado pela existência de dispositivos de transposição. No entanto, dada a ausência de mais informação acerca desta infraestrutura, não se pode avaliar esta possível mitigação.

3.4.1.1.2 | Bacia hidrográfica da ribeira Grande

3.4.1.1.2.1 | Poluição tópica

Cargas domésticas

Os parâmetros de qualidade considerados, associados aos efluentes urbanos a analisar são os que se seguem: CBO₅ (carência bioquímica de oxigénio aos cinco dias e a 20°C), CQO (carência química em oxigénio), SST (Sólidos Suspensos Totais), Azoto (N) total e Fósforo (P) total.

Tomando por referência os dados do INSAAR (INAG, 2008) respetivos à campanha de 2008, especificamente a sua componente de informação geográfica, é possível constatar a inexistência de qualquer infraestrutura de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da ribeira Grande. A ausência de tais infraestruturas, bem como da caracterização do efluente produzido e do seu local de descarga, inviabiliza a determinação das cargas geradas de forma tópica. Pelo tanto, a carga respetiva a efluente domésticos na bacia da ribeira Grande foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Cargas domésticas”.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da ribeira Grande foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tópica

Até ao ano de referência do Plano, não existe menção de qualquer fonte de poluição de natureza tópica cujo ponto de descarga se localiza na bacia da ribeira Grande.

3.4.1.1.2.2 | Poluição difusa

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da ribeira Grande, levou à consideração de um cenário onde a população residente e flutuante da bacia se encontra atendida por FSI.

Assim, e para efeitos da metodologia empregue, foi determinada a população para a bacia da ribeira Grande, considerando a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011 – INE, 2013) para os concelhos de Santa Cruz das Flores e Lajes das Flores, tendo sido encontrados e delimitados os aglomerados populacionais compreendidos na bacia em análise. A BGRI trata-se de um instrumento de apoio ao trabalho estatístico, sendo um sistema de referenciação geográfica apoiado em cartografia topográfica sob a forma analógica, resultado da divisão da área de todas as freguesias do país em pequenas áreas homogéneas de construção rigorosamente apoiada e delimitada numa cartografia de base constituída por secções estatísticas e subsecções estatísticas. A Secção Estatística é uma área contínua de uma única freguesia com cerca de 300 alojamentos destinados à habitação. Uma Subsecção Estatística é a mais pequena área homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia da ribeira Grande foi projetada para o ano de referência do plano, 2013, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE, 2013 e de acordo com as taxas de crescimento específicas estabelecidas para os concelhos de Santa Cruz das Flores e de Lajes das Flores. Na Figura 3.4.6 representa-se a distribuição da população na bacia da ribeira Grande, valores de população respeitantes ao ano de 2011. No Quadro 3.4.8 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para os concelhos Santa Cruz das Flores e Lajes das Flores, e para a bacia da ribeira Grande, para o ano de 2013, de acordo com a relação matemática utilizada.

A população flutuante da bacia da ribeira Grande resulta da distribuição da população temporária do espaço concelhio em que se desenvolve, pelo respetivo coeficiente de população. Já a fração de população turística foi aferida recorrendo ao valor de dormidas médias, para o ano 2013, para o concelho em que se insere a MA, bem como referenciando o número de camas presentes na bacia da MA.

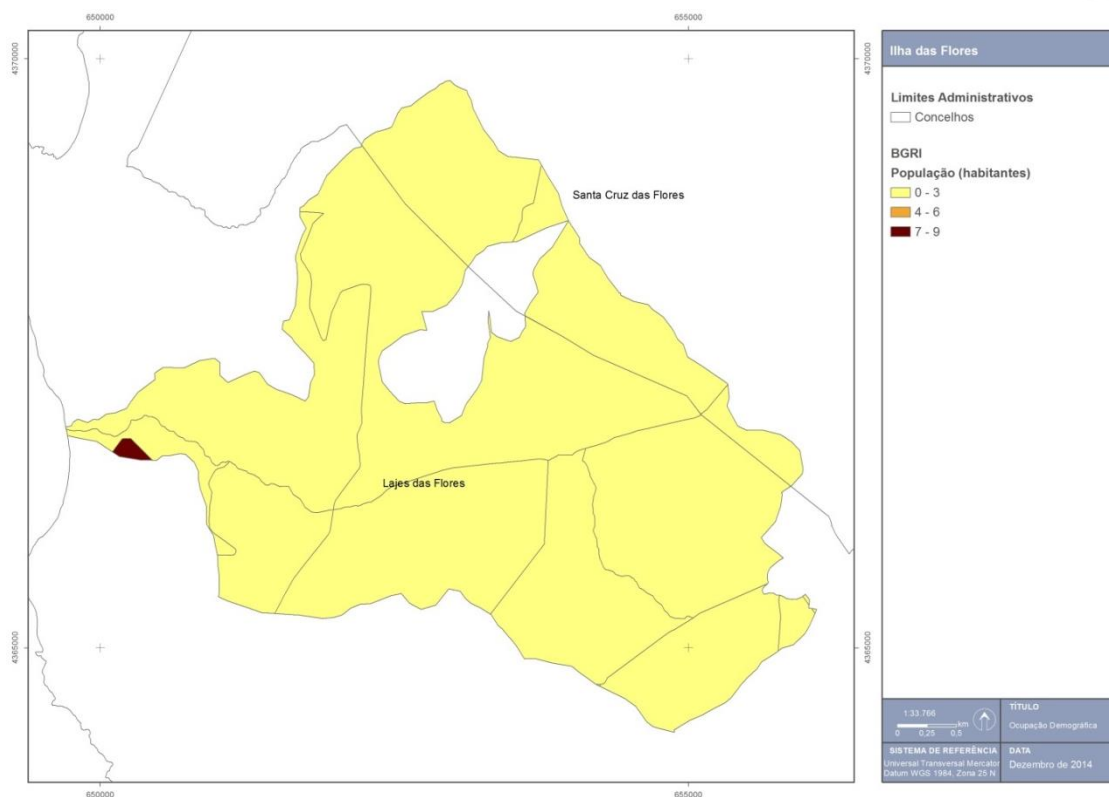


Figura 3.4.6 | Ocupação demográfica da bacia da ribeira Grande.

Quadro 3.4.8 | Valores de população residente e flutuante para os concelhos de Sta. Cruz das Flores e Lajes das Flores, e para a bacia da ribeira Grande

Local	Pop. Residente 2013 (hab)	Pop. Flutuante 2013 (hab)	Pop. Total 2013 (hab)
Concelho de Santa Cruz das Flores	2 237	105	2 342
Concelho das Lajes das Flores	1 526	132	1 658
Bacia da ribeira da Badanela	10	1	11

Conforme representado na Figura 3.4.6, verifica-se uma maior concentração populacional na subsecção de jusante da bacia. O que necessariamente conduz a uma maior expressão desta tipologia de carga poluente para próximo da sua secção terminal. De referir que relativamente aos valores encontrados no anterior ciclo de planeamento, se verifica um decréscimo de cerca de 42% na população total compreendida na bacia, em consonância com as tendências encontradas para os concelhos.

Os valores de população encontrados permitem estimar valores de carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.9, por habitante equivalente.

Quadro 3.4.9 | Valores de capitação doméstica dos poluentes considerados

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CBO ₅	60 ⁽¹⁾

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)
CQO	120 ⁽²⁾
SST	90 ⁽²⁾
N total	10 ⁽¹⁾
P total	3 ⁽¹⁾

Fonte: ⁽¹⁾ Plano Regional da Água; ⁽²⁾ Metcalf & Eddy

Tal como referido, foi assumido que a população compreendida na bacia da ribeira Grande se encontra atendida por FSI, para esta tipologia de infraestrutura de recolha de águas residuais foram admitidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.10. Faz-se ainda representar no mesmo quadro os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSI, adstrita à bacia da ribeira Grande.

Quadro 3.4.10 | Eficiência de tratamento de FSI e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da ribeira Grande

Parâmetro	Eficiência de tratamento FSI (%)	Carga doméstica (t/ano)
CBO ₅	40	0,14
CQO	40	0,28
SST	50	0,18
N total	5	0,04
P total	2	0,01

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (INE, 2000) e o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010), permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano, 2013. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes bacia da ribeira Grande foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da ribeira Grande é de 391 cabeças normais bovinas, representando um aumento de cerca de 4% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.11, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.11 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da Ribeira Grande

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	57,80
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	65,36
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	713,58
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	41,06
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	13,69

Fonte: ⁽¹⁾ Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; ⁽²⁾ Código de Boas Práticas Agrícolas

Agricultura e exploração florestal

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da ribeira Grande.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da ribeira Grande.

Como base de informação foi utilizada a carta digital de ocupação de solos da RAA. Desta carta foram consideradas apenas três classes de ocupação de solo: área florestal, área agrícola heterogénea, e zonas com vegetação arbustiva ou herbácea.

As taxas de exportação utilizadas para a estimacão da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimacão da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.12 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.7. faz-se representar a ocupação do solo da bacia da ribeira Grande.

Quadro 3.4.12 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) ⁽²⁾
Área florestal	2,00	0,50
Área agrícola heterogénea	10,00	0,20
Zonas com vegetação arbustiva ou herbácea	2,70	0,30

Fonte: ⁽¹⁾ Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; ⁽²⁾ Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

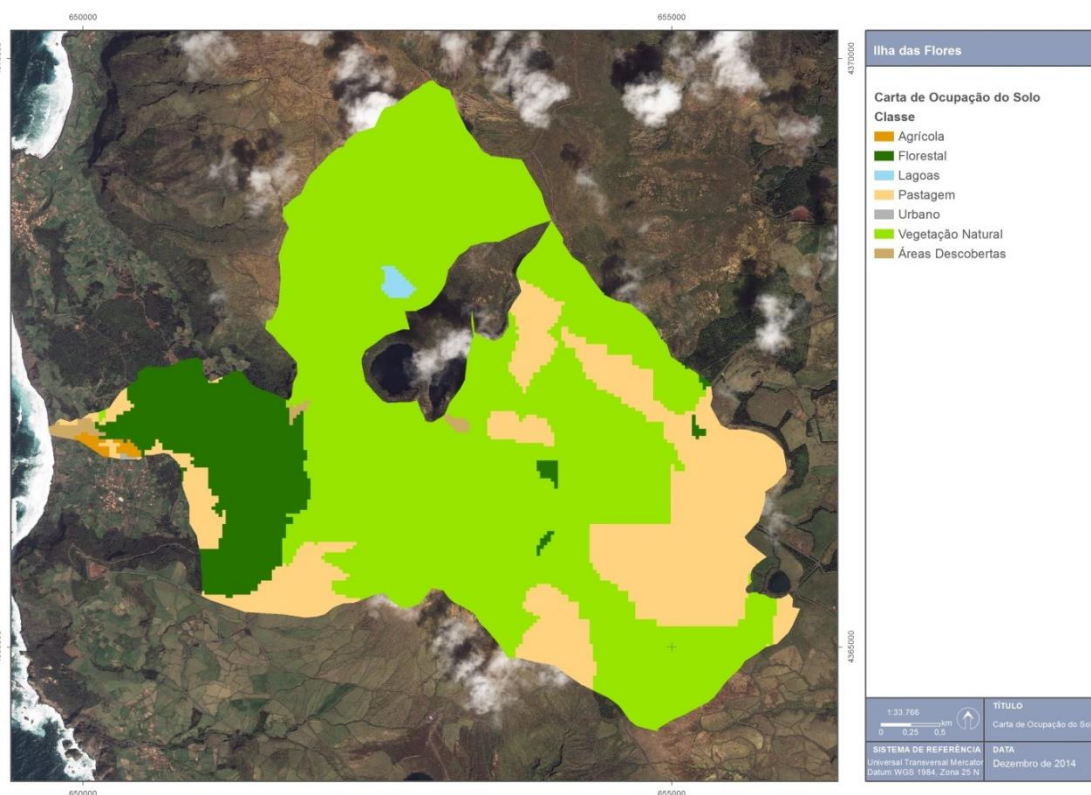


Figura 3.4.7 | Ocupação do solo na bacia da ribeira Grande.

No Quadro 3.4.13 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.13 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da ribeira Grande

Classe de ocupação do solo	N total (kg/ano)	P total (kg/ano)
Área florestal	371,1	92,8
Área agrícola heterogênea	52,0	1,0
Zonas com vegetação arbustiva ou herbácea	2 778,0	308,7
Total	3 201,1	402,5

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de dados relativos a descargas pontuais considera-se que, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da ribeira Grande. No Quadro 3.4.14 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado.

Quadro 3.4.14 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da ribeira Grande

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO ₅	0,14	57,80	-	57,94
CQO	0,28	65,36	-	65,65

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
SST	0,18	713,58	-	713,75
N total	0,04	41,06	3,20	44,29
P total	0,01	13,69	0,40	14,10

Na Figura 3.4.8 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.14.

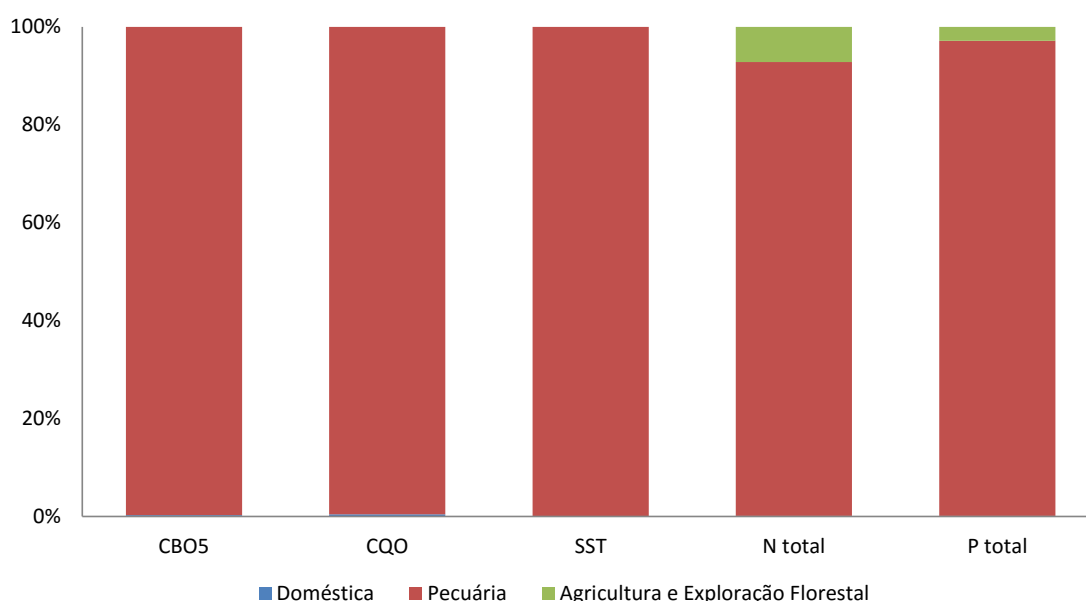


Figura 3.4.8 | Cargas totais por fonte poluente para a bacia da ribeira Grande

Da análise da Figura 3.4.4 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da ribeira Grande, algo que sai reforçado face ao anterior ciclo de planeamento dado o referido aumento de 4% do encabeçamento pecuário. Contudo, salienta-se de igual modo o significativo decréscimo da importância relativa dos valores de carga doméstica que registam uma diminuição relativamente aos valores apresentados no PGRH-Açores. Este decréscimo ocorre algo em contraciclo com a tendência do concelho de Lajes das Flores, cujo efetivo populacional se encontra aproximadamente estagnado, mas em consonância com a pequena porção da bacia incluída no concelho de Santa Cruz das Flores.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão potencialmente significativa em face da capacidade de autodepuração do meio. Embora se identifique a existência de carga pecuária na MA, pericialmente não se julga ser capaz de justificar o atual estado, em particular na foz, uma vez que os pontos de monitorização em maior altitude apresentam bons resultados. O marcado regime torrencial desta ribeira poderá estar na origem da situação encontrada na sua foz. Situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.2.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe, à data, qualquer registo da existência de captações de água superficiais.

3.4.1.1.2.4 | Alteração hidrológica

Na ausência de registos hidrométricos relativos à ribeira Grande, não é possível aferir qualquer alteração ao seu regime de escoamento natural.

De salientar ainda a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a massa de água em apreço esteja sujeita a uma pressão significativa de natureza hidrológica.

3.4.1.1.2.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes;
- Regularizações fluviais;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços de linha de água entubados;
- Troços em que o leito da linha de água foi substancialmente alterado;
- Troços em que as margens naturais foram substituídas por muros.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista uma cobertura da linha de água, um revestimento do fundo, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a 500 m. De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.1.3 | Bacia hidrográfica da lagoa Branca

3.4.1.1.3.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos da ilha das Flores, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Branca foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe referência para qualquer fonte de poluição de natureza tóxica presente na bacia da lagoa Branca.

3.4.1.1.3.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (INE, 2000) e o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010), permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano, 2013. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes na lagoa Branca foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa Branca é de 8 cabeças normais bovinas, representando um aumento de cerca de 14% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.15, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.15 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Branca

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	1,18
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	1,34
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	14,60
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	0,84
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	0,28

Fonte: ⁽¹⁾ Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; ⁽²⁾ Código de Boas Práticas Agrícolas

Exploração florestal e matos

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa Branca.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa Branca.

Como base de informação foi produzida cartografia temática digital versada sobre a ocupação de solos das bacias das lagoas das Flores. Esta foi elaborada por recurso a fotointerpretação dos ortofotomapas provenientes da DSRHOT. Para efeitos de aplicação da presente metodologia à bacia da lagoa Branca, foi considerada apenas a classe de ocupação de solo relativa à área florestal. Da análise destas cartas de ocupação do solo é possível verificar que não existe ocupação agrícola nestas zonas da ilha. Não se entende que, à data de referência do presente Plano, existam alterações significativas à ocupação dos solos relativamente à aferida aquando da elaboração do PGRH-Açores.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.16 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.1 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Branca.

Quadro 3.4.16 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) ⁽²⁾
Área florestal	2,00	0,50

Fonte: ⁽¹⁾ Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; ⁽²⁾ Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da lagoa Branca, é possível verificar que não existe área agrícola, como tal, apenas se pode considerar a área florestal. No Quadro 3.4.17 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para a fonte considerada.



Figura 3.4.9 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Branca.

Quadro 3.4.17 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Branca

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Área florestal	21,43	5,36

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de descargas pontuais, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Branca. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.18.

Quadro 3.4.18 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Branca

Parâmetro	Pecuária (Kg/ano)	Vegetação arbustiva (Kg/ano)	Total (Kg/ano)
CBO ₅	1 182,6	-	1 182,6
CQO	1 337,4	-	1 337,4
SST	14 600,0	-	14 600,0
N total	840,0	21,43	861,4

Parâmetro	Pecuária (Kg/ano)	Vegetação arbustiva (Kg/ano)	Total (Kg/ano)
P total	280,0	5,36	285,4

Como é perceptível pelos valores apresentados no Quadro 3.4.18, a pecuária evidencia-se como o setor responsável pela introdução de carga poluente no meio, tendo sofrido um ligeiro aumento face aos valores verificados no anterior ciclo de planeamento.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.3.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe qualquer captação superficial.

3.4.1.1.3.5 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no capítulo 2.4.2, a lagoa Branca dispõe um valor de escoamento superficial médio anual de 184m³/d, em ano médio.

Na ausência de registos hidrométricos relativos à lagoa Branca, não é possível aferir qualquer alteração ao seu regime de escoamento natural.

No entanto, e dada a ausência de consumos associados a esta massa de água, consumptivos ou não, previsivelmente não existem alterações hidrológicas de origem antropogénica. É contudo impossível apontar uma tendência de variação, dada a ausência de registos.

3.4.1.1.3.6 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes em afluentes na rede hidrográfica tributária;
- Regularizações fluviais na rede hidrográfica tributária;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços em que o leito de linhas de água tributárias foi substancialmente alterado;
- Alterações introduzidas à margem inundável.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista um revestimento do fundo na rede hidrográfica tributária, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a um terço do seu perímetro

Não é perceptível, por fotointerpretação, a existência de qualquer alteração morfológica na bacia da lagoa Branca.

3.4.1.1.4 | Bacia hidrográfica da lagoa Comprida

3.4.1.1.4.1 | Poluição tónica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos da ilha das Flores, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Comprida foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tónica

Até ao ano de referência do plano, não existe referência para qualquer fonte de poluição de natureza tónica presente na bacia da lagoa Comprida.

3.4.1.1.4.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (INE, 2000) e o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010), permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano, 2013. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes na lagoa Comprida foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa Comprida é de 11 cabeças normais bovinas, valor equivalente ao encontrado no anterior ciclo de planeamento.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.19, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.19 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Branca

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	1,63
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	1,84
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	20,08
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	1,16
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	0,39

Fonte: ⁽¹⁾ Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; ⁽²⁾ Código de Boas Práticas Agrícolas

Exploração florestal e matos

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa Comprida.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluír de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa Comprida.

Como base de informação foi produzida cartografia temática digital versada sobre a ocupação de solos das bacias das lagoas das Flores. Esta foi elaborada por recurso a fotointerpretação dos ortofotomapas provenientes da DSRHOT. Para efeitos de aplicação da presente metodologia à bacia da lagoa Comprida, foram consideradas apenas duas classes de ocupação de solo: área florestal e matos. Da análise destas cartas de ocupação do solo é possível verificar que não existe ocupação agrícola nestas zonas da ilha. Não se entende que, à data de referência do presente Plano, existam alterações significativas à ocupação dos solos relativamente à aferida aquando da elaboração do PGRH-Açores.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.5 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.10 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Comprida.

Quadro 3.4.20 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) ⁽²⁾
Área florestal	2,00	0,50
Matos	2,70	0,30

Fonte: ⁽¹⁾ Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; ⁽²⁾ Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da lagoa Comprida, é possível verificar que não existe área agrícola, como tal, apenas se pode considerar a área relativa à floresta e matos. No Quadro 3.4.21 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

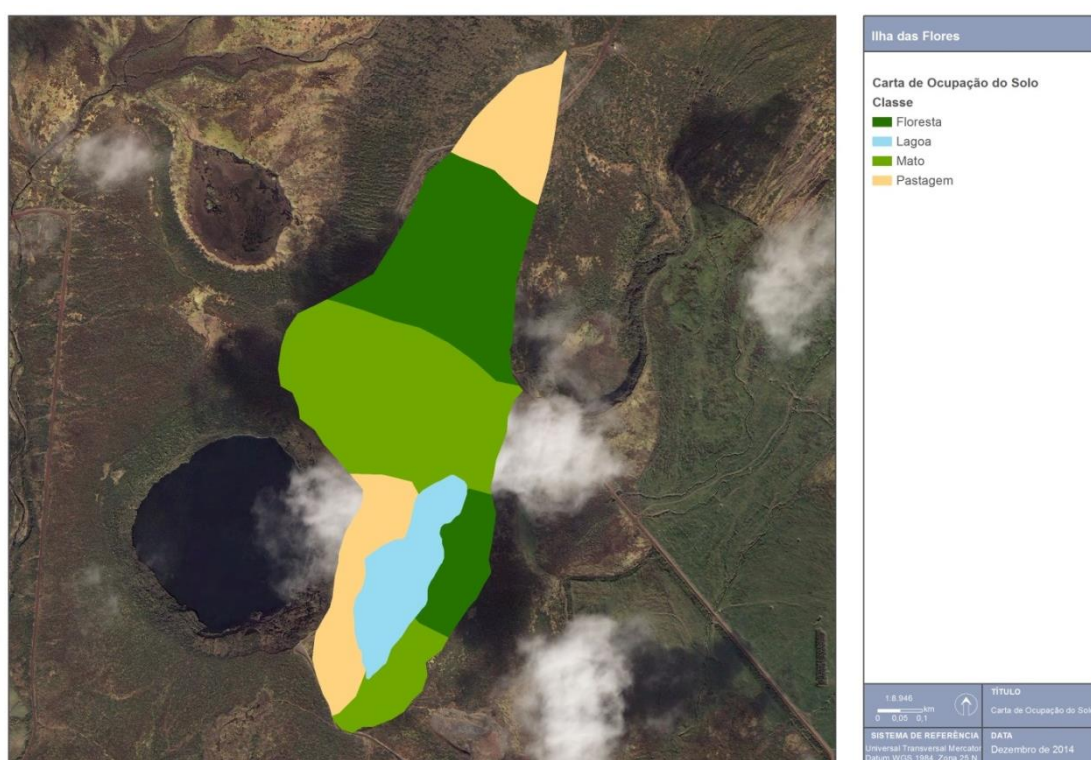


Figura 3.4.10 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Comprida.

Quadro 3.4.21 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Comprida

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Área florestal	30,69	7,67
Matos	49,46	5,50

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de descargas pontuais, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Comprida. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.22.

Quadro 3.4.22 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Comprida

Parâmetro	Pecuária (t/ano)	Vegetação arbustiva (t/ano)	Total (t/ano)
CBO ₅	1,63	-	1,63
CQO	1,84	-	1,84
SST	20,08	-	20,08
N total	1,16	0,08	1,24
P total	0,39	0,01	0,40

Como é perceptível pelos valores apresentados no Quadro 3.4.22, a pecuária evidencia-se como o setor responsável pela introdução de carga poluente no meio, tendo-se mantido os valores verificados no anterior ciclo de planeamento.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.4.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe qualquer captação superficial.

3.4.1.1.4.4 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no capítulo 2.4.2, a lagoa Comprida dispõe um valor de escoamento superficial médio anual de 1 041m³/d, em ano médio.

Na ausência de registos hidrométricos relativos à lagoa Comprida, não é possível aferir qualquer alteração ao seu regime de escoamento natural.

No entanto, e dada a ausência de consumos associados a esta massa de água, consumptivos ou não, previsivelmente não existem alterações hidrológicas de origem antropogénica. É contudo impossível apontar uma tendência de variação, dada a ausência de registos.

3.4.1.1.4.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes em afluentes na rede hidrográfica tributária;
- Regularizações fluviais na rede hidrográfica tributária;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços em que o leito de linhas de água tributárias foi substancialmente alterado;
- Alterações introduzidas à margem inundável.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista um revestimento do fundo na rede hidrográfica tributária, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a um terço do seu perímetro

Não é perceptível, por fotointerpretação, a existência de qualquer alteração morfológica na bacia da lagoa Comprida.

3.4.1.1.5 | Bacia hidrográfica da lagoa Funda

3.4.1.1.5.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos da ilha das Flores, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Funda foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe referência para qualquer fonte de poluição de natureza tóxica presente na bacia da lagoa Funda.

3.4.1.1.5.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (INE, 2000) e o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010), permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano, 2013. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes na lagoa Funda foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de

pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa Funda é de 77 cabeças normais bovinas, representando um aumento de cerca de 3% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.23, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.23 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Funda

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	11,38
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	12,87
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	140,53
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	8,09
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	2,70

Fonte: ⁽¹⁾ Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; ⁽²⁾ Código de Boas Práticas Agrícolas

Exploração florestal e matos

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa Funda.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa Funda.

Como base de informação foi produzida cartografia temática digital versada sobre a ocupação de solos das bacias das lagoas das Flores. Esta foi elaborada por recurso a fotointerpretação dos ortofotomapas provenientes da DSRHOT. Para efeitos de aplicação da presente metodologia à bacia da lagoa Funda, foram consideradas apenas duas classes de ocupação de solo: área florestal e matos. Da análise destas cartas de ocupação do solo é possível verificar que não existe ocupação agrícola nestas zonas da ilha. Não se entende que, à data de referência do presente Plano, existam alterações significativas à ocupação dos solos relativamente à aferida aquando da elaboração do PGRH-Açores.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.5

sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.11 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Funda.

Quadro 3.4.24 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) ⁽²⁾
Área florestal	2,00	0,50
Matos	2,70	0,30

Fonte: ⁽¹⁾ Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; ⁽²⁾ Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da lagoa Funda, é possível verificar que não existe área agrícola, como tal, apenas se pode considerar a área relativa à floresta e matos. No Quadro 3.4.25 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

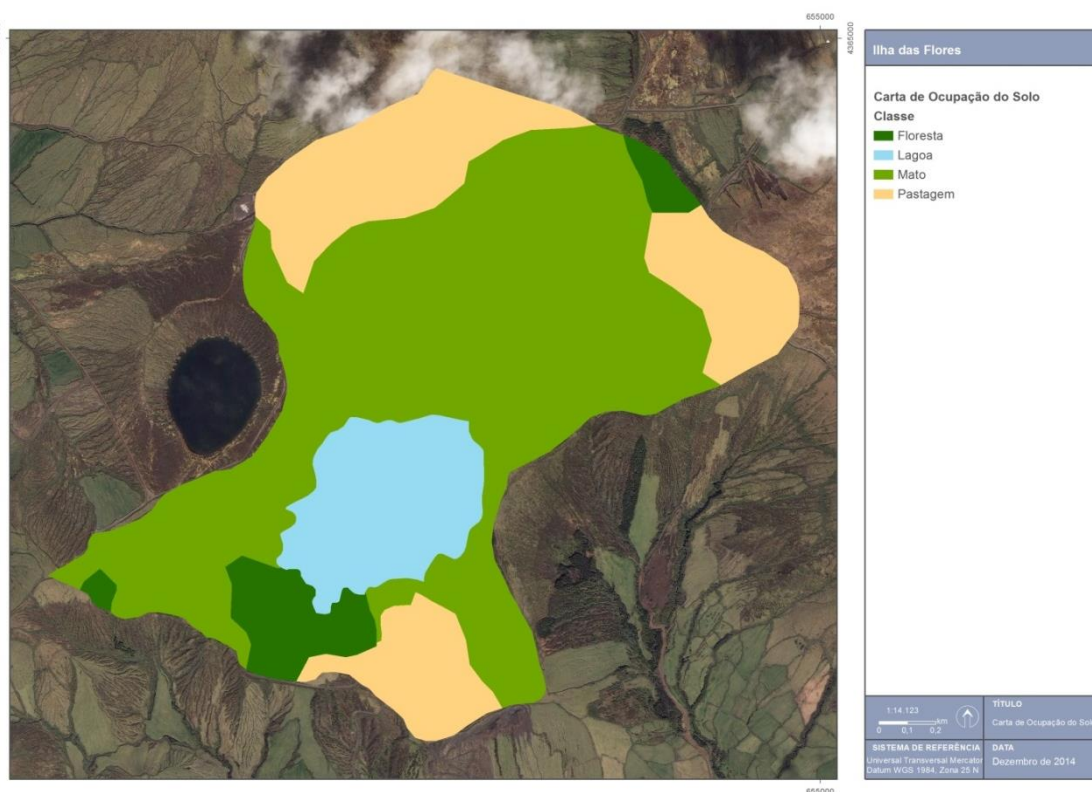


Figura 3.4.11 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Funda.

Quadro 3.4.25 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Funda

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Área florestal	38,0	9,5
Matos	475,7	52,9

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de descargas pontuais, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Funda. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.26.

Quadro 3.4.26 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Funda

Parâmetro	Pecuária (t/ano)	Vegetação arbustiva (t/ano)	Total (t/ano)
CBO ₅	11,38	-	11,38
CQO	12,87	-	12,87
SST	140,53	-	140,53
N total	8,09	0,51	8,60
P total	2,70	0,06	2,76

Como é perceptível pelos valores apresentados no Quadro 3.4.26, a pecuária evidencia-se como o setor responsável pela introdução de carga poluente no meio, tendo sofrido um ligeiro aumento face aos valores verificados no anterior ciclo de planeamento.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Medíocre (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.5.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe qualquer captação superficial.

3.4.1.1.5.4 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no capítulo 2.4.2, a lagoa Funda dispõe de um valor de escoamento superficial médio anual de 7 221m³/d, em ano médio. Na Figura 3.4.12 representam-se os valores deste escoamento, conjuntamente com a variação de nível da lagoa Funda, registada entre os anos hidrológicos de 2003/04 e 2013/14.

Embora existam algumas lacunas de registo, é possível verificar uma sazonalidade nos valores mensurados, bem como alguma variação interanual. Acresce a ausência de utilização, consumptiva ou não, desta massa de água, pelo que não é perceptível qualquer tendência de fundo que sugira a existência de alterações ao regime hidrológico da lagoa Funda.

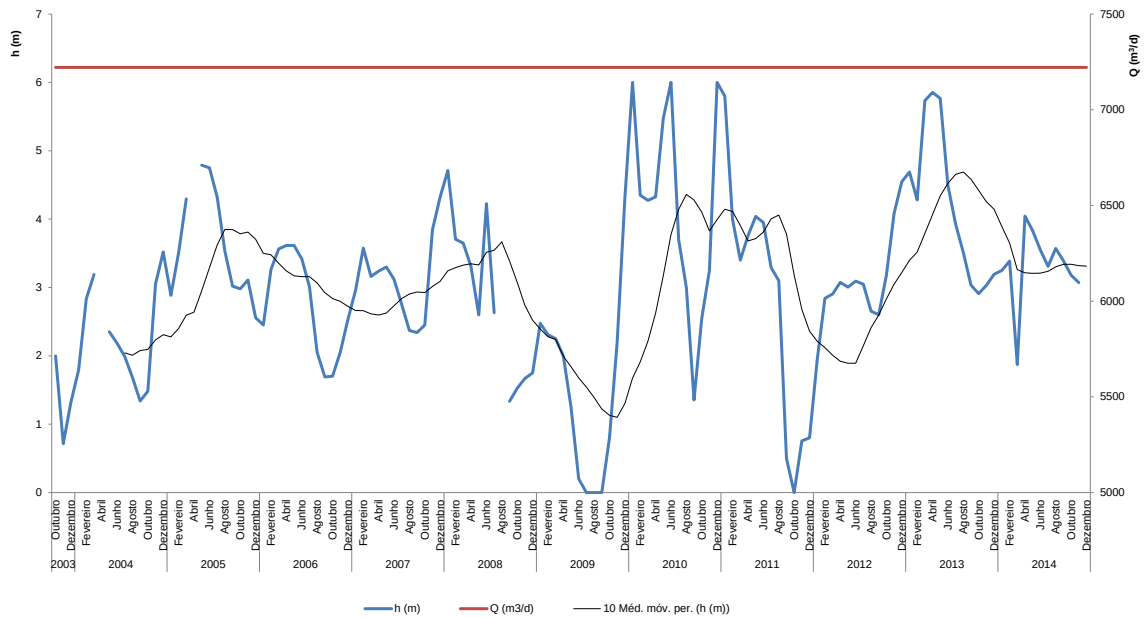


Figura 3.4.12 | Variação de nível da lagoa Funda.

3.4.1.1.5.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes em afluentes na rede hidrográfica tributária;
- Regularizações fluviais na rede hidrográfica tributária;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços em que o leito de linhas de água tributárias foi substancialmente alterado;
- Alterações introduzidas à margem inundável.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista um revestimento do fundo na rede hidrográfica tributária, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a um terço do seu perímetro.

Não é perceptível, por fotointerpretação, a existência de qualquer alteração morfológica na bacia da lagoa Funda.

3.4.1.1.6 | Bacia hidrográfica da lagoa da Lomba

3.4.1.1.6.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos da ilha das Flores, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa da Lomba foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe referência para qualquer fonte de poluição de natureza tóxica presente na bacia da lagoa da Lomba.

3.4.1.1.6.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (INE, 2000) e o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010), permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano, 2013. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes na lagoa da Lomba foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa da Lomba é de 2 cabeças normais bovinas, valor equivalente ao encontrado no anterior ciclo de planeamento.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.27, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.27 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa da Lomba

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	0,30
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	0,33
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	3,65
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	0,21
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	0,07

Fonte: ⁽¹⁾ Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; ⁽²⁾ Código de Boas Práticas Agrícolas

Exploração florestal e matos

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa da Lomba.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa da Lomba.

Como base de informação foi produzida cartografia temática digital versada sobre a ocupação de solos das bacias das lagoas das Flores. Esta foi elaborada por recurso a fotointerpretação dos ortofotomapas provenientes da DSRHOT. Para efeitos de aplicação da presente metodologia à bacia da lagoa da Lomba, foi considerada apenas a classe de ocupação de solo relativa a matos. Da análise destas cartas de ocupação do solo é possível verificar que não existe ocupação agrícola nestas zonas da ilha. Não se entende que, à data de referência do presente Plano, existam alterações significativas à ocupação dos solos relativamente à aferida aquando da elaboração do PGRH-Açores.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.5 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.13 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa da Lomba.

Quadro 3.4.28 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) ⁽²⁾
Matos	2,70	0,30

Fonte: ⁽¹⁾ Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; ⁽²⁾ Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

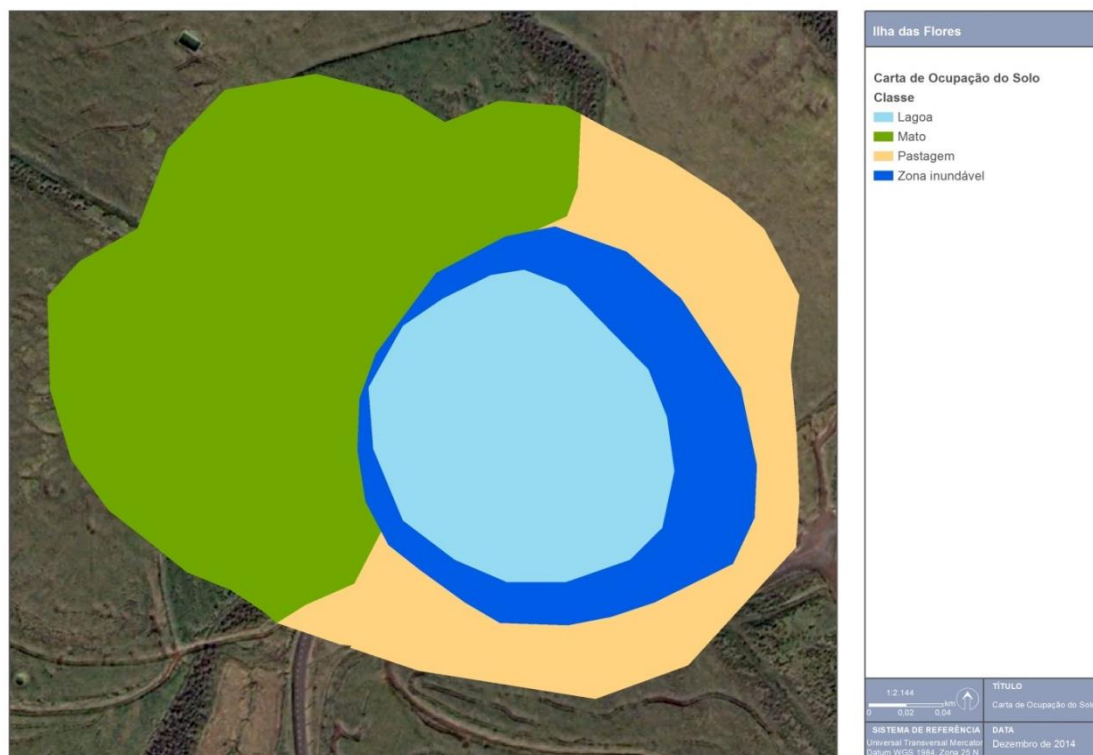


Figura 3.4.13 | Ocupação do solo na bacia da lagoa da Lomba.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da lagoa da Lomba, é possível verificar que não existe área agrícola, como tal, apenas se pode considerar a área relativa a vegetação arbustiva. No Quadro 3.4.29 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para a fonte considerada.

Quadro 3.4.29 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa da Lomba

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Matos	12,9	1,4

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de descargas pontuais, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa da Lomba. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.30.

Quadro 3.4.30 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa da Lomba

Parâmetro	Pecuária (Kg/ano)	Vegetação arbustiva (Kg/ano)	Total (Kg/ano)
CBO ₅	295,65	-	295,65
CQO	334,34	-	334,34
SST	3 650,00	-	3 650,00
N total	212,00	12,90	222,90
P total	70,00	1,43	71,43

Como é perceptível pelos valores apresentados no Quadro 3.4.27, a pecuária evidencia-se como o setor responsável pela introdução de carga poluente no meio, tendo-se mantido os valores verificados no anterior ciclo de planeamento.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.6.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe qualquer captação superficial.

3.4.1.1.6.4 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no capítulo 2.4.2, a lagoa da Lomba dispõe de um valor de escoamento superficial médio anual de 60m³/d, em ano médio.

Na ausência de registos hidrométricos relativos à lagoa da Lomba, não é possível aferir qualquer alteração ao seu regime de escoamento natural.

No entanto, e dada a ausência de consumos associados a esta massa de água, consumptivos ou não, previsivelmente não existem alterações hidrológicas de origem antropogénica. É contudo impossível apontar uma tendência de variação, dada a ausência de registos.

3.4.1.1.6.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes em afluentes na rede hidrográfica tributária;
- Regularizações fluviais na rede hidrográfica tributária;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços em que o leito de linhas de água tributárias foi substancialmente alterado;
- Alterações introduzidas à margem inundável.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista um revestimento do fundo na rede hidrográfica tributária, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a um terço do seu perímetro.

Não é perceptível, por fotointerpretação, a existência de qualquer alteração morfológica na bacia da lagoa da Lomba.

3.4.1.1.7 | Bacia hidrográfica da lagoa Negra

3.4.1.1.7.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referência da Informação 2011 (BGR12011- INE, 2013) para os concelhos da ilha das Flores, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Negra foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe referência para qualquer fonte de poluição de natureza tóxica presente na bacia da lagoa Negra.

3.4.1.1.7.2 | Poluição difusa

Pecuária

Com o objetivo de aferir um valor de coeficiente de pastagem, procurando traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia da lagoa Negra, foi produzida cartografia temática digital versada sobre a ocupação de solos das bacias das lagoas das Flores. Esta foi elaborada por recurso a fotointerpretação dos ortofotomapas provenientes da DSRHOT. Na Figura 3.4.14 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Negra.

Tal como é perceptível da análise da Figura 3.4.14, e para efeitos de aplicação da presente metodologia à bacia da lagoa Negra, não se verifica a existência de qualquer área de pastagem. Desta forma, não foi considerada qualquer carga de origem pecuária afluente ao meio.

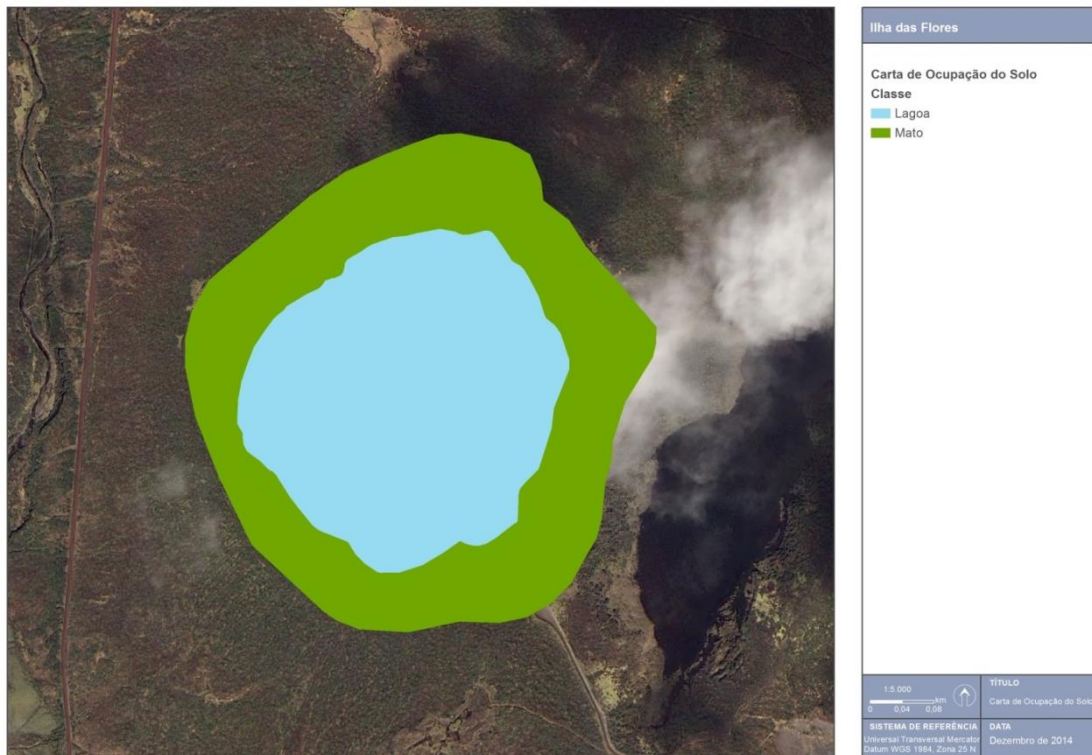


Figura 3.4.14 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Negra.

Exploração florestal e matos

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa Negra.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa Negra.

Como base de informação foi produzida cartografia temática digital versada sobre a ocupação de solos das bacias das lagoas das Flores. Esta foi elaborada por recurso a fotointerpretação dos ortofotomapas provenientes da DSRHOT. Para efeitos de aplicação da presente metodologia à bacia da lagoa Negra, foi considerada apenas a classe de ocupação de solo relativa a matos. Da análise destas cartas de ocupação do solo é possível verificar que não existe ocupação agrícola nestas zonas da ilha. Não se entende que, à data de referência do presente Plano, existam alterações significativas à ocupação dos solos relativamente à aferida aquando da elaboração do PGRH-Açores.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.31 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.14 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Negra.

Quadro 3.4.31 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) ⁽²⁾
Matos	2,70	0,30

Fonte: ⁽¹⁾ Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; ⁽²⁾ Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

Dada a referida ocupação do solo da bacia da lagoa Negra, são apresentadas no Quadro 3.4.32 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para a fonte considerada.

Quadro 3.4. 32 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Negra

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Matos	37,81	4,20

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de descargas pontuais, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Negra.

Pelo acima exposto, considera-se a massa de água em apreço isenta de cargas poluentes de origem antropogénica, uma vez que apenas vegetação, que se entende natural, estará a contribuir com formas de azoto e fósforo para o estado trófico da lagoa Negra. Esta situação entende-se permanecer inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Razoável (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão potencialmente significativa em face da capacidade de autodepuração do meio. Não obstante, e pese embora o desconhecimento de eventuais focos de poluição não quantificados, o atual estado da MA poder-se-á ficar a dever a questões de origem não antropogénica, tais como a dinâmica sedimentar da lagoa, ou outras por apurar. A necessidade de monitorização de investigação, acompanhada de trabalho de campo, para avaliação das causas inerentes a esta classificação torna-se tão mais premente quanto o Estado desta massa de água piorou face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.7.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe qualquer captação superficial.

3.4.1.1.7.4 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no capítulo 2.4.2, a lagoa Negra dispõe de um valor de escoamento superficial médio anual de 156 m³/d, em ano médio.

Na ausência de registos hidrométricos relativos à lagoa Negra, não é possível aferir qualquer alteração ao seu regime de escoamento natural.

No entanto, e dada a ausência de consumos associados a esta massa de água, consumptivos ou não, previsivelmente não existem alterações hidrológicas de origem antropogénica. É contudo impossível apontar uma tendência de variação, dada a ausência de registos.

3.4.1.1.7.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes em afluentes na rede hidrográfica tributária;
- Regularizações fluviais na rede hidrográfica tributária;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços em que o leito de linhas de água tributárias foi substancialmente alterado;
- Alterações introduzidas à margem inundável.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista um revestimento do fundo na rede hidrográfica tributária, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a um terço do seu perímetro

Não é perceptível, por fotointerpretação, a existência de qualquer alteração morfológica na bacia da lagoa Negra.

3.4.1.1.8 | Bacia hidrográfica da lagoa Rasa

3.4.1.1.8.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos da ilha das Flores, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

De acordo com os dados disponíveis não foram identificadas instalações industriais na MA em questão.

Agropecuária

A carga respetiva a efluente agropecuário na bacia da lagoa Rasa foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Pecuária”.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe referência para qualquer fonte de poluição de natureza tóxica presente na bacia da lagoa Rasa.

3.4.1.1.8.2 | Poluição difusa

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento Geral da Agricultura 1999 (INE, 2000) e o Recenseamento Agrícola 2009 (INE, 2010), permitindo assim estabelecer os valores de encabeçamento animal para o ano de referência do presente Plano, 2013. Dada a sua representatividade em termos de cargas emitidas, entende-se a tipologia bovina como preponderante na totalidade da carga pecuária.

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes na lagoa Rasa foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa Rasa é de 3 cabeças normais bovinas, valor equivalente ao encontrado no anterior ciclo de planeamento.

Para utilização da unidade de animais-equivalentes, como unidade base para o cálculo da estimativa das cargas poluentes, foi necessário converter o número do efetivo animal através dos coeficientes de conversão definidos no Plano Nacional da Água (INAG, 2001a) que, para a tipologia animal bovina, é de 1.

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.33, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.33 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa Rasa.

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	0,44
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	0,50
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	5,48
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	0,32
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	0,11

Fonte: ⁽¹⁾ Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima; ⁽²⁾ Código de Boas Práticas Agrícolas

Exploração florestal e matos

O trabalho realizado teve como objetivo a aferição dos valores de carga, atendendo a valores de taxas de exportação tabelados bibliograficamente, em função do conhecimento da área em análise e das classes de uso de solo existentes na bacia da lagoa Rasa.

As fontes agrícolas e florestais são de difícil quantificação devido à sua grande variabilidade e dificuldade de identificação sendo, no entanto, consideradas como importantes fontes de poluição em águas superficiais. Para o presente trabalho optou-se por adotar taxas de exportação de azoto total (N total) e de fósforo total (P total), gerados em áreas agrícolas e florestais, e cujas respetivas cargas poluentes se entendem afluir de forma difusa à rede hidrográfica. Este tipo de abordagem consiste na utilização de cargas por unidade de área e de tempo, para cada categoria de ocupação de solo. A carga poluente é obtida pelo produto das cargas unitárias, pelas áreas parciais de cada categoria de solo. Este tipo de modelo é recomendado para situações onde exista alguma insuficiência de dados (Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M., 2003), caso aplicável à bacia da lagoa Rasa.

Como base de informação foi produzida cartografia temática digital versada sobre a ocupação de solos das bacias das lagoas das Flores. Esta foi elaborada por recurso a fotointerpretação dos ortofotomapas provenientes da DSRHOT. Para efeitos de aplicação da presente metodologia à bacia da lagoa Rasa, foi considerada apenas a classe de ocupação de solo relativa a matos. Da análise destas cartas de ocupação do solo é possível verificar que não existe ocupação agrícola nestas zonas da ilha. Não se entende que, à data de referência do presente Plano, existam alterações significativas à ocupação dos solos relativamente à aferida aquando da elaboração do PGRH-Açores.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em estudos de Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M. (2007). As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de azoto basearam-se nos valores apresentados por Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M. (2003) para Portugal Continental. O Quadro 3.4.34 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.15 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa Rasa.

Quadro 3.4.34 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de ocupação do solo	Taxa de exportação de Azoto (Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	Taxa de exportação de Fósforo (Kg/ha/ano) ⁽²⁾
Matos	2,70	0,30

Fonte: ⁽¹⁾ Diogo, P., Coelho, P. & Almeida, M.; ⁽²⁾ Porteiro, J., Calado, H. & Pereira, M.

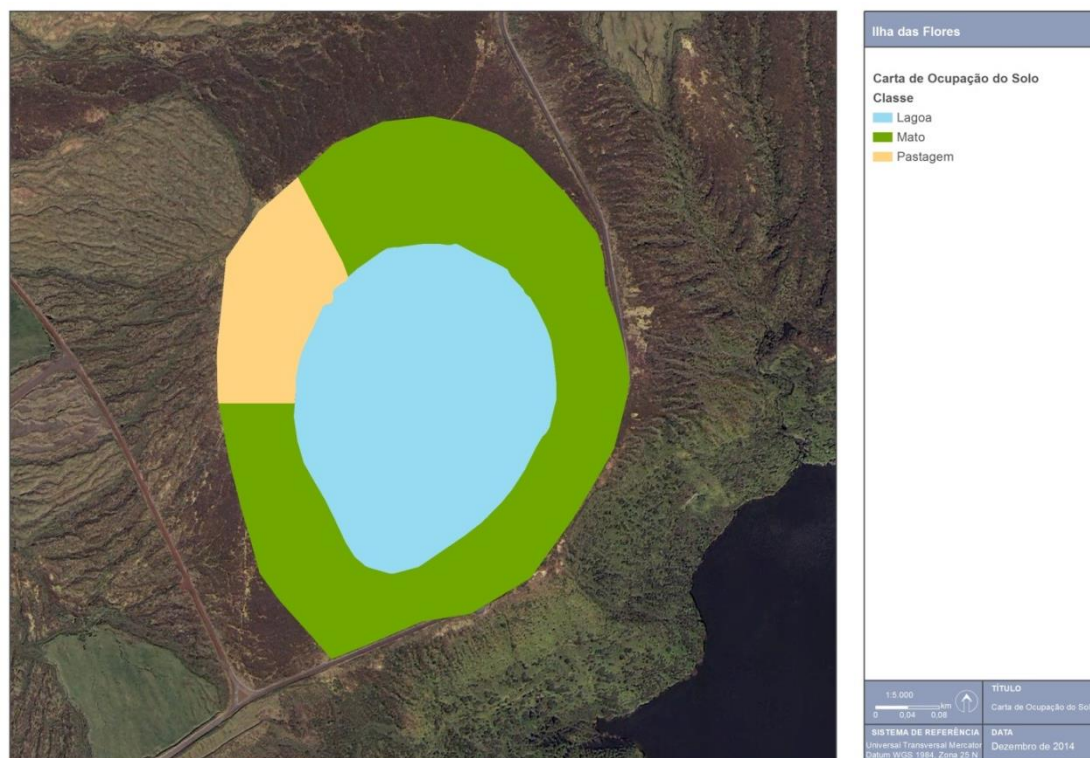


Figura 3.4.15 | Ocupação do solo na bacia da lagoa Rasa.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da lagoa Rasa, é possível verificar que não existe área agrícola, como tal, apenas se pode considerar a área relativa a vegetação arbustiva. No Quadro 3.4.35 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para a fonte considerada.

Quadro 3.4. 35 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa Rasa

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Matos	35,88	3,99

Síntese da poluição difusa

Dada a inexistência de descargas pontuais, para efeitos do presente trabalho, a totalidade das cargas difusas estimadas será equivalente à totalidade das cargas poluentes para a bacia da lagoa Rasa. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.36.

Quadro 3.4.36 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa Rasa

Parâmetro	Pecuária (Kg/ano)	Vegetação arbustiva (Kg/ano)	Total (Kg/ano)
CBO ₅	443,48	-	443,48
CQO	501,51	-	501,51
SST	5 475,00	-	5 475,00
N total	315,00	35,88	350,88
P total	105,00	3,99	108,99

Como é perceptível pelos valores apresentados no Quadro 3.4.36, a pecuária evidencia-se como o setor responsável pela introdução de carga poluente no meio, tendo-se mantido os valores verificados no anterior ciclo de planeamento.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Bom (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, situação que permanecerá inalterada face ao anterior ciclo de planeamento.

3.4.1.1.8.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço não existe qualquer captação superficial.

3.4.1.1.8.4 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no capítulo 2.4.2, a lagoa Rasa dispõe de um valor de escoamento superficial médio anual de 127 m³/d, em ano médio.

Na ausência de registos hidrométricos relativos à lagoa Rasa, não é possível aferir qualquer alteração ao seu regime de escoamento natural.

No entanto, e dada a ausência de consumos associados a esta massa de água, consumptivos ou não, previsivelmente não existem alterações hidrológicas de origem antropogénica. É contudo impossível apontar uma tendência de variação, dada a ausência de registos.

3.4.1.1.8.5 | Alteração morfológica

Na avaliação das pressões morfológicas causadas por infraestruturas hidráulicas sobre as massas de água interiores, foram considerados pertinentes os seguintes tipos de obras:

- Açudes em afluentes na rede hidrográfica tributária;
- Regularizações fluviais na rede hidrográfica tributária;
- Transvases entre massas de água.

As alterações morfológicas causadas por açudes consistem, fundamentalmente, no efeito de barreira, com a resultante restrição da conectividade de habitat.

Entende-se esta tipologia de pressão como significativa para o caso de açudes com mais de 3 m de altura, e caso o referido efeito de barreira não se encontre mitigado pela presença de dispositivos de transposição para a ictiofauna.

As alterações morfológicas causadas por regularizações fluviais foram consideradas como pressões nos seguintes casos:

- Troços em que o leito de linhas de água tributárias foi substancialmente alterado;
- Alterações introduzidas à margem inundável.

Considera-se uma pressão morfológica por regularização como significativa caso exista um revestimento do fundo na rede hidrográfica tributária, ou margens sistematicamente artificializadas por uma extensão superior ou igual a um terço do seu perímetro.

Não é perceptível, por fotointerpretação, a existência de qualquer alteração morfológica na bacia da lagoa Rasa.

3.4.1.2 | Águas costeiras e de transição

Não existem águas de transição designadas, no âmbito da DQA, para a ilha das Flores.

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 das Flores distribui-se de forma assimétrica, sendo que a bacia urbana de Santa Cruz das Flores (Figura 3.4.16 e Figura 3.4.17) apresenta uma população de cerca de 770 habitantes, seguida das bacias hidrográficas envolventes e a bacia urbana da Lajes das Flores com uma população da ordem 350 habitantes. Estas regiões terão particular interesse na determinação de cargas de origem doméstica, expondo uma probabilidade mais elevada no que respeita à pressão exercida.

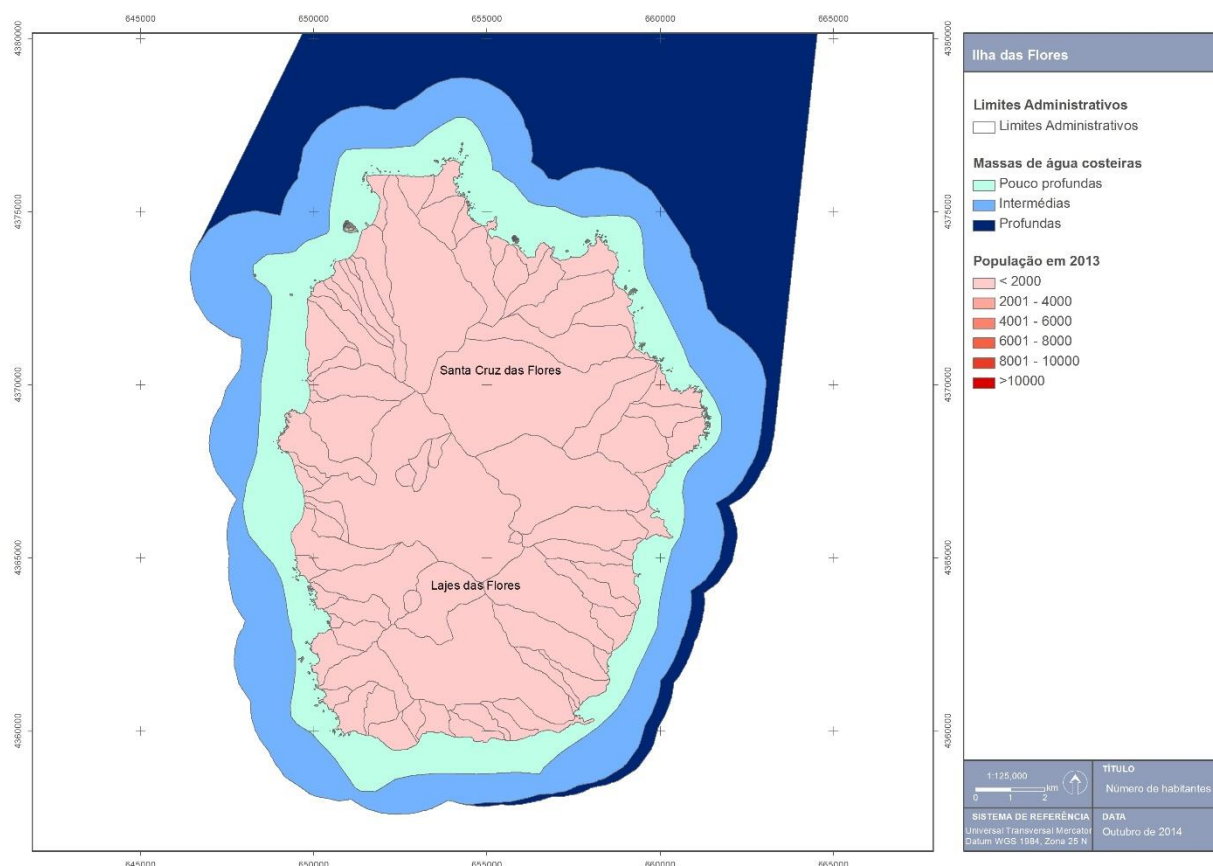


Figura 3.4.16 | Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha das Flores.

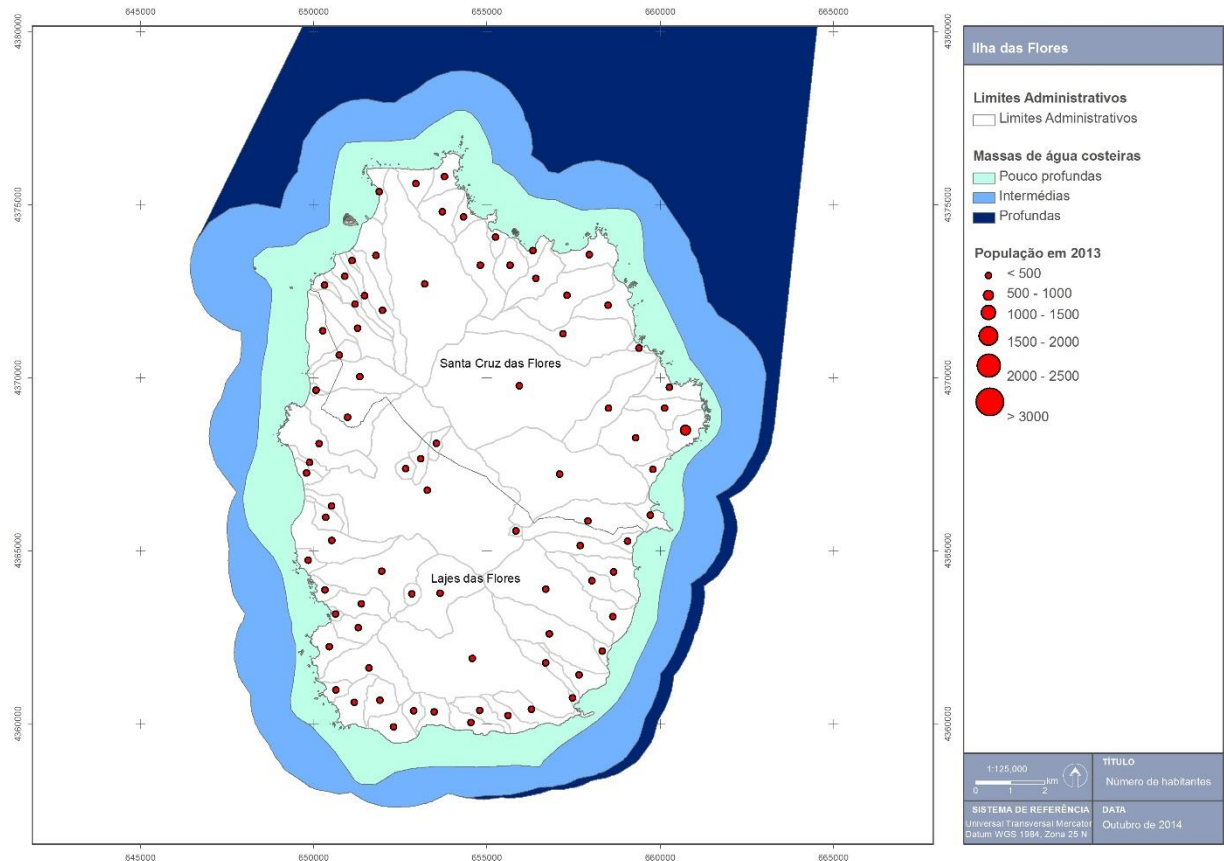


Figura 3.4.17 | Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha das Flores.

Atualmente, esta ilha apresenta uma densidade populacional da ordem dos 27 hab/km², valor expressivamente inferior ao registado na RAA (106hab/km²). Nas Lajes a densidade populacional era ainda mais reduzida (21hab/km²), comparativamente a Santa Cruz (32hab/km²). Os espaços urbanos distribuem-se, na sua maioria, pela orla costeira, acompanhando os principais eixos rodoviários, tendo uma maior representação nas sedes de concelho desta ilha.

Indústria

A ilha das Flores, a atividade industrial centrada na indústria transformadora apresenta um peso relativamente reduzido na economia da RAA, correspondendo a 0,2% do volume de negócios nas empresas deste setor de atividade na Região e 0,1% do valor acrescentado bruto.

Nesta ilha existem 16 empresas que desenvolvem atividade no setor das indústrias transformadoras, existindo diferenças significativas entre concelhos, sendo que o Concelho de Santa Cruz das Flores gera 93% do volume de negócios das empresas da indústria transformadora, 91% do valor acrescentado bruto e detém ainda 60% do número de empresas associadas a este setor.

Para além da indústria tradicional, considera-se a indústria do turismo, visto que é uma atividade emergente, na RAA. Em 2012, a ilha das Flores tinha três estabelecimentos hoteleiros, verificando-se uma grande importância das casas de

hóspedes e alojamentos particulares na oferta turística da ilha. No que refere ao número de dormidas e hóspedes vindos do estrangeiro apresentaram uma tendência crescente nos últimos anos.

Pecuária

Como foi referido anteriormente, no ponto 2.5.2.1, 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 das flores apresenta um efetivo pecuário (bovinos, suínos, ovinos e caprinos) de cerca de 8 900 animais, correspondentes a 431 explorações agrícolas. Deste modo, é de esperar que este efetivo contribua 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 correspondem a cerca de 33,3% (47,3km²) da superfície da ilha, distribuindo-se irregularmente pelo território, embora ocorra uma maior concentração na metade Este da ilha (Lajes, Santa Cruz e Cedros). Esta predominância da pastagem deve-se à intensificação das explorações agropecuárias, conduzindo ao declínio dos espaços florestais e de vegetação natural, traduzida na Figura 3.4.18 pelo número de cabeças de gado bovino.

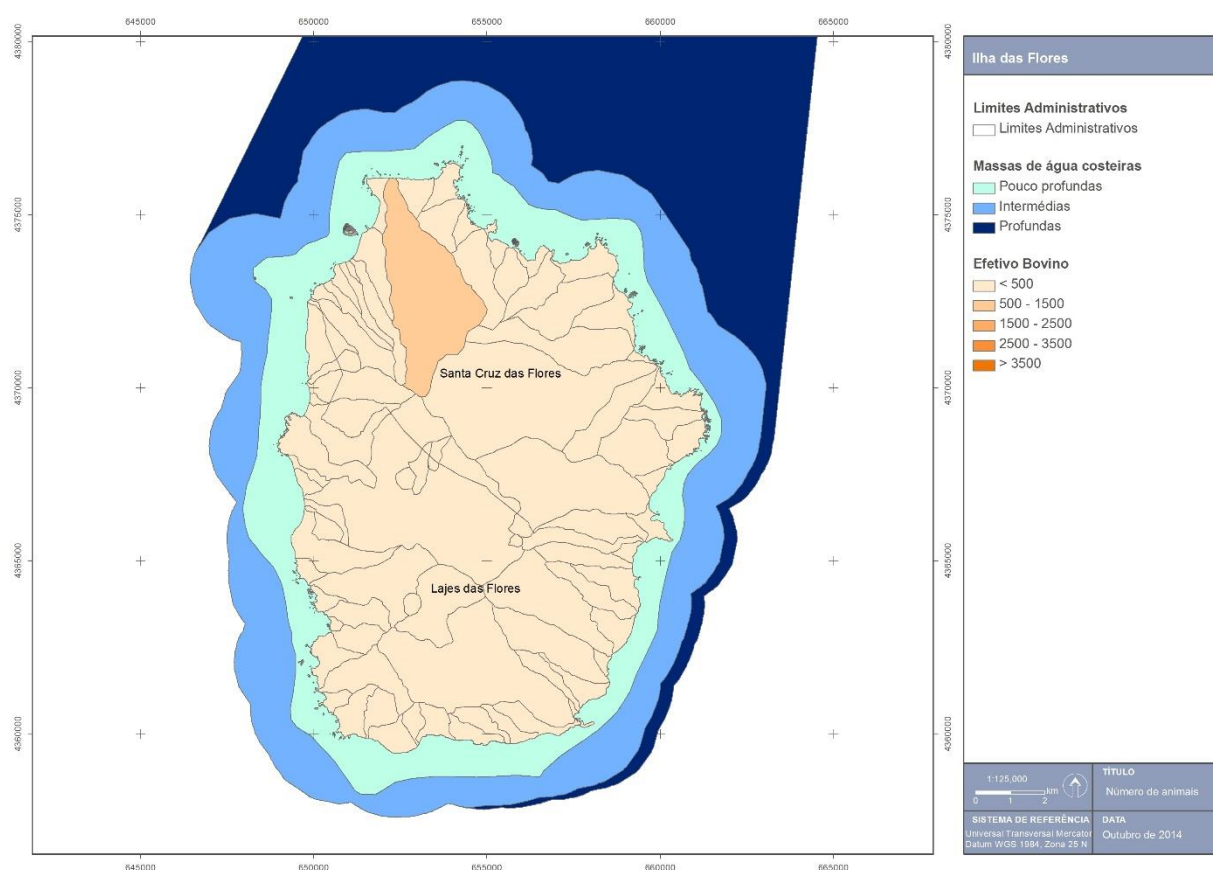


Figura 3.4.18 | Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha das Flores.

Analisando a Figura 3.4.19, verifica-se que as bacias hidrográficas das flores na sua maioria apresentam um número de animais inferior a 250, estando por isso na classe entre 0-250 animais, 4 bacias hidrográficas apresentam um número

de animais na classe 251-500 e 1 bacia hidrográfica apresenta um número de animais na classe 501-750 de um total de 82 bacias. Deste modo, será tida em consideração o contributo da carga poluente destas bacias hidrográficas na qualidade das massas águas costeiras.

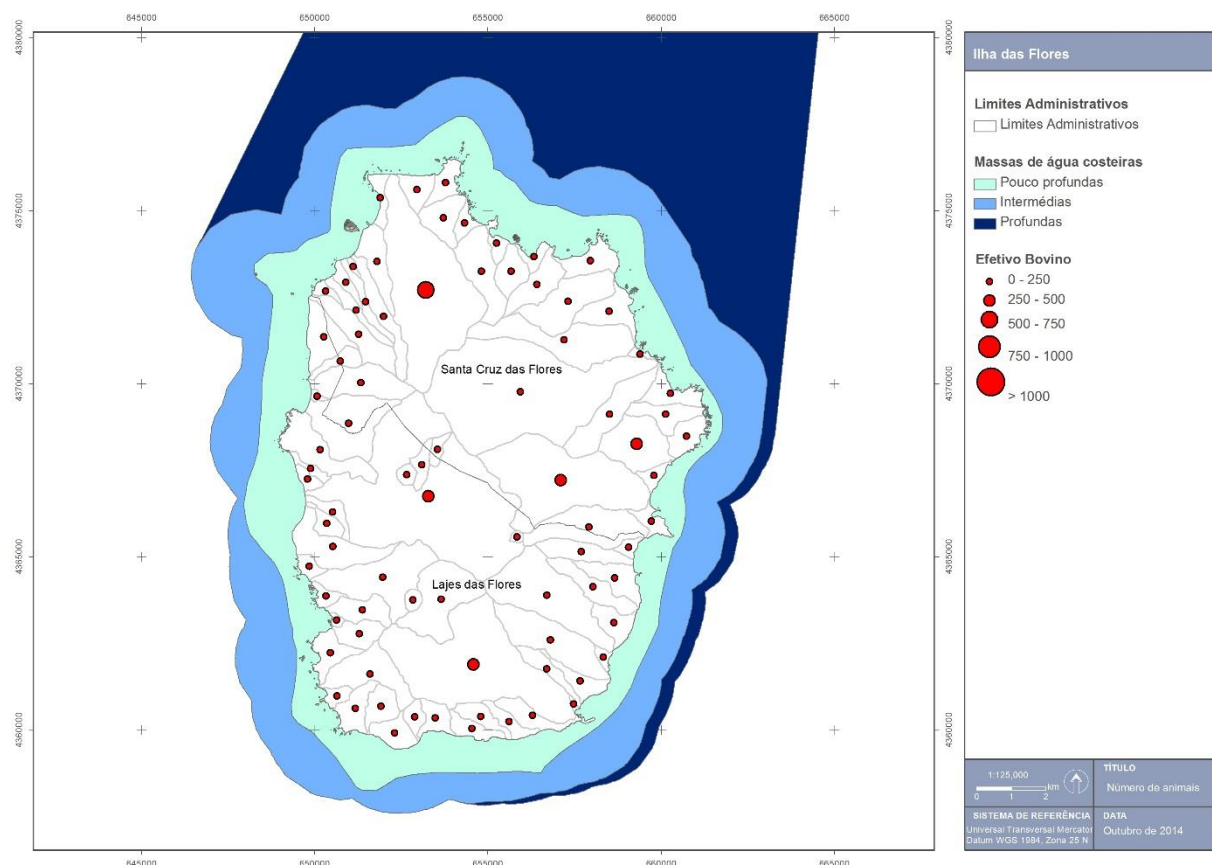


Figura 3.4.19 | Número de animais por bacia hidrográfica na ilha das Flores.

Agricultura e Floresta

Os espaços agrícolas, que representam cerca de 5,6% da ocupação do solo (7,9km²), estão circunscritos aos núcleos habitacionais, designadamente Ponta Delgada, Cedros, Santa Cruz, Caveira, Lomba, Fazenda e Lajes.

Na ilha das Flores, as culturas temporárias ocupam uma extensão de 43 hectares, sendo que as culturas temporárias mais comuns na ilha das Flores são as forrageiras e batata.

Relativamente à floresta, podem ser distinguidas dois tipos: a de vegetação natural, assume uma importância acrescida ocupando 32,9% da superfície (46,8km²), com particular incidência na zona do Planalto Central, e a mancha florestal, cuja representação atinge os 22,1% (31,3km²), encontram-se nos vales das ribeiras, estendendo-se às zonas de encosta de menor altitude.

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 das Flores (no porto das Lajes e de Santa Cruz), traduziu-se, no ano de 2013, em volumes da ordem das 129 toneladas, aos quais correspondem valores brutos na ordem de 722 milhares 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 crude, que se efetua desde os centros de produção até aos grandes centros de consumo (como é o caso do Norte da Europa), passa ao largo da costa portuguesa, elevando, de forma significativa, o risco de acidente.

Finalmente, a náutica de recreio tem, nos últimos anos, registado um crescimento significativo, como resultado da construção de marinas e núcleos de recreio náutico. No caso da ilha em análise, não existem infraestruturas de recreio náutico, apresentando contudo uma dinâmica de embarcações, 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 277 entradas de embarcações e cerca de 793 tripulantes.

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 3.4.37, baseada no IMPRESS (2002) e na experiência adquirida. As pressões foram divididas em quatro grupos: (i) Poluição em que são consideradas as fontes tóxicas 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 tóxica sobre as massas de água podem estar relacionadas com a ausência de tratamento de águas residuais doméstica, industrial e agrícola, com a ocupação urbana e agrícola dos solos.

As pressões de origem difusa estão relacionadas com as atividades agrícolas, pecuária e de pastagem.

As pressões morfológicas traduzem-se pelas alterações físicas nos leitos e nas margens das massas de água, de origem antropogénica, que têm como impacte alterações na hidrodinâmica e morfodinâmica das massas de água. Como exemplos de pressões pode-se referir as extrações de inertes, a deposições de sedimentos, as remoções de substratos, os esporões, os quebra-mares, os canais de navegação, a ocupação das margens e as obras marginais.

As pressões hidromorfológicas são alterações do regime hidráulico e hidrológico das massas de água, de origem antropogénica, que têm como impacte alterações no estado e no potencial ecológico dessas massas de água. São exemplos de pressões hidromorfológicas:

As variações nas características hidrodinâmicas com a introdução de estruturas portuárias, de recreio e de defesa (por exemplo, volume, velocidade, profundidade, da altura de onda e direção dominante);

Alteração localizada do regime de correntes e propagação da onda de maré.

As pressões biológicas significativas correspondem as pressões como a pesca, o transporte marítimo de mercadorias, introdução de espécies exóticas que podem ter um impacte direto nos recursos vivos, do ponto de vista quantitativo ou qualitativo.

Quadro 3.4.37 | Lista de pressões consideradas

Pressão			
Poluição	Alterações morfológicas	Alteração do regime hidrológico	Biologia e Usos
Fontes tóxicas . Descargas Urbanas - Emissários sem tratamento - Emissários com tratamento - Descarga com tratamento - Descargas sem tratamento . Descargas Industriais . Transportes Marítimos . Extração de inertes . Sedimentos . Materiais basálticos . Lixiviados de Aterros Sanitários	Construção e ampliação de: - Obras de defesas - Marinas - Portos de pesca e Comerciais - Estruturas de defesa (esporões, quebra-mares, obras de defesa aderente) - Dragagens	Alteração da dinâmica costeira: - Obras de defesa aderente - Esporões - Quebra-mares	. Exploração de recursos: - Pesca - Aquacultura . Mudanças na biodiversidade: - Introdução de espécies - Introdução de doenças . Recreio: - Praias - Piscinas naturais
Fontes difusas . Descargas Industriais . Agroalimentares . Construção . Combustíveis . Lixiviados . Agricultura e Floresta . Pecuária			

3.4.1.2.3 | Poluição tóxica

As fontes de poluição tóxicas 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 Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Também as linhas de água que transportam efluentes urbanos, industriais e agrícolas podem ser consideradas como fontes de poluição tóxica 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

Apenas cerca de 33% da população é servida por saneamento básico. Regra geral as casas têm uma fossa com um sumidouro. Mesmo as populações com redes de drenagem raramente têm tratamento de esgotos e não se sabe a percentagem de população que está servida com este tipo de tratamento (PRA, 2001).

De facto, verifica-se que a população ligada aos sistemas de drenagem é inferior à população servida em quase todos os concelhos da Região pois, apesar de já existirem coletores, as ligações domiciliárias não são efetuadas, mantendo-se em funcionamento os sistemas individuais por fossas sépticas (PROTA, 2007).

De acordo com dados de 2000, identificavam-se quatro tipos de tratamento de águas residuais na Região, nomeadamente: tratamento preliminar, tratamento primário, tratamento secundário e FSC. De acordo com os dados INSAAR (2008), na ilha das Flores, estão cadastradas 3 FSC, que se mantêm como o meio de tratamento de águas residuais mais comum na Região.

O modelo de dispersão populacional e ao atraso estrutural que ainda se verifica na Região (muitas vezes devido à dificuldade em promover economias de escala), conduz a níveis de atendimento da rede de drenagem de águas residuais são bastante reduzidos o que se reflete na prevalência do recurso a FSI (PRA, 2006)

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 neste, nomeadamente no caso particular das águas costeiras

Assim, as descargas de efluentes urbanos 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.

Foram registadas na ilha das Flores as fontes de poluição resultantes de emissões em locais específicos e identificáveis (POOC – Flores 2008). Deste modo, estão identificados como pontos de rejeição de sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais cinco pontos (quatro no concelho de Santa Cruz das Flores e um no concelho das Lajes das Flores), sendo três deles referentes a sistemas de drenagem de águas residuais que tem como rejeição FSC (dois no concelho de Santa Cruz das Flores e um no concelho das Lajes das Flores) e dois referentes a descarga direta em meio recetor (ambos no concelho de Santa Cruz das Flores) (Figura 3.4.20). No concelho de Santa Cruz das Flores, os pontos de rejeição associados a FSC encontram-se na rua do cemitério e outra junto à estrada regional perto dos bairros novos, enquanto q as descargas diretas em meio recetor reportam-se às situações do Porto Velho e do Porto das Poças. O concelho das Lajes das Flores, com apenas um sistema público de drenagem e tratamento de águas residuais, tem um ponto de rejeição associado a uma fossa séptica coletiva localizada na urbanização Ângelo de Freitas Henriques.

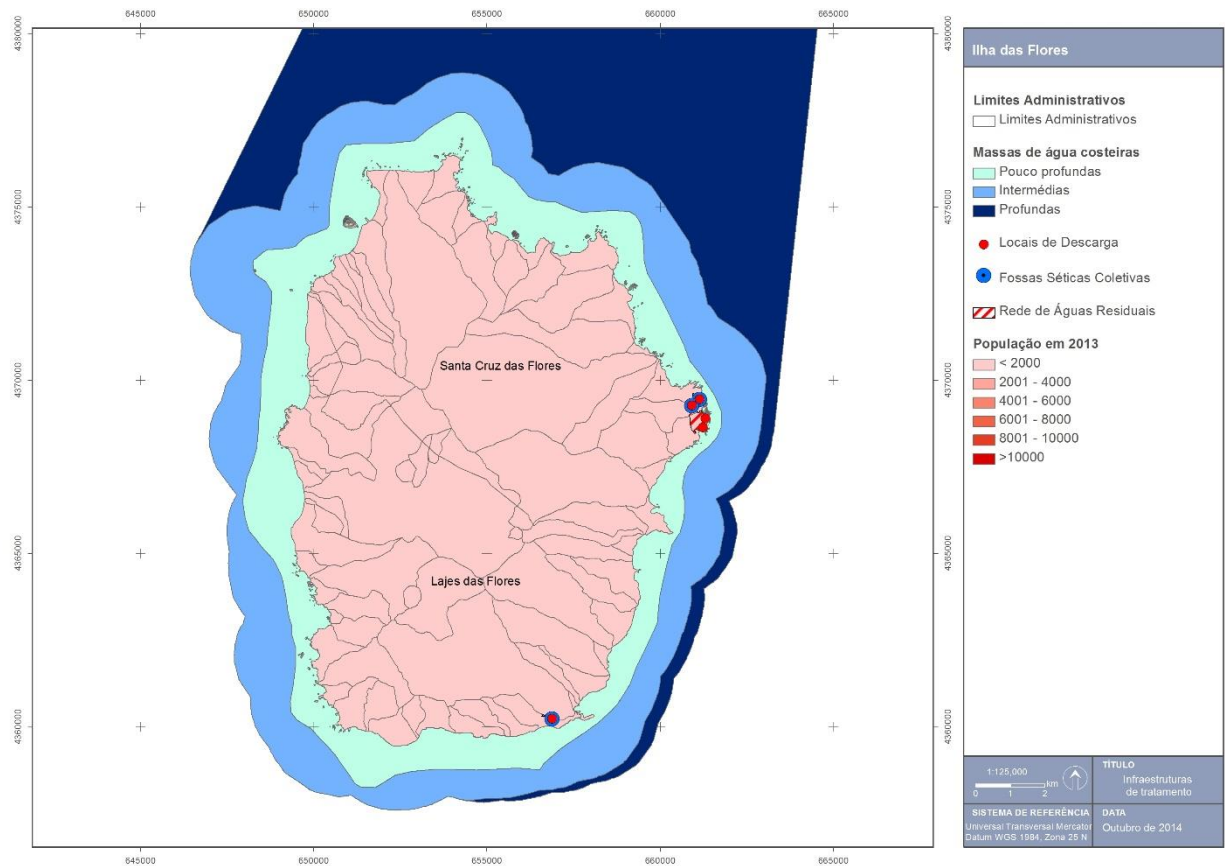


Figura 3.4.20 | Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais, da ilha das Flores.

A taxa de disponibilidade de saneamento na ilha das Flores de cerca de 20% da população (correspondendo essencialmente aos centros das Vilas da Lajes das Flores e Santa Cruz das Flores) (Figura 3.4.20). As restantes habitações localizadas nesta ilha baseiam-se em sistemas individuais de fossas sépticas com sumidouros/poços de infiltração ou, em alguns casos, pela descarga direta para linhas de água.

A ausência generalizada de sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais e a dispersão das fontes poluidoras podem criar condições de suscetibilidade à poluição e contaminação no meio natural.

No concelho das Lajes das Flores existe apenas uma rede de drenagem, que serve cerca de 50 pessoas e afluí a uma fossa séptica coletiva com poço absorvente.

Todas as restantes freguesias e lugares da ilha das Flores baseiam-se em sistemas individuais de fossas sépticas com sumidouros/poços de infiltração ou, em alguns casos, pela descarga direta para linhas de água.

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).

Assim, 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. De acordo com o PRA, na ilha das Flores existem as seguintes indústrias agropecuárias:

- Todas as cooperativas de lacticínios;
- Matadouros de Santa Cruz das Flores.

Importa referir que no que se refere aos lacticínios e indústrias de abate de gado, apesar destas estarem ligadas ao coletor, e ao tratamento municipal, este não está dimensionado para estas indústrias, pelo que não se torna eficaz, contaminando os recursos hídricos locais.

No setor dos Lacticínios, em específico, verifica-se uma grande dispersão de pequenas unidades industriais de carácter familiar e artesanal, e que constituem grandes focos de poluição pontual e dispersa de solução complicada. Tendo em conta que a maioria destes tipos de indústrias de lacticínios não possui qualquer tipo de tratamento dos seus efluentes.

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 das Flores.

3.4.1.2.3.4 | Resíduos

As infraestruturas existentes em grande parte das ilhas mostram-se insuficientes para encaminhar convenientemente todas as tipologias de resíduos, provocando situações ambientalmente pouco adequadas para a gestão dos mesmos.

Não existem aterros municipais na ilha das Flores, existe sim a deposição direta de resíduos no solo, com os previsíveis impactes ambientais daí decorrentes.

É ainda de referir que por não se tratarem de infraestruturas controladas não é possível aferir os valores de deposição em lixeira/aterro.

Em ambos os concelhos da ilha das Flores não se efetua recolha seletiva com vista à reciclagem (exceção de pequenas iniciativas, como é o caso do aeroporto que implementou um sistema de recolha seletiva de resíduos). De referir que, de acordo com o PEGRA (Plano Estratégico de Gestão de Resíduos da RAA), está previsto para a ilha das Flores a construção de um Centro de Processamento e de um Centro de Valorização Orgânica por Compostagem (POOC – Flores, 2008).

3.4.1.2.3.5 | Indústria Extrativa

Na ilha das Flores, a indústria extrativa não apresenta pressões significativas no que respeita às águas costeiras e de transição.

Na Figura 3.4.21, apresentam-se os locais cadastrados pela SRAM, com o fim de exploração de inertes, verificando-se a existência de duas explorações, localizadas para o interior da ilha. De assinalar, no caso específico da extração de

areias na ilha das Flores, que parte significativa das áreas licenciadas localizam-se na linha de costa oeste e este do concelho das Lajes de Flores.

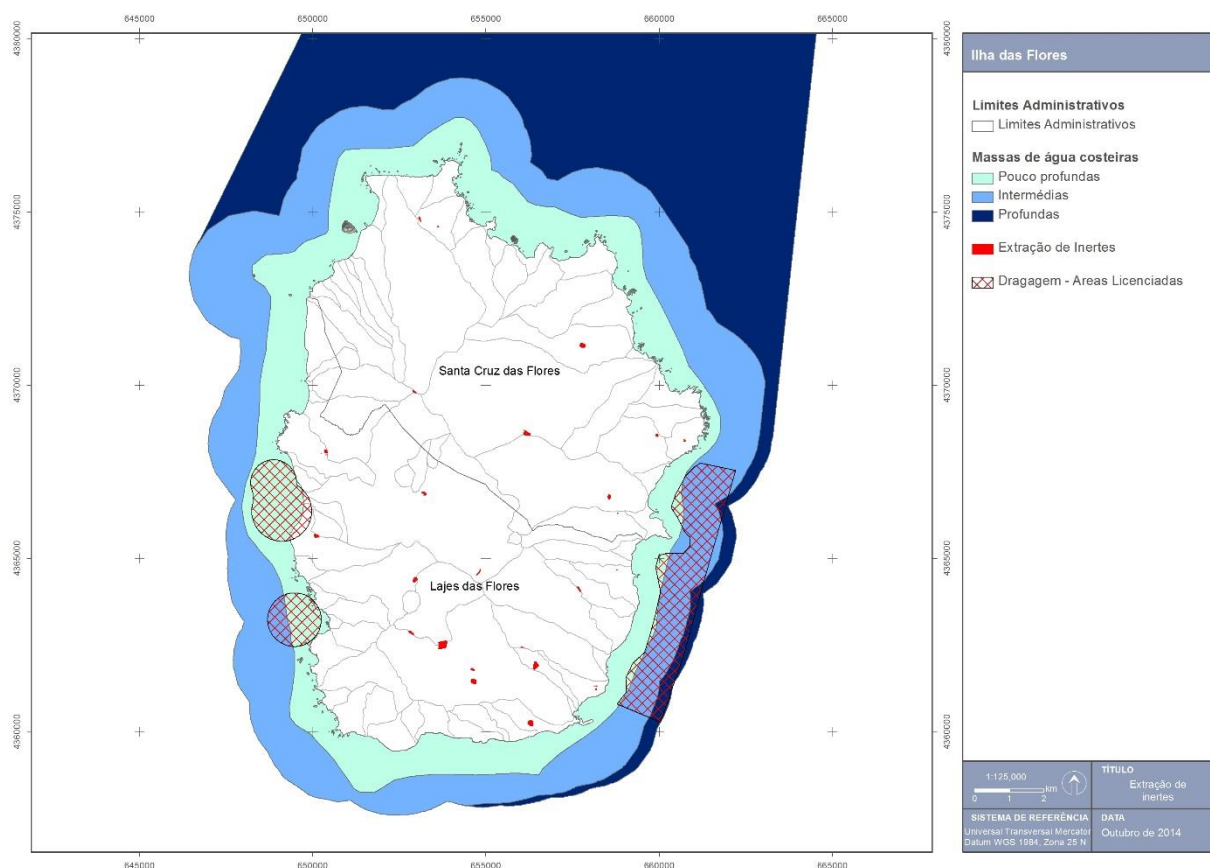


Figura 3.4.21 | Localização das explorações de inertes cadastradas e áreas de dragagem licenciadas.

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 das flores, existindo no ano 2009, 2 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 3.4.38 e Quadro 3.4.39).

Quadro 3.4.38 | Número de camas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Flores	126	277	272	327	-	324	339	365	382
Total	5 946	7 748	8 784	8 239	8 155	8 564	8 289	9 466	9378

Fonte: SREA, 2014

Quadro 3.4.39 | Número de dormidas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Flores	9 315	20 163	20 345	18 522	15 418	22 871	27 183	27 379	22 845
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 aspetos espaciais, conduziu à delimitação dos Espaços Ecológicos de Maior Sensibilidade, isto é, áreas com algum tipo de condicionamentos de índole biofísica ou ambiental (algumas com expressão legal, como é o caso das Áreas Protegidas).

Os seguintes Espaços Ecológicos de Maior Sensibilidade incluem as seguintes reservas, parques ou zona de proteção:

- Reservas Naturais;
- Reservas Florestais;
- Paisagens Protegidas;
- Biótopos;
- 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 das Flores.

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 crude desde os centros de produção até aos grandes centros de consumo, como é o caso do Norte da Europa, passa ao largo da costa portuguesa.

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).

Constituem-se como origem das principais fontes de poluição por hidrocarbonetos (PRA, 2001):

- Acidentes marítimos tais como encalhes, afundamentos e abalroamentos de navios tanques petroleiros ou de outros navios que transportam cargas de hidrocarbonetos e combustível próprio;

- Todos os navios tanques petroleiros que despejem resíduos de combustível líquido e águas das cavernas poluídas por hidrocarbonetos;
- Todos os navios tanques petroleiros que despejem hidrocarbonetos derivados dos métodos de lavagem dos seus tanques e das operações de deslastragem;
- Todos os navios, que não sejam navios tanques petroleiros, que despejem o lastro e as lavagens dos tanques de combustível líquido;
- Todos os terminais que possam originar fugas de produtos durante as operações de carga/descarga e abastecimento de combustíveis aos navios e barcaças de todos os navios atracados num terminal ou amarrados a um terminal ao largo;
- Todas as operações de trasfega de hidrocarbonetos de um navio tanque petroleiro para outro, tais como alívio ou descarga por intermédio de barcaças;
- Todas as fontes de origem terrestre tais como, óleos lubrificantes e outros hidrocarbonetos eliminados;
- Queda de hidrocarbonetos que se tenham evaporado para a atmosfera.

As substâncias perigosas movimentadas nos portos do Açores correspondem sobretudo a combustíveis líquidos, nomeadamente gasolina, gasóleo, jet-fuel e gás liquefeito. Estes chegam aos Açores, mais propriamente a S. 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 S. 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.

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 3.4.38 apresentam-se as instalações de armazenagem de combustíveis, mais na ilha das Flores, e os volumes das substâncias armazenadas.

Quadro 3.4.38 | Instalações de armazenagem de combustíveis

Ilha	Empresa	Localização	Substâncias armazenadas	Volume por tanque (m³)
Flores	Petrogal	Porto das Lages	Gasóleo	2x300
			Gasolina	4x50
			Slops	40

Na contaminação acidental de recursos hídricos, observa-se que, a situação mais perigosa e de maior risco deve-se a descargas acidentais de hidrocarbonetos junto à orla costeira, ou no porto, com navios de transporte de

hidrocarbonetos. A situação descrita poderá ter diferentes magnitudes, marcadamente catastróficas, acidentais ou incidentais. 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 Agropecuária;
- 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 Agropecuária

A poluição difusa é caracterizada por ocorrer sobre áreas extensas, transportada por escoamento 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, subterrizar os organismos bentónicos e tornar os substratos rochosos desadequados para a fixação de organismos (PRA, 2001).

A poluição difusa resultante, sobretudo, da atividade agropecuária, assume grande significado como fonte de contaminação dos recursos hídricos (águas interiores e costeiras). Por serem dispersas, irregulares e sem uma

localização específica, as descargas não pontuais são de difícil controlo, especialmente numa Região onde o modelo económico assenta na bovinicultura.

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 3.4.22 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.

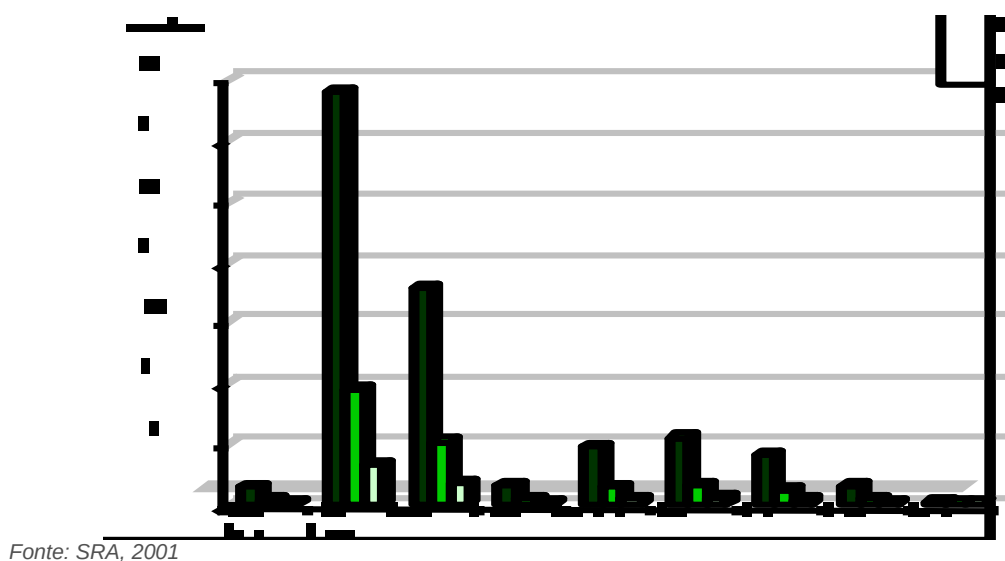


Figura 3.4.22 | Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.

O gráfico evidencia a fraca expressividade das cargas poluentes geradas pela atividade pecuária na ilha das Flores.

No que se refere às águas superficiais, o principal tipo de poluição detetado é de origem biológica. Este tipo de contaminação na ilha das Flores está normalmente associado à acumulação 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 leitões por parte dos animais as linhas de água ainda são utilizadas como bebedouro ou local de ordenha. No Quadro 3.4.39, apresenta-se a quantificação de cargas de origem animal geradas na ilha das Flores.

Quadro 3.4.39 | Cargas de origem biológica na ilha das Flores

Agricultura + florestal (ton/ano)			Carga Pecuária (Ton/ano)			
Ntotal	Ptotal	CBO5	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
19,5	2,3	869,4	983,1	10733,0	617,7	206,0
Agricultura + florestal (kg/dia km ²)			Carga Pecuária (kg/dia km ²)			
Ntotal	Ptotal	CBO ₅	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
0,4	0,045	16,9	19,1	208,5	12,0	4,0

A Figura 3.4.23 apresenta a espacialização das cargas de origem biológica associadas à pressão difusa para a ilha das Flores, relativas ao Azoto Total (agricultura, floresta, pecuária, doméstica, industrial).

Analisando a Figura 3.4.23, 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 12,6kg N/dia km² e de 17,5kg N/dia km² de linha de costa.

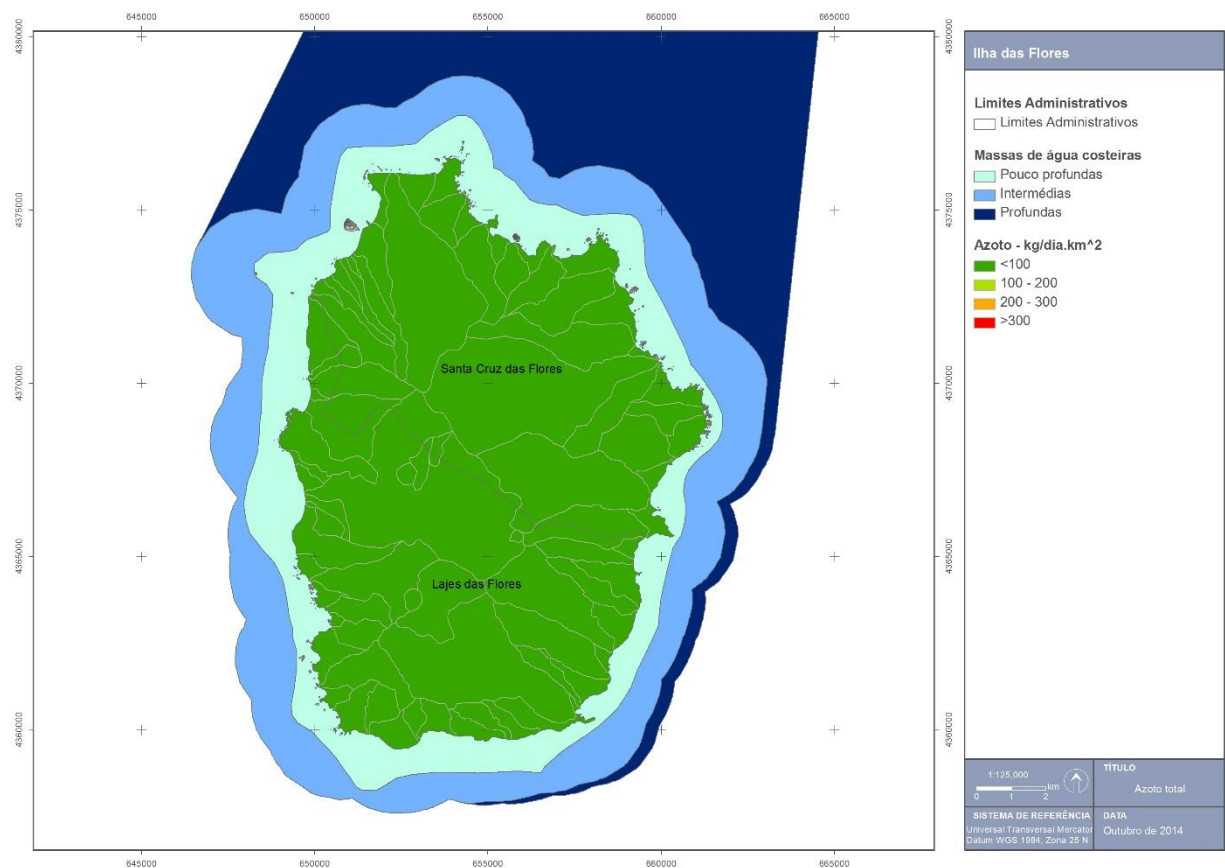


Figura 3.4.23 | Cargas de origem biológica para a ilha das Flores – Azoto total.

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, obtêm-se valores de cerca de 3,8kg N/dia km² e 5,2kg N/dia km².

No entanto, analisando a distribuição das cargas por bacia, verifica-se que cinco bacias hidrográficas ultrapassam o limiar dos 25kg N/dia km², localizando-se quatro no concelho de Santa Cruz das Flores e uma no concelho das Lajes das Flores (Figura 3.4.24).

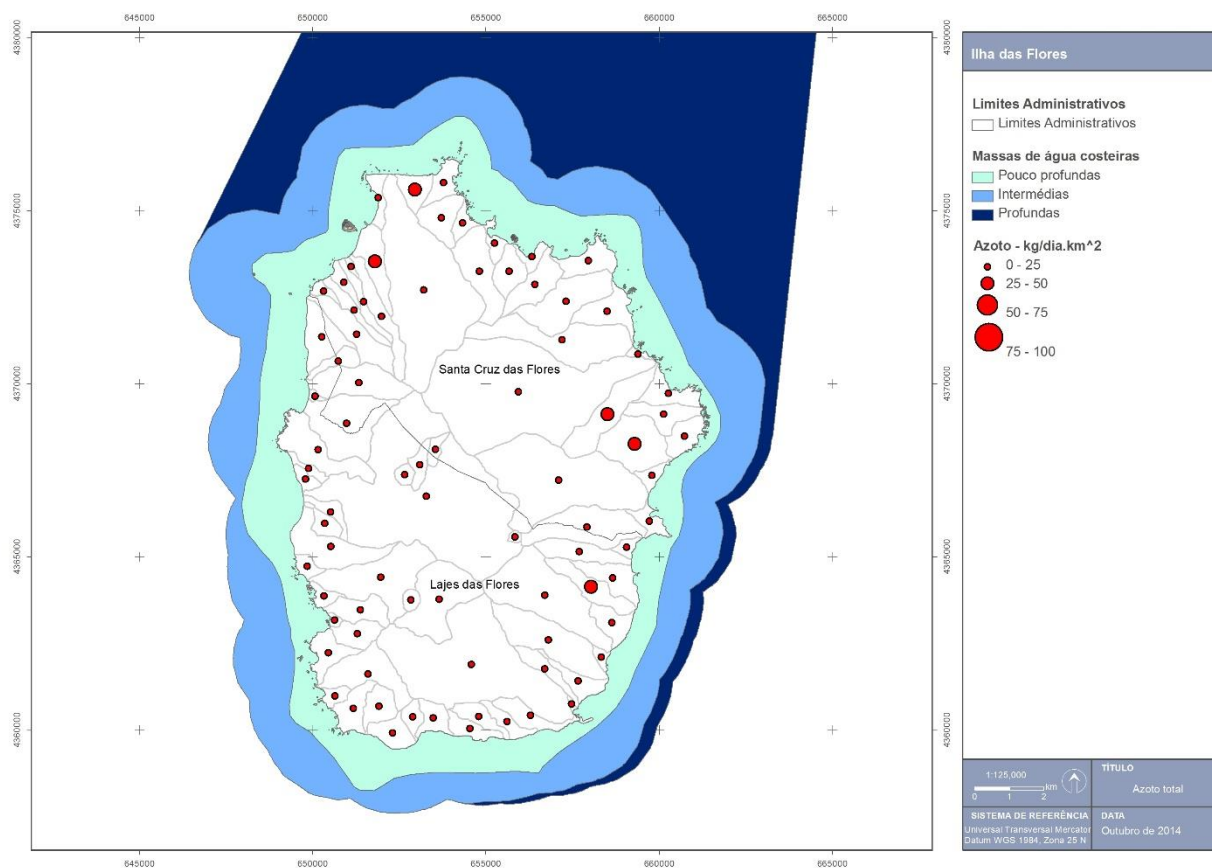


Figura 3.4.24 | Contribuição de cargas de origem biológica por bacia hidrográfica para a ilha do Faial – Azoto total.

3.4.1.2.4.2 | Outras Pressões (Esgorências 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 a 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 revertem esta situação com a utilização de aterros sanitários;
- As esgórências 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 hipóxia (pouco oxigénio) ou anóxia (ausência de oxigénio) em áreas localizadas (Norse, 1993), tendo ainda um outro efeito negativo sobre os organismos filtradores, ao provocar a colmatação das suas estruturas filtradoras. Por outro lado, operações de dragagem executadas deficientemente e em locais poluídos, podem provocar a remoção de substâncias contaminantes retidas nalguns leitos de sedimentos.

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, não contemplando assim a ilha das Flores.

Relativamente à extração de areias do fundo do mar na ilha das Flores, foi autorizada pela Direção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos (DROTRH) a dragagem de areia na zona da Baía da Fajãzinha (entre a Ponta dos Bredos e Ponta da Coelheira). Refira-se que esta extração assegura o abastecimento da ilha das Flores e da ilha do Corvo (POOC-Flores, 2008).

No Quadro 3.4.40 apresentam-se os volumes totais das licenças, atribuídas a empresas de dragagem da Região.

Quadro 3.4.40 | Volumes licenciados para o grupo ocidental (m3/ano)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2009
Flores/Corvo	-	-	-	1 600 ¹	-	-	5 250

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 Costeiras

As estruturas de defesa costeira são implantadas quando se pretende defender aglomerados urbanos ou infraestruturas, nomeadamente viárias, em relação às ações do mar: galgamentos pelas ondas, inundações resultantes dos galgamentos, infraescravações de fundações e erosões.

Na Figura 3.4.25 estão localizadas as obras de defesa costeira, maioritariamente na zona costeira Este, contribuindo para a artificialização da linha de costa, alterando as funções originais e contribuindo para a perda da zona intertidal. Analisando a Figura 3.4.25, 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 de Santa Cruz das Flores e na região Portuária das Lajes das Flores.

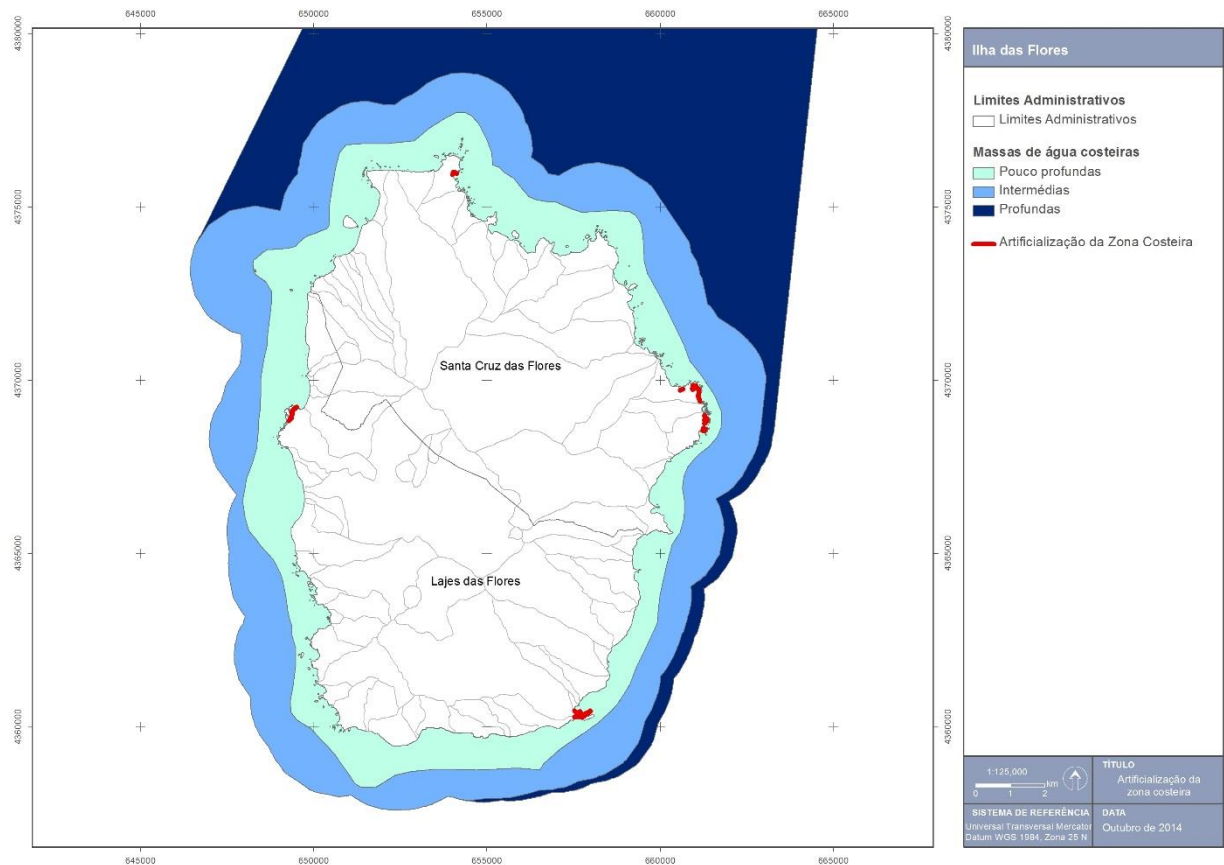


Figura 3.4.25 | Localização das obras de defesa costeira e portuária que contribuem para a artificialização da zona costeira.

A ilha das Flores apresenta estruturas de defesa costeira, tendo sido identificadas construções e infraestruturas em zonas vulneráveis, em situações de risco, que ficam dependentes de obras longitudinais aderentes, nomeadamente (POOC-Flores, 2008):

- Proteção da orla costeira de Santa Cruz das Flores;
- Proteção costeira da Vila das Lajes;
- Obra longitudinal aderente a Norte e Sul do Porto Velho – Santa Cruz das Flores;
- Obras na envolvente do porto das Poças (Santa Cruz), com cerca de 220 m de extensão, que inclui a área portuária.

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, 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 3.4.26, verifica-se que as grandes obras portuárias se localizam na Lajes – Porto das lajes, onde está localizado um quebramar de grandes dimensões com cerca de 450 m comprimento, e Santa Cruz das Flores, com infraestruturas costeira com cerca de 150 m de comprimento.

De acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 17/94/A, de 18 de maio sobre os Portos da RAA, na ilha das Flores estão classificados: os portos das Lajes na classe B; Santa Cruz das Flores Classe C; Fajã Grande (Velho), Velho e Ponta Delgada na classe D e classificado como “portinho” as restantes infraestruturas.

No Quadro 3.4.41 encontram-se listados os portos (5) e portinhos (7) da ilha e a respetiva classificação dos portos.

Quadro 3.4.41 | Listagem de portos, portinhos e marinas da ilha das Flores

Portos		Portinhos	Marinas
Nome	Classe		
Fajã Grande (Velho)	D	Fajã Grande (Novo)	-
Lajes	B	Mosteiros	-
Santa Cruz das Flores	C	Lomba	-
Velho	D	Boqueirão	-
Ponta Delgada	D	Porto Canto de São Pedro	-
-	-	Ponta Ruiva	-

Fonte: POTRAA, 2007; POOC Flores, 2008

Analisando a Figura 3.4.26, 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.

Segue-se ainda a identificação e breve descrição das estruturas portuárias e respetivos equipamentos existentes nas ilhas dos Açores, que também podem ser entendidas como zonas de costa artificializada e de pressão, conduzindo a eventuais alterações hidromorfológicas e hidrodinâmicas ao longo das zonas costeiras, com impactes nas águas costeiras e de transição.

O Porto das Lajes é a principal infraestrutura portuária da ilha. Encontrando-se atualmente em curso a “empreitada de reparação do molhe do porto das lajes”, devendo ser ponderada a valia socioeconómica e o potencial de impacte na ZB, a praia existente no “saco” do porto.

O Porto de Santa Cruz (Porto das Poças) é o ponto de partida de embarcações para observação de baleias e de viagens para o Corvo. Tem uma interessante inserção paisagística e envolvente patrimonial, estando em construção uma obra longitudinal aderente, com cerca de 220m de extensão, prolongando-se até ao porto.

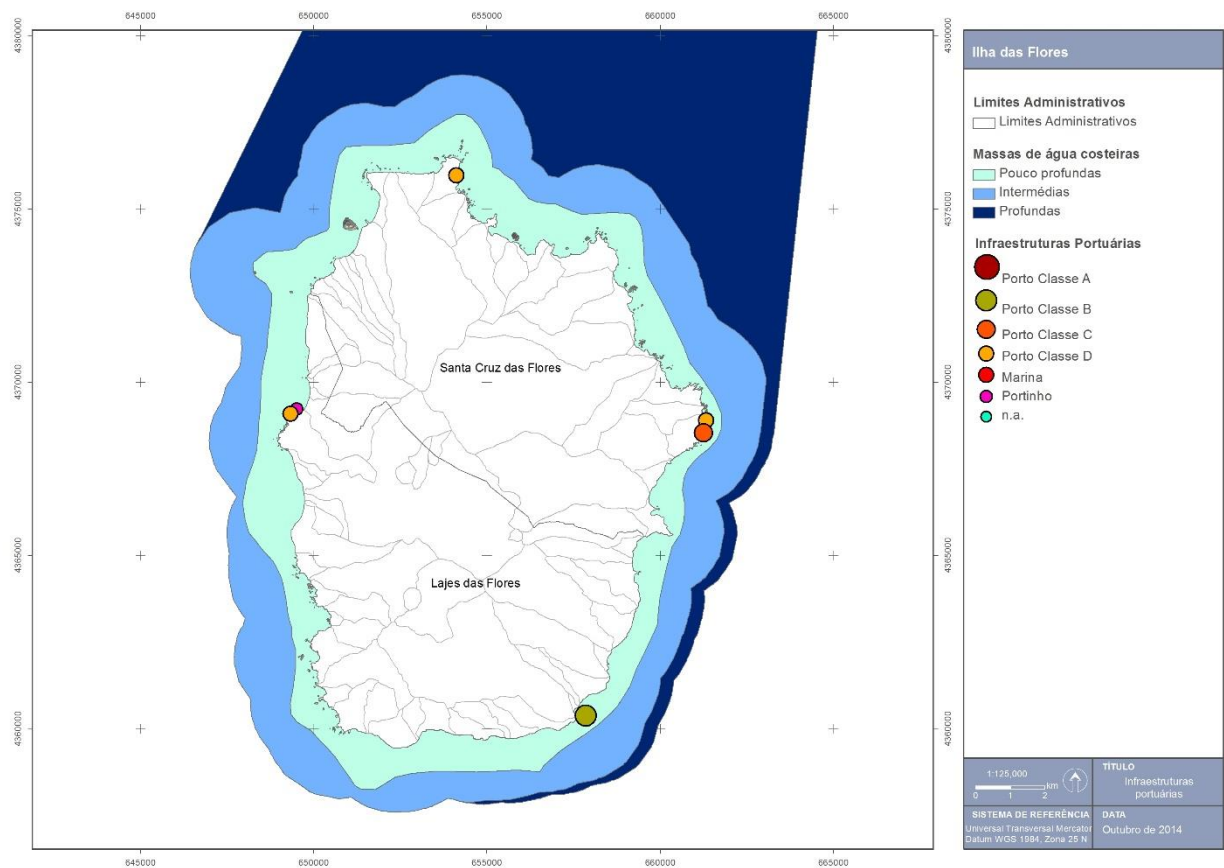


Figura 3.4.26 | Localização das infraestruturas portuárias.

O Porto Velho, em Santa Cruz das Flores insere-se em zona com afloramentos rochosos que funcionam como proteção natural. Proporciona atividades balneares.

O Porto da Fajã Grande (velho) usufrui de proteção natural com afloramentos rochosos. O porto de Ponta Delgada encontra-se encaixado numa pequena baía virada a sul, rodeada por arribas de pequena altura.

Na Fajã Grande (novo) o portinho, funciona como uma zona exclusivamente banhar não vigiada. Os acessos viários às infraestruturas estão cortados com quatro grandes blocos de enrocamento.

O portinho do Boqueirão encontra-se numa zona afunilada entre um promontório rochoso e a marginal, associada a uma antiga indústria baleeira. Funciona como ZB.

O portinho do Canto de S. Pedro tem acesso pelo topo norte da pista do aeroporto. Localiza-se numa pequena enseada com eixo orientado no sentido da ilha do Corvo.

Quanto aos portinhos da Ponta Ruiva e Lomba verificou-se que não existem ou não foram identificados infraestruturas dignas de registo nem acesso. O portinho dos Mosteiros encontra-se desativado e sem acesso (POOC Flores, 2008).

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 cagaras parecem estar em regressão.

Além disso verifica-se em muitos aglomerados urbanos litorais o despejo de detritos na costa. A estes, que são de natureza vária, há ainda a acrescentar o lixo que é acidentalmente arrastado para a costa pelo mar. Podemos classificar estes detritos de acordo com a sua origem: os relacionados com atividades de recreio e o turismo, os de origem doméstica e os provenientes da atividade piscatória e da navegação.

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 das Flores corresponde a peixes marinhos, dos quais se destacam os recursos pelágicos (tunídeos e chicharro) e 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 lota (em 2013) correspondem à percentagem restante para perfazer os 100% (SREA, 2014) (Quadro 3.4.42).

Quadro 3.4.42 | Quantidade de pesca na ilha das Flores

Anos								
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Quantidade Pesca (Kg)								
Demersal								
113 182	69 414	73 248	84 983	78 107	42 859	58 044	81 065	78 830
Pelágica								
262	5 245	17 470	23 847	13 631	92 560	64 725	23 109	47 241
Molusco								
103	230	1 005	339	534	210	2 665	5 289	803
Crustáceo								
-	-	6	-	-	4	210	7	-

Anos								
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Quantidade Pesca (Kg)								
Outras espécies								
-	-	-	-	167	148	107	5	-

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 negro (Quadro 3.4.43).

Quadro 3.4.43 | 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 negro	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 hajam 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 semi- fechadas, 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) impacto 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 impactos 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 aspetos é ainda escassa.

Existe pouca informação disponível sobre o fitoplâncton das águas marinhas da região, sabendo-se, no entanto, existirem espécies de fitoplâncton responsáveis por florescências algais noutras regiões do globo.

As fontes mais comuns de nutrientes no meio marinho, são os efluentes domésticos, as escorrências agrícolas provenientes de práticas agropecuárias intensivas e efluentes industriais das unidades de processamento alimentar.

A elevada exposição das costas das diversas ilhas do Arquipélago, consequência da sua posição oceânica e grande distância entre elas, bem como a natureza oligotrófica das suas massas de água apresentam-se como vantagens à dispersão de nutrientes e poluentes, o que por si só diminui o risco de eutrofização. Porém em zonas protegidas, como é o caso de baías, portos e marinas, o risco de eutrofização e ocorrência de blooms algais potencialmente tóxicos, torna-se maior.

Nos Açores é possível identificar algumas zonas de risco, nomeadamente as Lagoas de Santo Cristo e Cubres, na ilha de São Jorge e a Baía das Lajes do Pico, na ilha do Pico.

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 das Flores, independentemente do significado das diferentes pressões (poluição, artificialização...).

Em certos casos, como na artificialização da linha de costa, foram agrupadas pressões para aumentar o seu significado. Neste caso, incluíram-se aspetos relacionados com a presença de infraestruturas e com as perdas de área intertidal.

Neste seguimento, foi definido um conjunto de pressões, consideradas relevantes, e que poderão causar os principais impactes nesta região insular. Uma vez selecionadas as pressões relevantes, foi necessário classificá-las em significativas ou não significativas. Assim, foram estabelecidos quatro níveis para as pressões relevantes (Elevada, Moderada, Baixa, Ausente).

Estes níveis tenderão a considerar a magnitude da pressão e a sensibilidade do meio. Daqui decorre que a valorização da pressão de uma massa de água será significativa ou não significativa se ocorrem sobre o meio as pressões consideradas. O valor da pressão média global calcula-se com base na atribuição de um valor a cada nível de pressão (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, classificam-se o estado e a pressão: Ausente, se o valor se situar entre 0-1; Baixo, se o valor se situar entre 1-3; Moderado, se o valor se situar entre 3-5; Elevado, se o valor for > 5 .

Com base nesta classificação, pode definir-se o estado de pressão:

- Pressão alta (significativa): Existe uma elevada probabilidade de produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão moderada (significativa): Existe uma certa probabilidade de produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão baixa (não significativa): Existe uma elevada probabilidade de não produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão Ausente (não significativa): Não é produzido impacte sobre a massa de água.

Assim, pode concluir que, se o valor obtido for inferior ou igual a 3, a pressão global sobre o meio não terá significado, considerando-se o mesmo estado para o caso de não existirem dados. Seguindo o mesmo princípio, se o valor for superior a 3, a pressão global sobre o meio será significativa.

3.4.1.2.7.1 | Identificação das pressões relevantes

A metodologia apresentada, adaptada de Borja *et al.*, 2005, que utilizou a aproximação *DPSIR* (*Driver, Pressure, State, Impact, Response*), para avaliar o risco de as massas de água costeiras e de transição não atingirem o Bom estado ecológico, no País Basco, Espanha.

Assim, após a identificação e caracterização das pressões, foram estabelecidos grupos de pressões relevantes descritos em seguida:

- Pressão originada 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 3.4.44);

Quadro 3.4.44 | Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. 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.

Fonte: Modificado de Borja et al. (2005)

- 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 3.4.45 e Quadro 3.4.49);

Quadro 3.4.45 | 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

Série de amostras colhidas durante um ano	Número máximo de amostras que poderão não ser conformes
141-155	12
156-171	13
172-187	14
188-203	15
204-219	16
220-235	17
236-251	18
252-268	19
269-284	20
285-300	21
301-317	22
318-334	23
335-350	24
351-365	25

- Sedimentos poluídos – relaciona-se com a superfície de sedimentos contaminados, de acordo com a portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro (Quadro 3.4.46), 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 impacto potencial a produção de toxicidade, a poluição dos ecossistemas, etc. (Quadro 3.4.47).

Quadro 3.4.46 | Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg)

Parâmetro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Metais					
Arsénio	<20	20-50	50-100	100-500	>500
Cádmio	<1	1-3	3-5	5-10	>100
Crómio	<50	50-100	100-400	400-1 000	>1 000
Cobre	<35	35-150	150-300	300-500	>500
Mercurio	<0,5	0.5-1.5	1.5-3.0	3.0-10	>10
Chumbo	<50	50-150	150-500	500-1 000	>1000
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 impactos 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 3.4.48). 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 3.4.48);

- 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 3.4.47);
- Pressões biológicas – avaliação do volume de pescas, bem como a introdução de espécies exóticas (Quadro 3.4.47);

Quadro 3.4.47 | Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição

Nível de pressão			Ausente	Baixo	Moderado	Elevado
Poluição	Água (%)		<5	6-15	16-30	>30
	Sedimentos (%)	Transição	<10	11-25	26-50	>50
		Costeira	<5	6-10	11-25	>25
Regime hidrológico	Dragagem de sedimentos ($10^4 m^3/ano$)	Portos	<1	1-10	11-20	>20
		Outros	<0.1	0.1-1	2-10	>10
Alteração morfológicas	Defesa Costeira (%)	Transição	<10	11-30	30-60	>60
		Costeira	<5	6-10	11-30	>30
	Divisão da Massa de Água (%)	Transição	<10	11-25	26-50	>50
	Profundidade média (m)	Transição	>3	3-1,5	1,5-0,75	<0,75
	Artificialização da LC (%)		<5	6-25	26-50	>50
	Ancoradouros (n)	Portos	<100	101-200	201-500	>500
		Outros	<50	51-100	101-200	>200
Biologia	Espécies Exóticas (n)		0	1	2	3

Fonte: Modificado de Borja et al. (2005)

Com o objetivo de determinar a pressão global de cada massa de água, a cada nível de pressão é alocado um valor relativo de pressão (6, 4, 2, 0 respetivamente). Deste modo, é possível estabelecer/determinar a pressão média para cada massa de água, sendo possível avaliar a pressão total: ausente (valores entre 0-1), pressão baixa (valores entre 1-3), pressão moderada (valores entre 3-5), e pressão elevada (valores entre >5).

Neste sentido, numa primeira fase foi efetuado um levantamento/estimativa das pressões consideradas relevantes, bem como a quantificação de cada uma das respetivas pressões (Quadro 3.4.48). O levantamento e a quantificação foram elaborados com base em documentos bibliográficos, dados/informação geográfica e ortofotomapas.

Quadro 3.4.48 | Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação

Pressões						
Poluição		Alterações morfológicas		Alteração do regime hidrológico	Biologia e Usos	
Descargas Urbanas		Infraestruturas Portuárias		Alteração da dinâmica costeira	Exploração de recursos	
Sem tratamento	2	Marinas		Obras de defesa aderente	4	nº empresas 15
Com tratamento	3	Portos de pesca	3	Esporões	Mudanças na biodiversidade	
Fontes difusas		Comerciais	2	Quebra-mares (>400 m)	1	Introdução de espécies 0
Descargas Industriais		Portinhos	1	Quebra-mares (<400 m)	1	Introdução de doenças 0
Combustíveis	1	Estruturas de defesa		Outros	4	Recreio
Indústria transformadora (nº de empresas)	16	Obras de defesa aderente	4			Áreas balneares 9
Construção		Esporões				
Fontes difusas		Quebra-mares (>400 m)	1			
Agricultura e Floresta		Quebra-mares (<400 m)	1			
Fontes difusas	75	Dragagens				
Pecuária		Sedimentos 10 ⁴ m ³ /ano	0,5			
Fontes difusas (nº de bacias)	76					
Indústria Extrativa						
Sedimentos						
Bagacina						
Materiais basálticos	12					
Outros materiais						
Lixiviados de Aterros Sanitários	1					
Transportes Marítimos						
Embarcações comerciais (nº de entradas anuais)	45					

Deste levantamento foram apuradas/estimadas cerca de 277 pressões relevantes exercidas sobre as águas costeiras da ilha das Flores. A distribuição de pressões foi realizada tendo em consideração a área e o perímetro da ilha das Flores, com o objetivo de quantificar, em termos médios, as pressões exercidas sobre as massas de água costeiras que circundam a ilha em análise.

No entanto, deve ter-se em consideração que existem fundamentalmente duas áreas que, em termos de valores máximos, assumem uma particular relevância. Estas áreas localizam-se nas Lages, Porto das Lages, e no núcleo urbano de Santa Cruz das Flores, em particular nas pressões associadas a carga orgânicas domésticas, hidromorfológicas e portuária comercial. De salientar ainda, as pressões relacionadas com a pesca no que respeita à exploração de recursos e usos

São ainda identificadas e quantificadas as principais forças motrizes responsáveis pelas pressões relevantes identificadas anteriormente. Das forças motrizes destaca-se, em particular, a pecuária, que é responsável por cerca de 95% da carga orgânica produzida.

No Quadro 3.4.49 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 3.4.49 | 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			Flores
Forças Motrizes	População (n/km ²)		27
	Industria	(km ²) (n)	0,1
			16
	Portos		6
	Pescas (t/ano)		135
	Agricultura	(km ²)	7,9
	Pecuária (Pastagem)	(km ²)	47,3
	Explorações agrícolas	(n)	431
Pressões	Total (n)		277
	(n/km ²)		2,0
	(n/km)		2,7

Das pressões enumeradas, foi identificado um conjunto de pressões relevantes, apresentadas e quantificadas no Quadro 3.4.50.

Quadro 3.4.50 | Quantificação das pressões relevantes para a ilha das Flores

Pressões Relevantes			Flores
Nutrientes	Carga total média (km ²)	Kg N/dia.km ²	12,6
	Carga total média (km)	Kg N/dia.km	17,2

Poluição	Água (%)*		0
	Sedimentos (%)		n.a.
Dragagem de sedimentos (10 ⁴ m ³ /ano)	Portos		n.a.
	Outros		0,5
Defesa Costeira (%)			1
Artificialização da linha de costa (%)			3
Ancoradouros (n)	Portos		40
	Outros		n.a.
Espécies Exóticas (n)			n.a.

*De acordo com o relatório de monitorização “Caracterização das massas de água costeiras da ilha das Flores.”

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 das Flores, assumindo uma distribuição uniforme da carga para toda a ilha. Analisando a primeira aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.64, 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 3.4.64, 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 3.4.64, 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, 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 das Flores a atividade industrial 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 4860m³ 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 apenas 1% da linha de costa da ilha das Flores apresentava obras de defesa costeira, tendo sido a pressão classificada como Ausente. Destas, destacam-se fundamentalmente a o quebra-mares do Porto comercial das Lages e as obras na envolvente do porto das Poças (Santa Cruz), com cerca de 220 m de extensão.

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 apenas 3% da linha de costa apresenta-se artificializada, o que conduziu à classificação de pressão Ausente.

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 40 embarcações. Contudo este valor é apenas indicativo, devendo ser considerado com reserva. Deste modo, e de acordo com Quadro 3.4.10, esta pressão é classificada como Ausente. Apesar de terem sido considerados outros locais de ancoragem/amarração, no caso da ilha das Flores, 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 impacto ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão moderada (significativa), quando existe alguma probabilidade de produzir um impacto ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão baixa (não significativa), quando existe uma elevada probabilidade de não ser produzido um impacto ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão ausente (não significativa), quando não é produzido impacto sobre a massa de água.

No sentido de estabelecer a significância da pressão, recorrendo aos intervalos propostos nos Quadros 3.4.44 e Quadro 3.4.47 classificou-se cada uma das 9 pressões relevantes (Quadro 3.4.51).

Quadro 3.4.51 | 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 m ³ /ano) - Portos	A
Dragagem de sedimentos (10 ⁴ m ³ /ano) - Outros	B
Defesa Costeira (%)	A
Artificialização da linha de costa (%)	A
Ancoradouros (n) - Portos	A
Ancoradouros (n) - Outros	A
Espécies Exóticas (n)	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 das Flores é classificada como Ausente (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 0-1, 0.18 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 relacione o nível de pressão, referidos e definidos anteriormente, com o nível de impacto.

Pela comparação da pressão global e dos impactos ambientais detetados, obtidos com base no estado ecológico de cada massa de água, Quadro 3.4.52, é possível avaliar o risco de as massas de água não atingirem o Bom estado ecológico.

Quadro 3.4.52 | Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactos determinado em cada massa de água. Não aparente, provável e verificado são níveis equivalentes de impactos pela aproximação pressão-impacte

Pressão		Estado da Massa de Água (ecológico e químico)				
		Excelente	Bom	Moderado	Pobre	Mau
		Impacte				
Elevada	Significativa	Não aparente	Provável	Verificado		
		Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Elevado		Risco Moderado

Pressão		Estado da Massa de Água (ecológico e químico)					
		Excelente	Bom	Moderado	Pobre	Mau	Sem dados
		Impacte					
		Não aparente		Provável	Verificado		
Moderada	Não significativa	Ausência de Risco			Risco Elevado		Risco Baixo
Baixa							
Ausente							

Fonte: modificado de Borja et al. (2005)

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 das Flores 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 | Águas subterrâneas

3.4.2.1 | Poluição tóxica

3.4.2.1.1 | Caracterização das cargas poluentes tóxicas

Nas Figuras 3.4.27 e 3.4.28 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 Superior 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 0,04 e 53,98/ano (média=7,9T/ano), enquanto relativamente ao fósforo total as cargas variam entre 0 e 17,98T/ano (média=2,6T/ano).

Considerando a tipologia dos focos de poluição é possível observar que as cargas poluentes tóxicas (domésticas e industriais) são relativamente pouco significativas comparativamente às cargas difusas, em especial as de origem na pecuária. Neste último caso, pode constatar-se que a carga poluente resultante da atividade pecuária é particularmente relevante na zona central da ilha, a maior altitude (Figuras 3.4.29 e 3.4.30). A discriminação dos valores de cargas totais de N e P por bacia hidrográfica evidencia bem o predomínio das cargas difusas, em particular as associadas à agropecuária, de acordo com o exposto (Quadro 3.4.53).

Quadro 3.4.53 | 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
Tóxica	Doméstica	0,00	2,83	0,16	0,00	0,87	0,05
	Indústria	0,00	0,92	0,01	0,00	0,61	0,007
	Pecuária	0,00	53,87	7,53	0,00	17,96	2,51
Difusa	Agricultura e Floresta	0,00	3,20	0,24	0,00	0,43	0,03

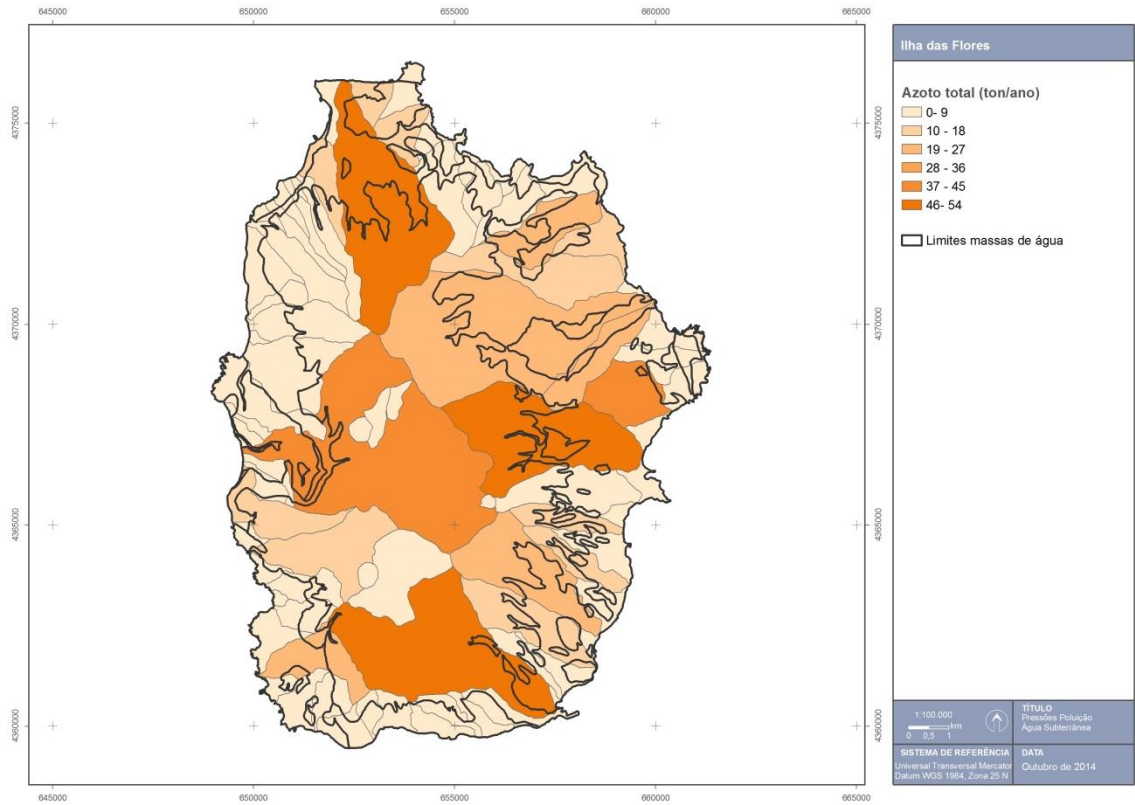


Figura 3.4.27 | Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha das Flores.

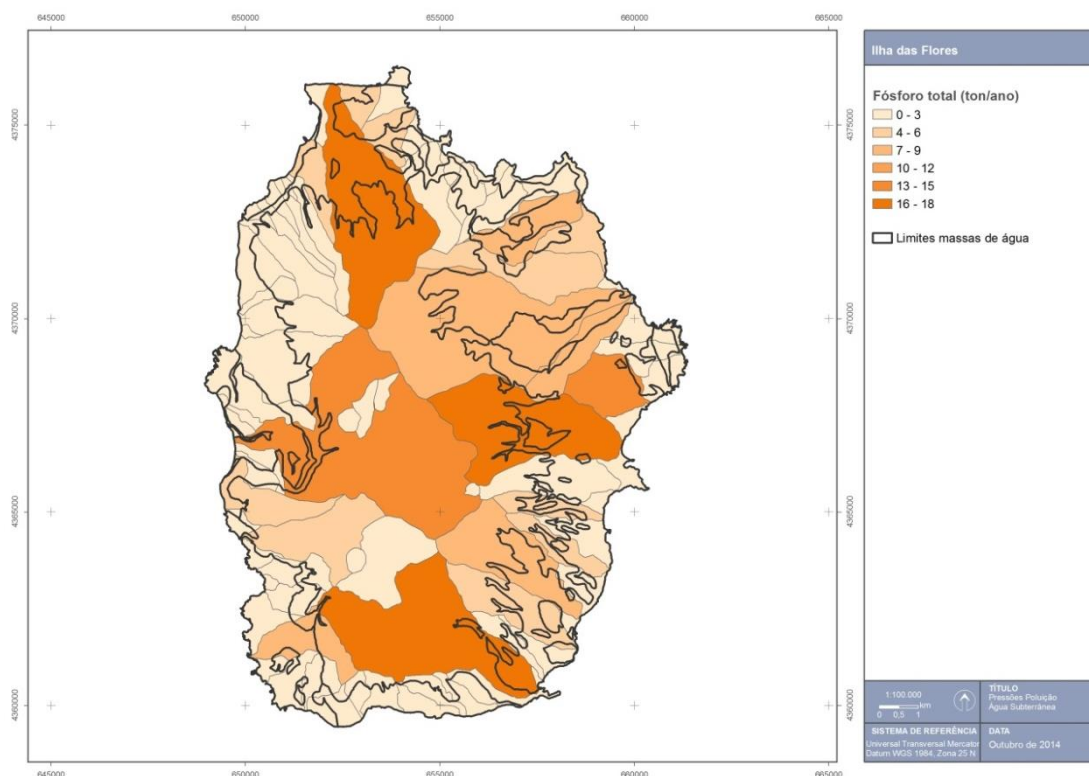


Figura 3.4.28 | Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha das Flores.

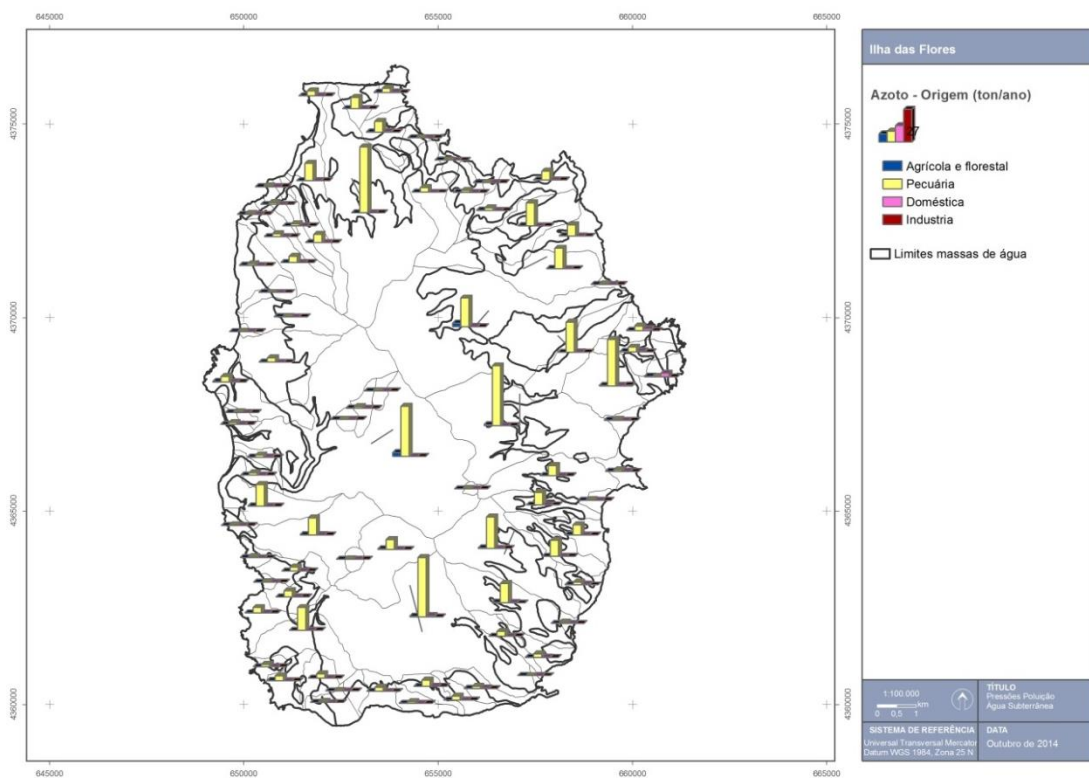


Figura 3.4.29 | Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.

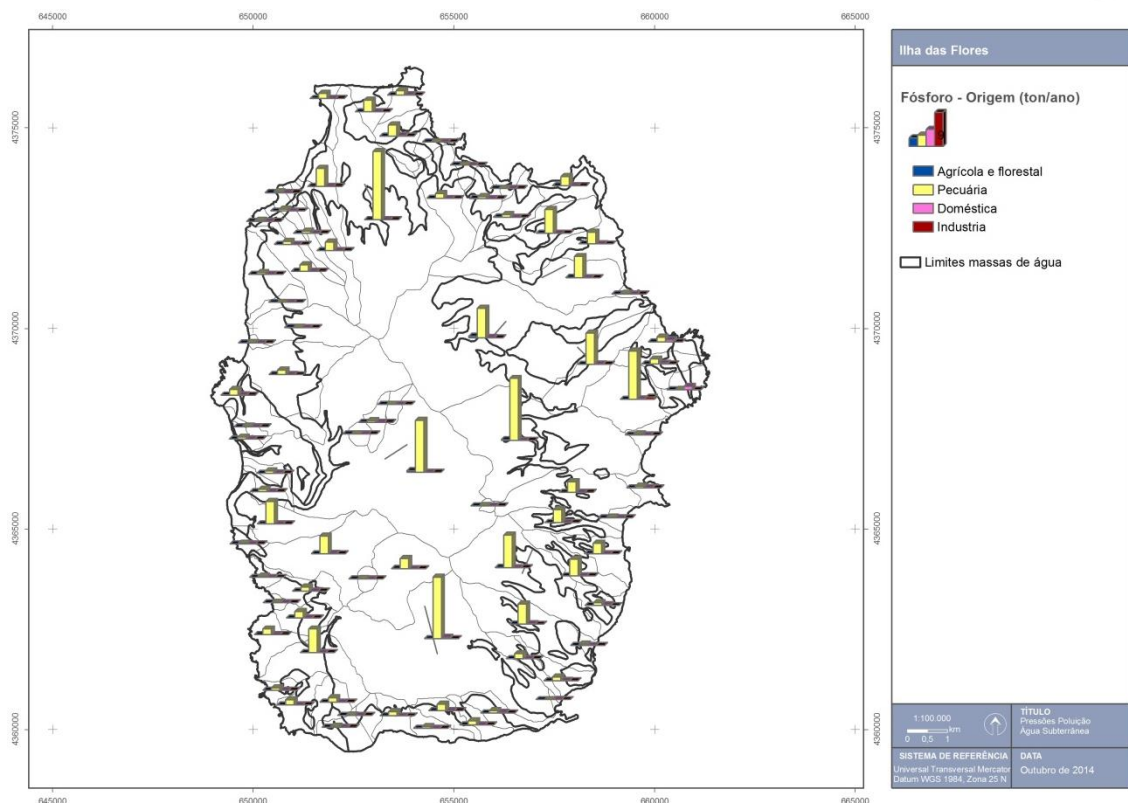


Figura 3.4.30 | Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.

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 nalgumas ilhas dos Açores podem ocorrer pontualmente valores elevados de concentração de nitratos nas águas subterrâneas, pelo que esta questão não deverá ser ignorada no âmbito do PGRH.

Alem 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 das Flores estão inventariados pelas autoridades ambientais dois vazadouros não controlados, explorados pelas duas autarquias, onde é depositado um volume anual da ordem de 1504 m³/ano (PEPGRA, 2014). De acordo com a avaliação efetuada no âmbito do Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores o risco ambiental associado a estas infraestruturas pode ser considerado como Elevado.

3.4.2.1.2 | Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tóxica

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 distribui-se por toda a ilha das Flores, com exceção, essencialmente, de alguns setores na área costeira N e SW, onde domina a classe de baixa vulnerabilidade, e algumas áreas disseminadas na zona interior central onde a vulnerabilidade pode ser designada como moderada (Figura 3.4.31).

Considerando a área aflorante das massas de água subterrâneas constata-se que na área dominada pela massa Inferior predomina a classe de baixa vulnerabilidade. A classe de baixa a média vulnerabilidade corresponde à maioria da área aflorante das massas Intermédio e Superior, embora nesta última ocorram as áreas de vulnerabilidade moderada referidas anteriormente.

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 tóxica doméstica e industrial respetivamente nas Figura 3.4.32 e 3.4.33. O cartograma relativo à poluição tóxica doméstica mostra que as zonas de risco, classificado como muito reduzido a elevado, apresentam uma muito diminuta representatividade espacial, em função da distribuição dos centros de maior densidade populacional.

No que concerne à poluição tóxica derivada da atividade industrial, apenas na massa de água Superior foram identificadas duas zonas de risco, classificado em ambos os casos como muito reduzido.

Na Figura 3.4.34 apresenta-se a localização dos vazadouros não controlados da ilha das Flores, que se localizam em áreas consideradas como de baixa a moderada vulnerabilidade à poluição. Sem informação que permita estimar as eventuais emissões com foco nesta infraestrutura, salienta-se, contudo, que face a esta inserção, e ao risco ambiental das infraestruturas, poderão ocorrer eventuais impactes se não forem implementados os melhores procedimentos de reabilitação ambiental dos espaços.

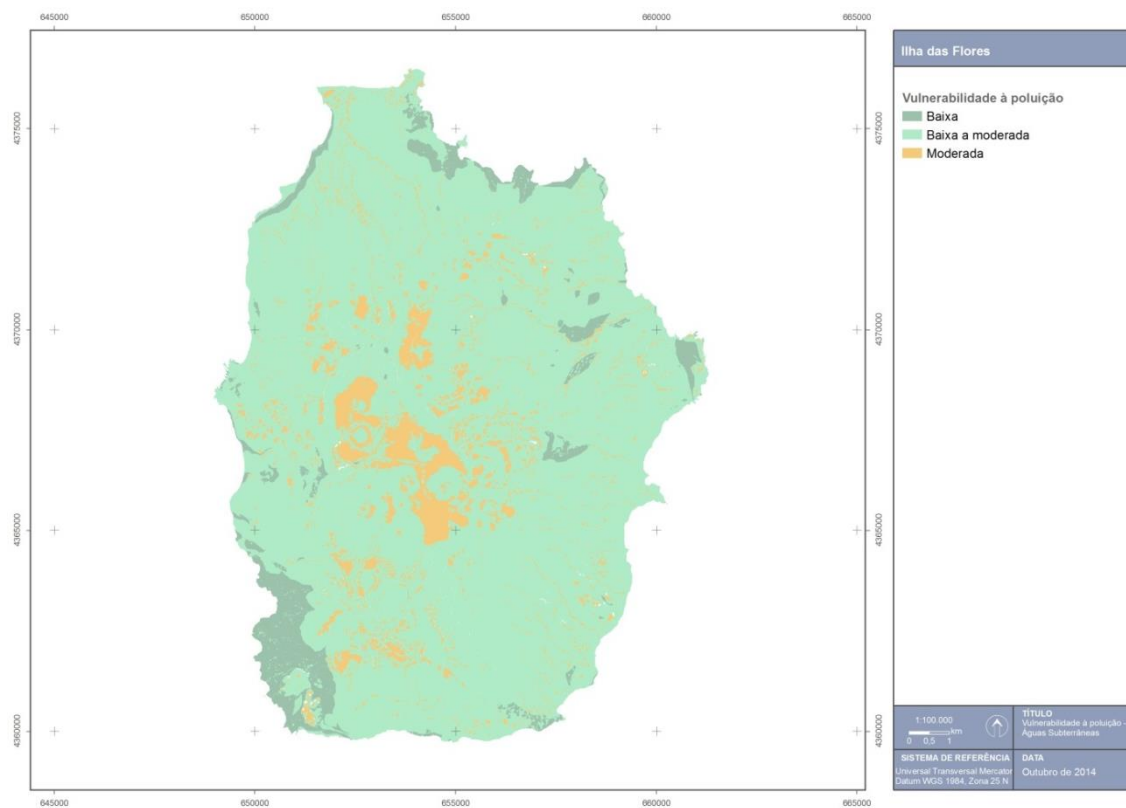


Figura 3.4.31 | Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.

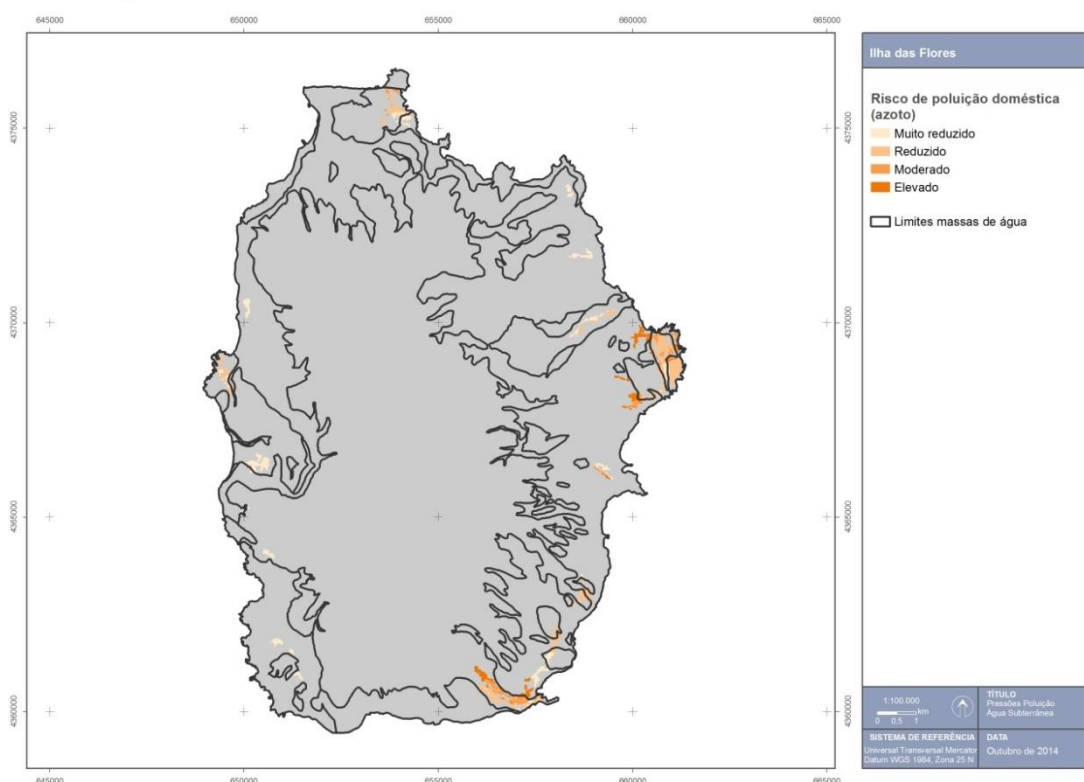


Figura 3.4.32 | Representação cartográfica do risco de poluição doméstica.

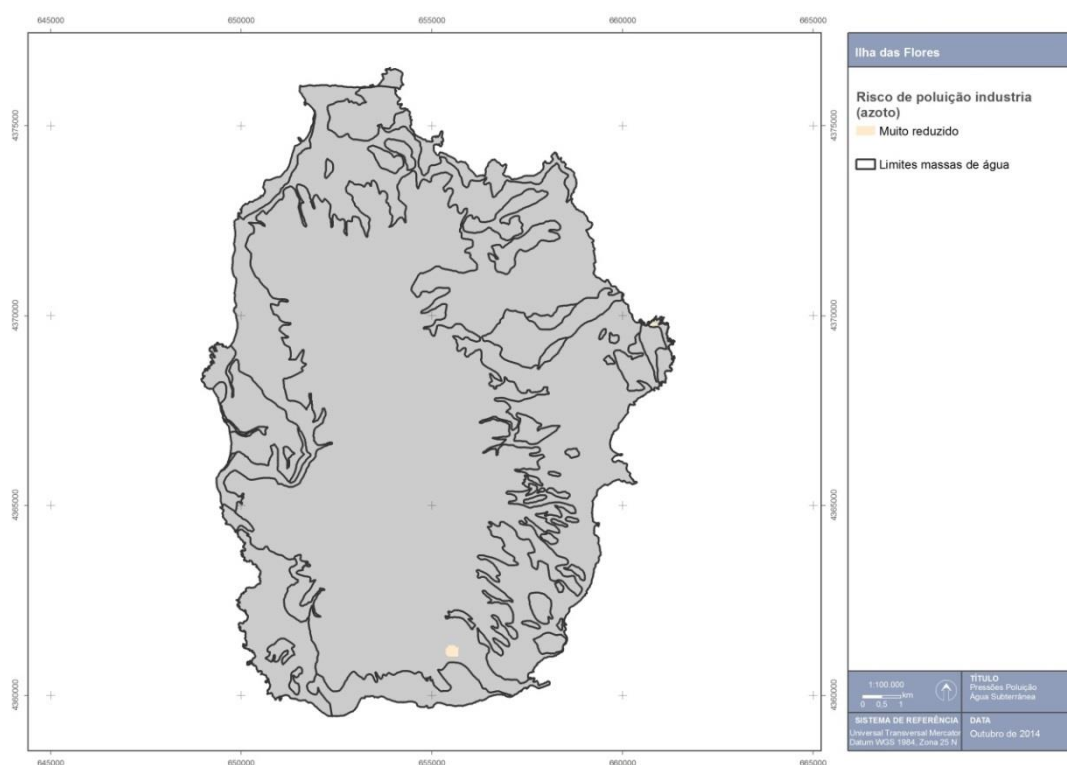


Figura 3.4.33 | Representação cartográfica do risco de poluição tóxica industrial.

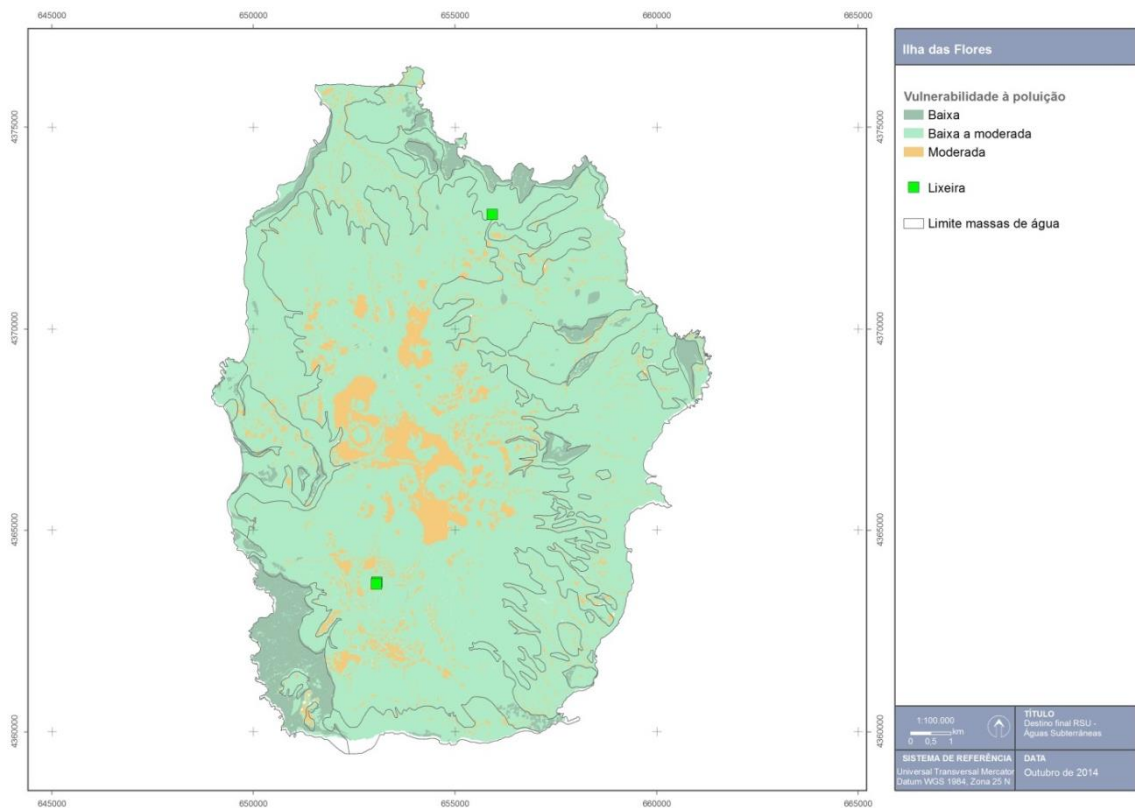


Figura 3.4.34 | Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrânea.

3.4.2.2 | Poluição difusa

3.4.2.2.1 | Caracterização das cargas poluentes difusas

Nas Figuras 3.4.29 a 3.4.30 apresentadas no ponto 3.4.2 verificou-se que as cargas poluentes mais significativas na zona central da ilha são difusas, com origem na agricultura, florestas e pecuária, em especial considerando esta última atividade como referência. Com efeito, como elencado no Quadro 3.4.53 (ponto 3.4.2), a discriminação dos valores de cargas totais de N e P por bacia hidrográfica, evidencia bem o predomínio das cargas difusas nesta zona.

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 Figura 3.4.35 e 3.4.36.

O cartograma relativo à poluição difusa associada à pecuária mostra que na massa de água Inferior, em áreas em que existe um risco associado a esta atividade, este pode ser classificado como muito reduzido. Relativamente à zona em que aflora a massa de água Intermédio constata-se que o risco varia de muito reduzido a moderado, em particular na extremidade N e na zona oriental da ilha. Na massa de água Superior o risco associado à atividade pecuária é, nalgumas zonas, classificado como moderado a elevado, em particular na metade S da ilha.

Por outro lado, relativamente à atividade agrícola e florestal, o risco pode ser classificado como muito reduzido a elevado nas massas de água Superior e Intermédio. Na massa de água Inferior o risco associado à agricultura e floresta

é muito reduzido. Em qualquer dos casos, o risco associado à agricultura e florestas concentra-se nas zonas da periferia da ilha das Flores, a menores altitudes.

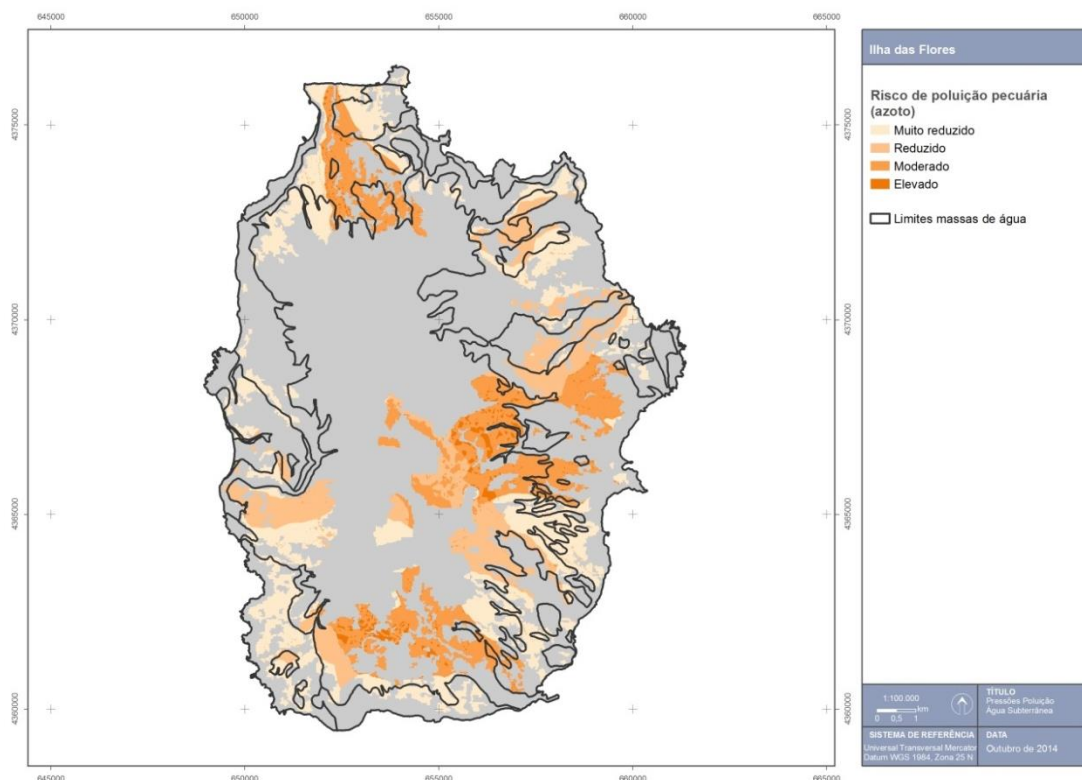


Figura 3.4.35 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.

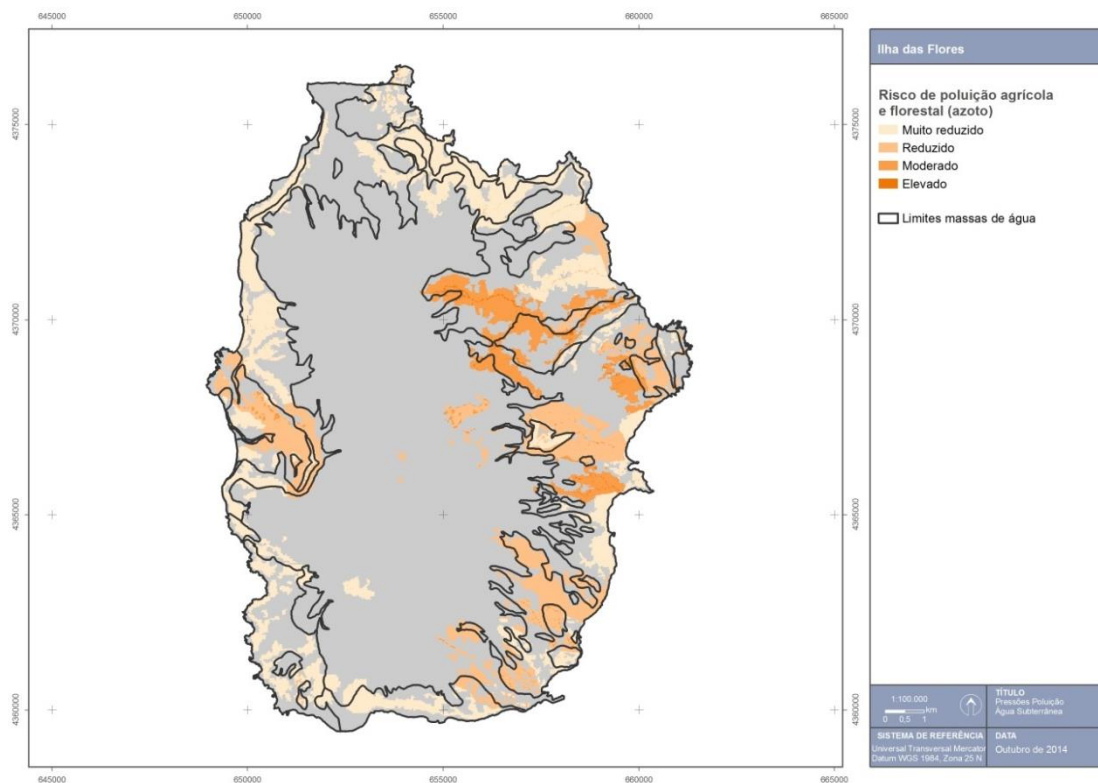


Figura 3.4.36 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e florestal.

3.4.2.3 | Intrusão salina

No caso vertente da ilha das Flores, não estão referidos quaisquer efeitos decorrentes de fenómenos de intrusão salina, para mais quando nesta Ilha não existem furos de captação. Este facto é compatível com a ausência de qualquer impacte sobre o estado químico das massas de água subterrânea. Em resultado, não são caracterizadas pressões deste tipo.

3.4.2.4 | Captações de água

De acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, no caso em que a caracterização preliminar das massas de água subterrâneas, elaborada de acordo com o respetivo anexo I, determine uma situação de risco de incumprimento dos objetivos ambientais, devem ser inventariadas as localizações dos pontos de captação de água destinada ao consumo humano ou outro, onde a extração média exceda 10 m³/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 subterrâneas na ilha das Flores, 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 10 m^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 subterrâneas 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 das Flores, 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 $10 \text{ m}^3/\text{dia}$). 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 3.4.37 apresenta-se a localização das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a $10 \text{ m}^3/\text{dia}$, num total de 42 nascentes. Estes pontos distribuem-se predominantemente nas massas de água Intermédia (26 nascentes; 61% dos pontos na massa de água) e Superior (12 nascentes; 50% dos pontos na massa de água).

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 RAA (PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA, 2005). Sempre que no INSAAR são indicados valores estes são utilizados e, em caso negativo recorreu-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 $1,47 \text{ hm}^3/\text{ano}$, valor que corresponde a 100% da extração total anual e a 88,6% da descarga anual média naquelas massas de água ($1,66 \text{ hm}^3/\text{ano}$), neste último caso considerando também o volume de água emergente nas nascentes não captadas (Quadro 3.4.56). A massa de água Intermédia é aquela em que se verificam as maiores extrações nas captações com um caudal médio maior que $10 \text{ m}^3/\text{ano}$ ($0,94 \text{ hm}^3/\text{ano}$), valor muito superior ao volume registados nas outras massas, respetivamente igual a $0,17 \text{ hm}^3/\text{ano}$ (Inferior) e $0,36 \text{ hm}^3/\text{ano}$ (Superior).

Da observação da Figura 3.4.38 depreende-se que, face aos recursos hídricos subterrâneos, a captação de água subterrânea na ilha das Flores não constitui uma pressão significativa em qualquer das massas delimitadas. Salienta-se que, mesmo considerando uma fração efetivamente disponível de 60% do volume de recursos, como apresentado no ponto 2.3.5. do presente relatório, a pressão das captações de água subterrânea não é significativa.

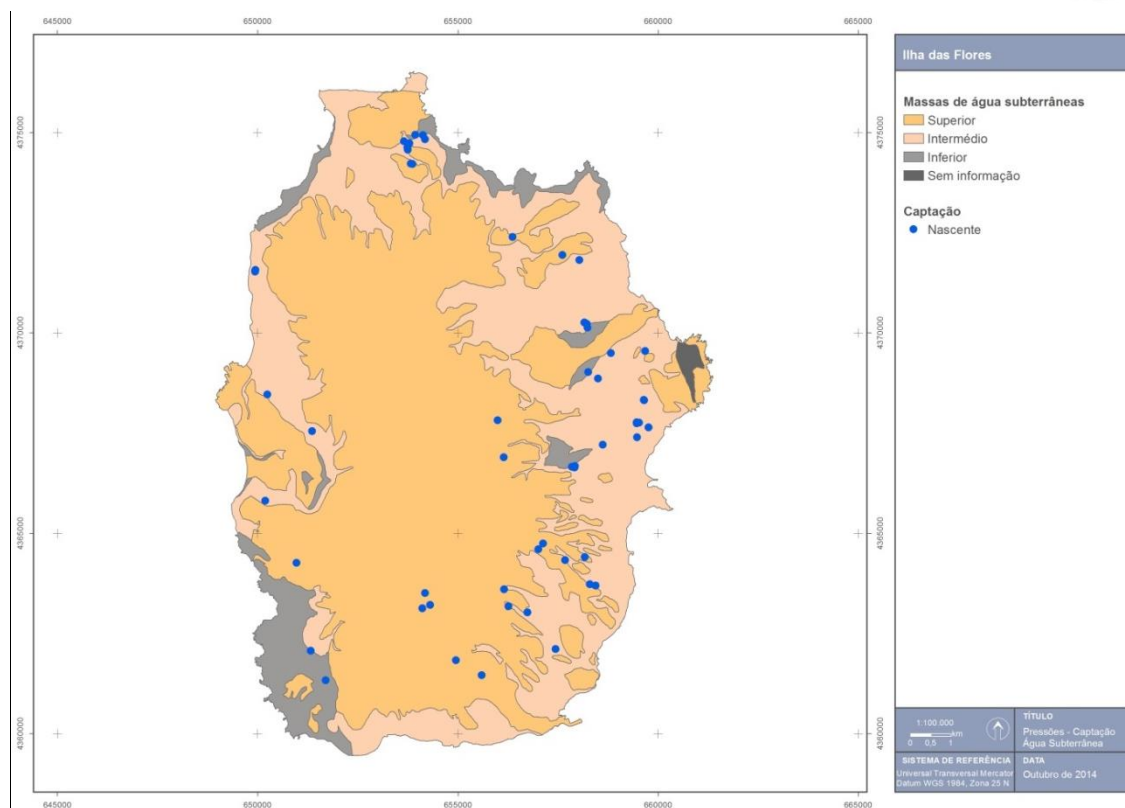


Figura 3.4.37 | Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia.

Quadro 3.4.55 | Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de água delimitadas na ilha das Flores

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados	
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos
Superior	24	0	18	0
Intermédio	43	0	38	0
Inferior	7	0	5	0

Quadro 3.4.56 | 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)
Superior	80,05	0,36	0,37	0,36
Intermédio	18,85	0,94	1,05	0,94
Inferior	2,36	0,17	0,24	0,17

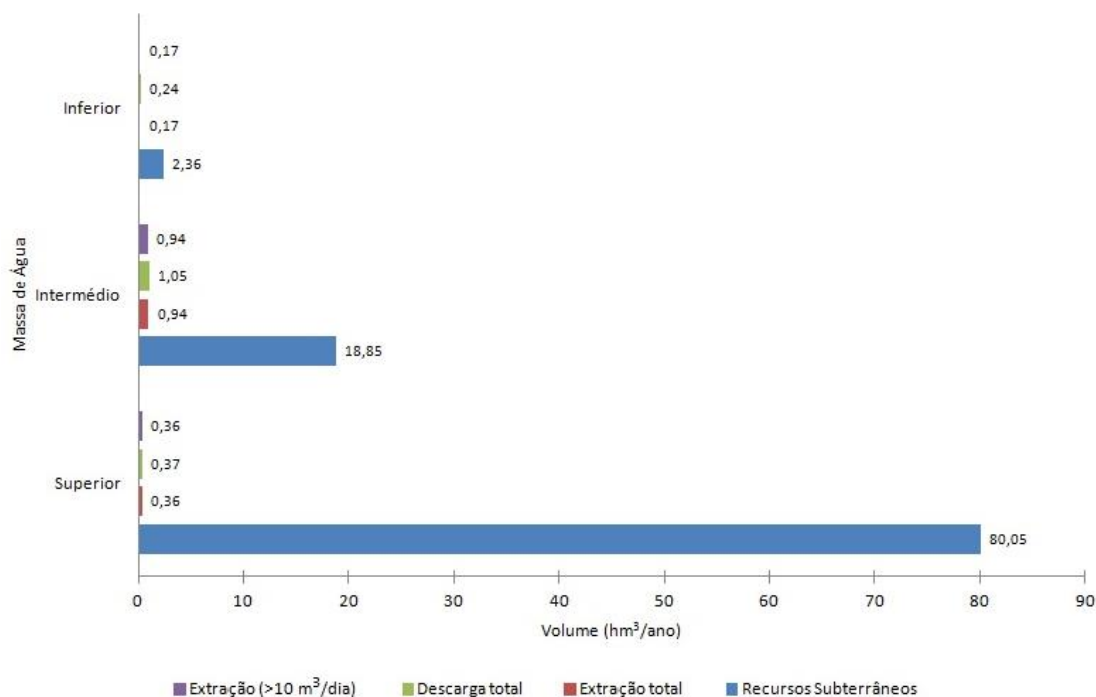


Figura 3.4.38 | Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10m³/dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.

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 categoria rios, encontram-se designadas na ilha das Flores as ribeiras Grande e da Badanela. A Figura 4.1.1 identifica os pontos de amostragem nestas massas de água.

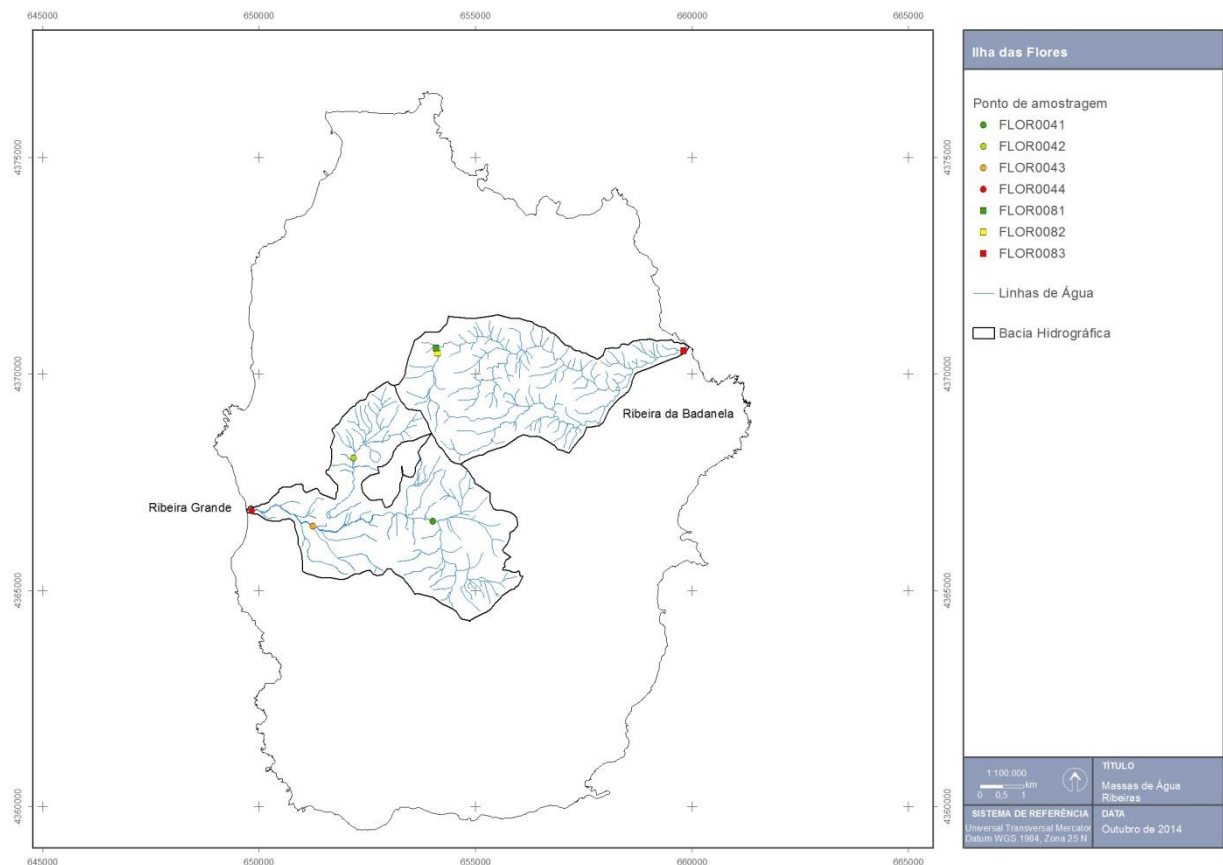


Figura 4.1.1 | Pontos de amostragem nas ribeiras Grande e da Badanela (ilha das Flores).

4.1.1.1.2 | Lagoas

Na categoria de lagoas encontram-se designadas na ilha das Flores as lagoas Funda, Lomba, Rasa, Comprida e Negra. A Figura 4.1.2 identifica os pontos de amostragem nestas massas de água.

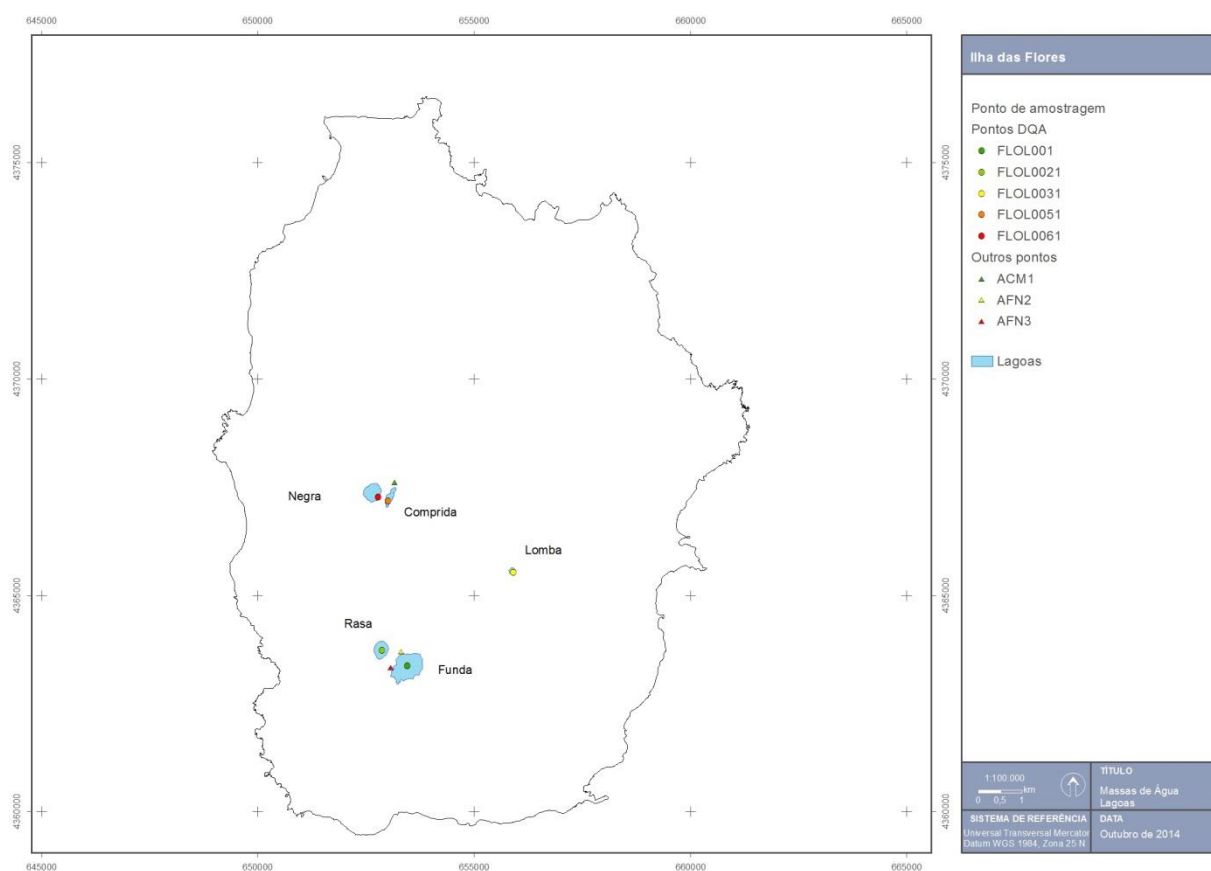


Figura 4.1.2 | Pontos de amostragem nas lagoas Funda, Lomba, Rasa, Comprida e Negra (ilha das Flores).

4.1.1.1.2.1 | Afluentes de lagoas

Na ilha das Flores, a rede de monitorização integra três afluentes de lagoas, o Afluente 1 da lagoa Comprida (ACM1) e os afluentes Cascata 2 (O) e Cascata 3 (S-O) da lagoa Funda, com os códigos AFN2 e AFN3, respetivamente (Quadro 4.1.5 e Figura 4.1.2).

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 4.1.7). 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 4.1.7 | Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeira e transição, ilha das Flores

Estação	Massa de água	Coorenadas (UTM)	
		X	Y
	Águas Costeiras		
	2ª Fase – Agroleico		

Estação	Massa de água	Coordenadas (UTM)	
		X	Y
Águas Costeiras			
2ª Fase – Agroleico			
FLO – PP	Pouco Profundas	-	-
FLO - AI	Intermédia	-	-
Águas de Transição			
Não existem na ilha das Flores			

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 4.1.8), hidromorfológica (Quadro 4.1.9) e físico-química e química (Quadro 4.1.10).

Quadro 4.1.8 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeiras e de transição, ilha das Flores

Elementos Biológicos	Parâmetros	Águas Costeiras 2ª Fase	Águas de Transição 2ª Fase
Fitoplâncton	Composição	Sim	Não existem na ilha das Flores
	Abundância	Sim	
	Biomassa	Sim	
Restante flora aquática	Composição e Abundância	Sim	
Invertebrados bentónicos	Composição e Abundância	Sim	
Fauna piscícola	Composição e Abundância	-	

Quadro 4.1.9 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeiras e de transição, ilha das Flores

Elementos Hidromorfológicos	Parâmetros	Águas Costeiras 2ª Fase	Águas de Transição 2ª Fase
Regime de Marés	Fluxo de água doce	Sim	Não existem na ilha das Flores
	Direção das correntes dominantes	Sim	
	Exposição às vagas	Sim	
Condições Morfológicas	Variação de profundidade	Sim	
	Estrutura e substrato do leito	Sim	
	Estrutura da zona intertidal	Sim	

Quadro 4.1.10 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade físico-química e química de suporte aos elementos biológicos águas costeiras e de transição, ilha das Flores

Elementos Físico-Químicos e Químicos	Parâmetros	Águas Costeiras 2ª Fase	Águas de Transição 2ª Fase
Elementos gerais	Transparência;	Sim	Não

Elementos Físico-Químicos e Químicos	Parâmetros	Águas Costeiras 2ª Fase	Águas de Transição 2ª Fase
	Condições térmicas;	Sim	existem na ilha das Flores
	Condições de oxigenação;	Sim	
	Salinidade;	Sim	
	Condições relativas aos nutrientes	Sim	
	Poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água;	-	
	Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;	-	

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 das Flores. Neste ciclo de monitorização foram definidas metodologias, métricas ou índices que permitiram uma primeira classificação do estado ecológico para a ilha das Flores (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 4.1.11).

Quadro 4.1.11 | Frequência e programa de monitorização dos elementos de qualidade avaliados no âmbito das massas de água costeiras e de transição, ilha das Flores

Parâmetros	Frequência a DQA	Programa de Monitorização															
		2008				2009				2010				2011			
		CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T
Elementos Biológicos																	
Fitoplâncton	6 meses																
Restante flora aquática	3 anos																
Invertebrados bentónicos	3 anos																
Fauna piscícola	3 anos																
Elementos Hidromorfológicos																	
Regime de	6 anos																

4.1.1.2.1 | Lagoas

Na ilha das Flores é alvo de monitorização operacional a lagoa Funda. O local amostrado nesta lagoa é o mesmo indicado na monitorização de vigilância (Figura 4.1.2).

4.1.1.3 | Rede de investigação

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

4.1.1.4 | Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização

4.1.1.4.1 | Rede de monitorização de ribeiras

Como referido em 4.1.1.1.1, na categoria de rios, no âmbito da DQA, encontram-se designadas na ilha das Flores as ribeiras Grande e da Badanela.

4.1.1.4.2 | Rede de monitorização de lagoas

Como referido em 4.1.1.1.2, na categoria de lagos, no âmbito da DQA, encontram-se designadas na ilha das Flores as lagoas Funda, Lomba, Rasa, Comprida e Negra.

4.1.1.4.3 | Rede de monitorização das 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, DRAM, a classificação de qualidade da água foi Excelente, não tendo sido registadas nas zonas balneares classificadas das Flores 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 (Quadro 4.1.16).

Quadro 4.1.16 | Zonas balneares da ilha das Flores

Ilha	Concelho	Água Balnear	Massa de água	Qualidade
Flores	Lajes da Flores	Fajã Grande	Costeira	Excelente
	Sta. Cruz das Flores	Santa Cruz da Flores	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 das Flores teve início no ano de 2004, com recolha de amostras de acordo com uma rede formada por 10 nascentes (Figura 4.1.4). A rede delineada em 2009, é composta por 11 nascentes (+10%), esquema que foi mantido em 2011 (Figura 4.1.4).

Atualmente todas as massas de água são alvo de ações de monitorização, com redes cuja densidade varia entre 0,047 pontos/km² e 0,217 pontos/km². As densidades são respetivamente iguais a: 0,217 pontos/km² (Inferior), 0,106 pontos/km² (Intermédio) e 0,047 pontos/km² (Superior) (Quadro 4.1.19 e Quadro 4.1.20).

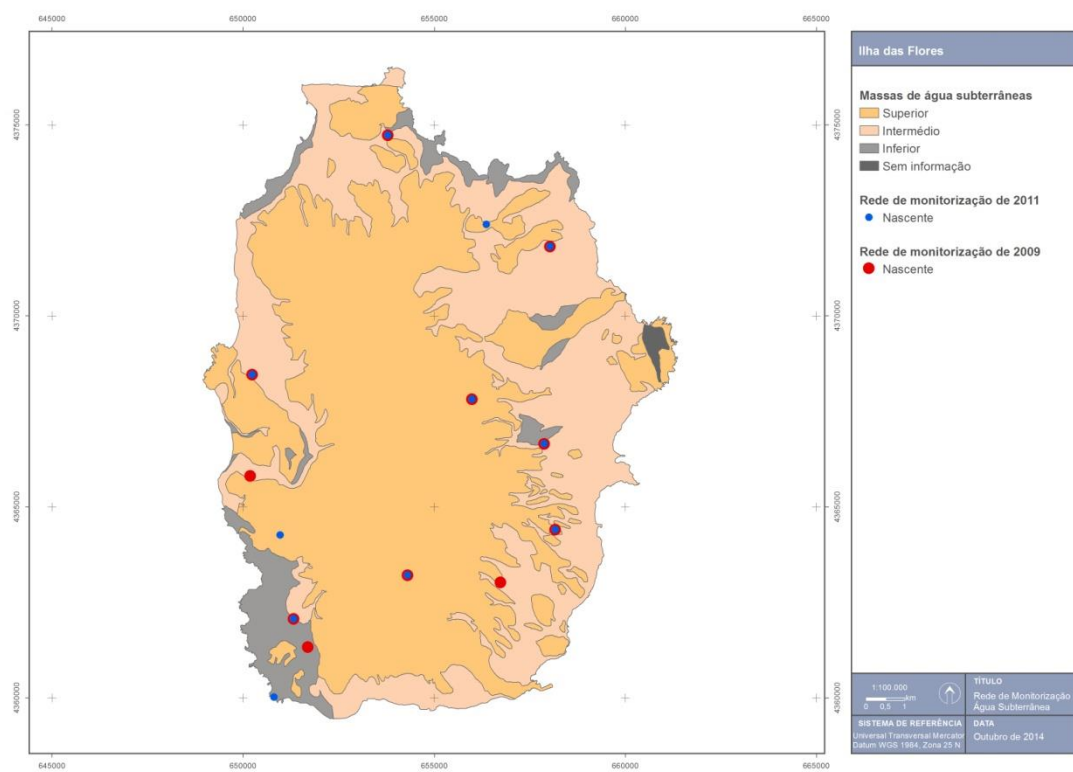


Figura 4.1.4 | Representação cartográfica das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.

Quadro 4.1.19 | Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum WGS84, zona 25N)

Ref ^a PGRHi	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água	Rede 2009 2011	
FLO.61	Costa do Lajedo	Nascente	650813	4360017	Não	Inferior	V	V
FLO.31	Lajedo (Grotta Funda)	Nascente	651328	4362071	Sim	Inferior	V	V
FLO.15	Caveira I	Nascente	657886	4366650	Sim	Intermédio	V	V
FLO.28	Figueira (Fajã Grande)	Nascente	650244	4368466	Sim	Intermédio	V	V
FLO.13	Cedros II - José Gregório	Nascente	658042	4371815	Sim	Intermédio	V	V
FLO.8	Ponta Delgada I (local do Sítio das Pedras)	Nascente	653797	4374735	Sim	Intermédio	V	V
FLO.64	Ribeira da Fazenda	Nascente	656743	4363023	Sim	Superior	V	
FLO.9	Caldeirões	Nascente	655995	4367823	Sim	Superior	V	V
FLO.24	Boca das Canadas - Covão	Nascente	658174	4364404	Sim	Superior	V	V
FLO.58	Vale de Cima - Fajãzinha	Nascente	650195	4365810	Sim	Superior	V	
FLO.26	Ribeira das Lajes IV	Nascente	654313	4363212	Sim	Superior	V	V
FLO. 44	Ponte Ruiva	Nascente	656372	4372391	Sim	Superior		V
FLO. 59	Veredas ou Mosteiro	Nascente	650974	4364263	Sim	Superior		V

Quadro 4.1.20 | Densidade das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico

Massa de Água	Nº de Pontos de água monitorizados		Área (Km ²)	Densidade (Ponto/Km ²)	
	2009	2011		2009	2011
Inferior	2	2	9,20	0,217	0,217
Intermédio	4	4	47,10	0,106	0,106
Superior	5	5	84,23	0,047	0,047

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 4.1.24 apresentam-se os valores de IR calculados para as massas de água monitorizadas na ilha das Flores. Os valores de IR da rede 2011 variam entre 15,5% e 55,5%, em qualquer caso abaixo do limiar aceitável de 80%.

Quadro 4.1.24 | Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha das Flores.

Massa de Água	Densidade (Ponto/Km ²)		Índice de Representatividade (%)		
	2009	2011	2009	2011	Quadrícula (m)
Inferior	0,217	0,217	15,5	15,5	200x200
Intermédio	0,106	0,106	49,7	49,7	200x200
Superior	0,047	0,047	55,5	55,5	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 das Flores, e da RH9 no seu todo, as ações integradas de monitorização da água subterrânea são relativamente recentes, com início datado do ano de 2003, e por razões financeiras e operacionais restringem-se atualmente aos aspetos de qualidade.

Neste contexto, os considerandos avançados em seguida sobre a adequabilidade são relativos exclusivamente à rede de monitorização de qualidade, reportando-se como grave a lacuna resultante da ausência de redes de monitorização do estado quantitativo, quer ao nível das medições do nível freático/piezométrico, quer dos registos dos caudais de nascentes.

A primeira questão a realçar prende-se com a inobservância dos requisitos mínimos de representatividade. Este facto foi comprovado, como discutido no ponto anterior, pelo cálculo do IR, cujos valores variam entre 15,5% e 55,5%, em qualquer caso abaixo do limiar aceitável de 80%. Urge, assim, que a entidade pública com responsabilidades ao nível da administração da RH9 não só empreenda o aumento do número de pontos de água a monitorizar, como proceda à análise da melhor localização dos locais. Esta tarefa permitirá incrementar o grau de conhecimento relativo ao quimismo das águas subterrâneas.

Outro aspeto emergente prende-se com a melhoria dos aspetos relacionados com a realização de amostragens e de análises químicas. Afigura-se necessário empreender ações para avaliar e melhorar o controle dos erros associados aos trabalhos laboratoriais. O recurso a laboratórios acreditados, como atualmente ocorre, configura uma vantagem que importa potenciar para trabalhar este aspeto.

O Documento-Guia n.º 15 (CEC, 2007), especificamente devotado aos aspetos da monitorização da água subterrânea, salienta a necessidade de quantificar as incertezas relativas às operações de amostragem e laboratoriais, o que se revela necessário passar a efetuar sistematicamente.

Outra vertente da análise efetuada à adequabilidade das redes de monitorização química prende-se com o cumprimento dos requisitos legais e da cobertura da lista de parâmetros requeridos para a avaliação do estado químico. Neste âmbito, importa realçar que a lista mínima de parâmetros requeridos para a monitorização de vigilância é atualmente observada no lote de análises efetuadas (Quadro 4.1.25).

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 4.1.25 | 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 10m³ por dia em média, ou que sirvam mais de 50

peçoas. No ponto 3.3.2 do presente relatório procede-se a esta identificação, concluindo-se que na ilha das Flores todas as massas de água subterrâneas delimitadas são destinadas à produção de água para consumo humano.

No caso vertente na ilha das Flores, 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 4.1.26 procede-se à caracterização da atual rede de monitorização de qualidade nas zonas destinadas à produção de água para consumo humano, delineada a partir da distribuição dos pontos de monitorização de vigilância do estado químico. Desde logo, salienta-se a inexistência de ações de monitorização de aspetos quantitativos.

Quadro 4.1.26 | Caracterização da rede de monitorização do quimismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano

Massa de Água	Refª PGRHi	Designação	Tipo	M	P	Captação
Inferior	FLO.61	Costa do Lajedo	Nascente	650813	4360017	Não
Inferior	FLO.31	Lajedo (Grotta Funda)	Nascente	651328	4362071	Sim
Intermédio	FLO.15	Caveira I	Nascente	657886	4366650	Sim
Intermédio	FLO.28	Fajã Grandell	Nascente	650244	4368466	Sim
Intermédio	FLO.13	Cedros II - José Gregório	Nascente	658042	4371815	Sim
Intermédio	FLO.8	Ponta Delgada I (local do Sítio das Pedras)	Nascente	653797	4374735	Sim
Superior	FLO.64	Ribeira da Fazenda	Nascente	656743	4363023	Sim
Superior	FLO.9	Caldeirões	Nascente	655995	4367823	Sim
Superior	FLO.24	Boca das Canadas - Covão	Nascente	658174	4364404	Sim
Superior	FLO.58	Vale de Cima - Fajãzinha	Nascente	650195	4365810	Sim
Superior	FLO.26	Ribeira das Lajes IV	Nascente	654313	4363212	Sim
Superior	FLO. 44	Ponte Ruiva	Nascente	656372	4372391	Sim
Superior	FLO. 59	Veredas ou Mosteiro	Nascente	650974	4364263	Sim

5 | Avaliação do Estado das Massas de Água

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

5.1.1 | Águas superficiais

5.1.1.1 | Metodologia geral

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

5.1.1.2 | Estado ecológico

5.1.1.2.1 | Ribeiras

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

5.1.1.2.1.1 | Elementos biológicos de qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado dos elementos biológicos de qualidade das duas ribeiras abrangidas na categoria rios nas Flores para os anos de 2010, 2011 e 2012 (Quadro 5.1.3).

Quadro 5.1.3 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade biológica em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha das Flores, no triénio 2010-2012

Ribeira	Massa de água	Local	2010	2011	2012	Média do triénio
Badanela	Ribeira da Badanela	FLOR0081	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0082	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0083	Bom	Bom	Bom	Bom
Grande	Ribeira Grande	FLOR0041	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
		FLOR0042	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0043	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
		FLOR0044	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

5.1.1.2.1.2 | Elementos físico-químicos de qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, avaliaram-se os elementos físico-químicos de qualidade das ribeiras da ilha das Flores incluídas na tipologia B-R-C/P/S/P nos anos de 2010, 2011 e 2012 (Quadro 5.1.5).

Quadro 5.1.5 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química em vários locais das massas de água designadas na categoria de rios na ilha das Flores, no triénio 2010-2012

Ribeira	Massa de água	Local	Elementos de qualidade	2010	2011	2012	Média do triénio
Badanela	Ribeira da Badanela	FLOR 0081	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR 0082	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR 0083	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Grande	Ribeira Grande	FLOR 0041	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR 0042	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Ribeira	Massa de água	Local	Elementos de qualidade	2010	2011	2012	Média do triénio
		FLOR 0043	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Excelente	Bom	Bom
		FLOR 0044	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Condutividade Elétrica	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Nitratos	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			Fósforo Total	Excelente	Bom	Bom	Bom

Aplicando os esquemas conceptuais apresentados na Figura 5.1.1, determinou-se o estado ecológico das ribeiras da ilha das Flores no triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.6). Nos anos em avaliação o estado ecológico nos diferentes locais das ribeiras das Flores variou entre Excelente e Razoável. Como já havia sido referido no Capítulo 3, é evidente um gradiente altitudinal na composição das comunidades de diatomáceas bentónicas que se traduz numa variação do valor do IPS entre os locais situados a montante (FLOR0081, FLOR0082, FLOR0041 e FLOR0042) e os locais situados a jusante (FLOR0083, FLOR0043 e FLOR0044). Como a DQA determina que uma massa de água tem forçosamente uma qualidade ecológica homogénea, utilizando o princípio da precaução em favor da proteção dos ecossistemas, adotou-se para cada massa de água a pior classificação obtida de entre todos os locais analisados. Assim, o estado ecológico da ribeira da Badanella é classificado como Bom e o da ribeira Grande como Razoável.

Quadro 5.1.6 | Classificação do estado ecológico em vários locais das ribeiras da ilha das Flores abrangidas pelo presente plano de gestão, no triénio 2010-2012

Ribeira	Massa de água designada	Local de amostragem	2010	2011	2012	Média do triénio
Badanella	Ribeira da Badanella	FLOR0081	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0082	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0083	Bom	Bom	Bom	Bom
Grande	Ribeira Grande	FLOR0041	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
		FLOR0042	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0043	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
		FLOR0044	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

5.1.1.2.2 | Lagoas

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

5.1.1.2.2.1 | Elementos biológicos de qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado dos elementos de qualidade ecológica das lagoas das Flores identificadas no Capítulo 3 abrangidas na tipologia B-L-M/MI-MP/S/P para o triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.10).

Quadro 5.1.10 | Classificação do estado ecológico com base no elemento biológico fitoplâncton das lagoas da ilha das Flores abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	Local	Elemento Biológico	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI-MP/S/P	Comprida	FLOL0051	RQE (P-IBI)	Bom	Bom	Bom	Bom
	Rasa	FLOL0021	RQE (P-IBI)	Bom	Bom	Excelente	Bom
	Lomba	FLOL0031	RQE (P-IBI)	Bom	Excelente	Excelente	Bom
	Negra	FLOL0061	RQE (P-IBI)	Razoável	Razoável	Medíocre	Medíocre
	Funda	FLOL001	RQE (P-IBI)	Medíocre	Medíocre	Mau	Medíocre

5.1.1.2.2.2 | Elementos físico-químicos de qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado dos elementos físico-químicos de qualidade ecológica das lagoas designadas na ilha das Flores no triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.12).

Quadro 5.1.12 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química das lagoas da ilha das Flores abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	Local	Elemento físico-químico	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI-MP/S/P	Comprida	FLOL0051	Z _{sd}	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			O ₂	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Rasa	FLOL0021	Z _{sd}	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			O ₂	Bom	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Lomba	FLOL0031	Z _{sd}	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			O ₂	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Negra	FLOL0061	Z _{sd}	-	Bom	Excelente	Excelente
			O ₂	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Bom	Excelente	Bom	Bom
			TP	Bom	Bom	Bom	Bom

Tipo	Lagoa	Local	Elemento físico-químico	2010	2011	2012	Média do triénio
	Funda	FLOL001	Z _{sd}	Razoável	Razoável	Bom	Razoável
			O ₂	Bom	Bom	Bom	Excelente
			TN	Bom	Bom	Bom	Bom
			TP	Bom	Bom	Bom	Bom

Aplicando os esquemas conceptuais apresentados nas Figuras 5.1.1 e 5.1.3, determinou-se o estado ecológico das lagoas das Flores nos anos de 2010, 2011, 2012 (Quadro 5.1.13). Nos anos em avaliação o estado ecológico das lagoas das Flores variou entre Excelente e Mau. As lagoas Comprida, Rasa e Lomba são as que apresentam melhor estado ecológico, correspondente a Bom na média do triénio 2010-2012. As lagoas Funda e Negra não atingem os objetivos ambientais, possuindo uma qualidade ecológica classificada como Medíocre no triénio 2010-2012.

Quadro 5.1.13 | Classificação do estado ecológico das lagoas da ilha das Flores abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	Local	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI-MP/S/P	Comprida	FLOL0051	Bom	Bom	Bom	Bom
	Rasa	FLOL0021	Bom	Bom	Excelente	Bom
	Lomba	FLOL0031	Bom	Bom	Excelente	Bom
	Negra	FLOL0061	Razoável	Razoável	Medíocre	Medíocre
	Funda	FLOL0011	Medíocre	Medíocre	Mau	Medíocre

5.1.1.2.3 | Águas costeiras e de transição

Relativamente às campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha das Flores 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 das Flores 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 (Rácio de Qualidade Ecológica), de acordo com a Decisão da Comissão 2008/915/CE de 30 de outubro de 2008, em conformidade com o anexo V da DQA 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 *Rhizozolenia* e *Pseudo-nitzschia*. Os dinoflagelados mais frequentes nas massas de água estudadas pertencem aos géneros *Prorocentrum*, *Alexandrium* e *Protoperdinium*.

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.

Na campanha anual, verificou-se que as massas de água pouco profunda e intermédia do Pico e pouco profunda de São Jorge foram as que apresentaram maiores valores de abundância fitoplanctónica absoluta, 191 480 cél./L, 120 810 cél./L e 114 919 cél./L, respectivamente. Contudo, a massa de água costeira com maior abundância fitoplanctónica é Flores pouco profunda, com um total de 185 944 cél./L.

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 dicotômicas 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 triadas 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 muitas 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 das Flores, cuja classificação obtida é de Ausente - Não Significativa, as massas de água costeiras

pouco profundas e intermédia da ilha das Flores apresentam um estado bom para os elementos em apreço (Quadro 5.1.15).

Quadro 5.1.15 | Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras da ilha das Flores

Designação do tipo	Código	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Final
A-C-E/PP/FLO1	PT09FLOCPP1	Bom	Excelente	-	Bom
A-C-E/II/FLO1	PT09FLOCI1	Bom	-	-	Bom
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	-	-	Excelente

De salientar que este indicador poderá estar sobre avaliado devido ao reduzido número de amostras - apenas duas em cada massa de água - em que uma delas coincide com o previsível único *bloom* anual de fitoplâncton nesta região (Aristegui *et al.* 2001). Para além disso, a metodologia adotada pressupõe como requisito básico para o cálculo do percentil 90 da concentração de clorofila a uma amostragem mensal, pelo menos durante o período de crescimento (entre Março e Setembro), ao longo de seis anos. Também para o indicador frequência de *blooms*, a metodologia adotada pressupõe a existência de dados mensais num período de análise de seis anos. Apesar de não estarem cumpridos alguns dos pressupostos, esta metodologia foi utilizada por ser a mais adequada às massas de água costeiras dos Açores em função dos dados disponíveis. No entanto, é previsível que a continuação da monitorização (aumentando a informação disponível) e a adequação dos indicadores de qualidade à realidade açoriana conduziram à classificação no estado excelente de todas as massas de água (Costa *et al.*, 2012).

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 amoniacal, 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 5.1.5).

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 5.1.16 | Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha das Flores

Designação do tipo	Código	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	%O.D.	Final
A-C-E/PP/FLO1	PT09FLOCPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/IFLO1	PT09FLOC11	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos

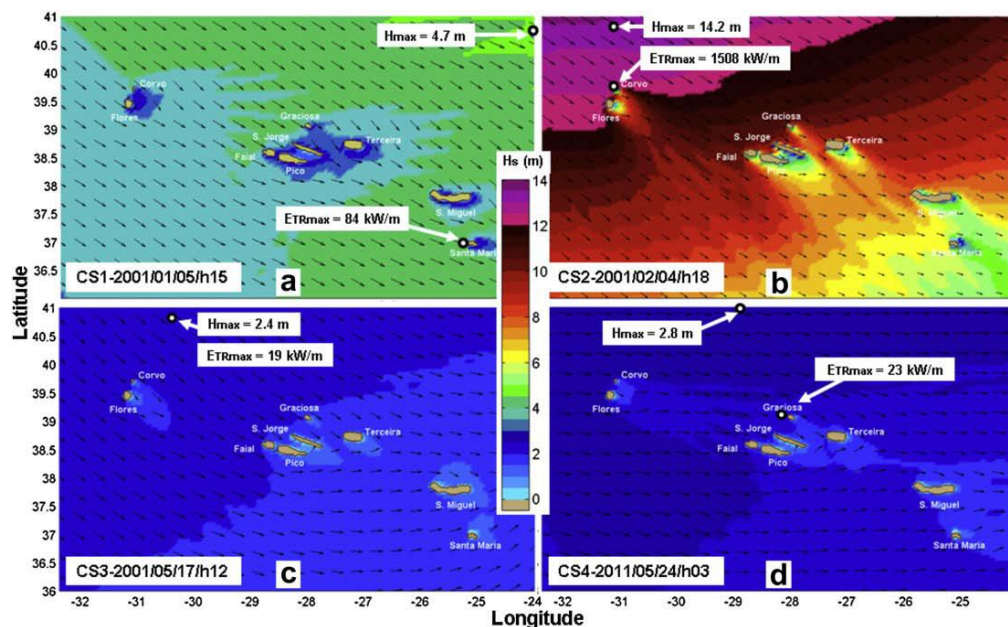
A componente hidromorfológica para as águas costeiras pressupõe a obtenção do RQE com base nos elementos apresentados no Quadro 5.1.1. Para ilha das Flores o estado hidromorfológico será avaliado e classificado de acordo com a análise de pressões e os resultados do relatório final de monitorização, designado “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 vinda 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 (H_s) 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 provêm 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/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).

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 (Figura 5.1.7).

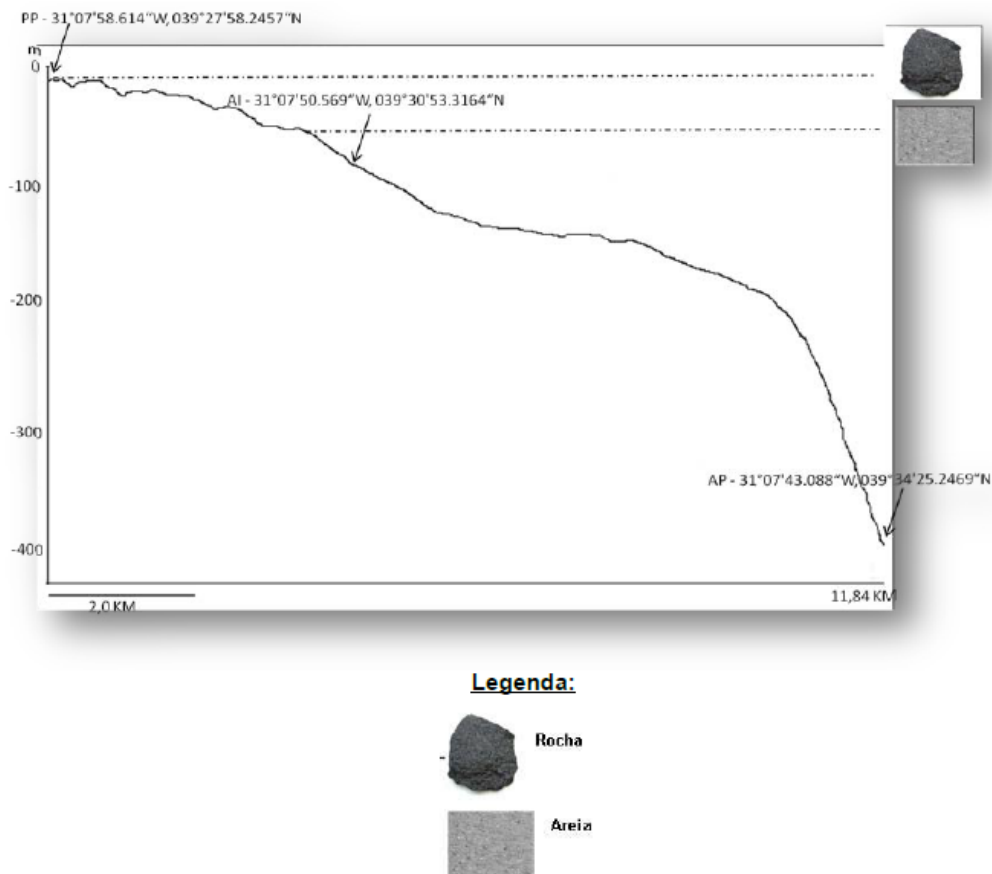


Figura 5.1.7 | Perfil topográfico do fundo oceânico situado entre os pontos de amostragem das águas costeiras pouco profundas e intermédias.

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 das Flores é classificada como Ausente (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 0-1, 0,33 respetivamente. Deste modo, é possível avaliar o estado hidromorfológico com excelente para as duas massas de água costeiras (Quadro 5.1.17).

Quadro 5.1.17 | Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha das Flores

Designação do tipo	Código	Elementos hidromorfológicos	Final
A-C-E/PP/FLO1	PT09FLOCPP1	Excelente	Excelente
A-C-E//FLO1	PT09FLOCI1	Excelente	Excelente
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	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 das Flores 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 pouco profunda e intermédia apresentam um estado bom (Quadro 5.1.20 e Figura 5.1.8).

Quadro 5.1.18 | Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha das Flores

Designação do tipo	Código	Elementos biológicos	Elementos hirdromorfológicos	Elementos químicos de suporte	Final
A-C-E/PP/FLO1	PT09FLOCPP1	Bom	Excelente	Excelente	Bom
A-C-E/I/FLO1	PT09FLOCI1	Bom	Excelente	Excelente	Bom
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

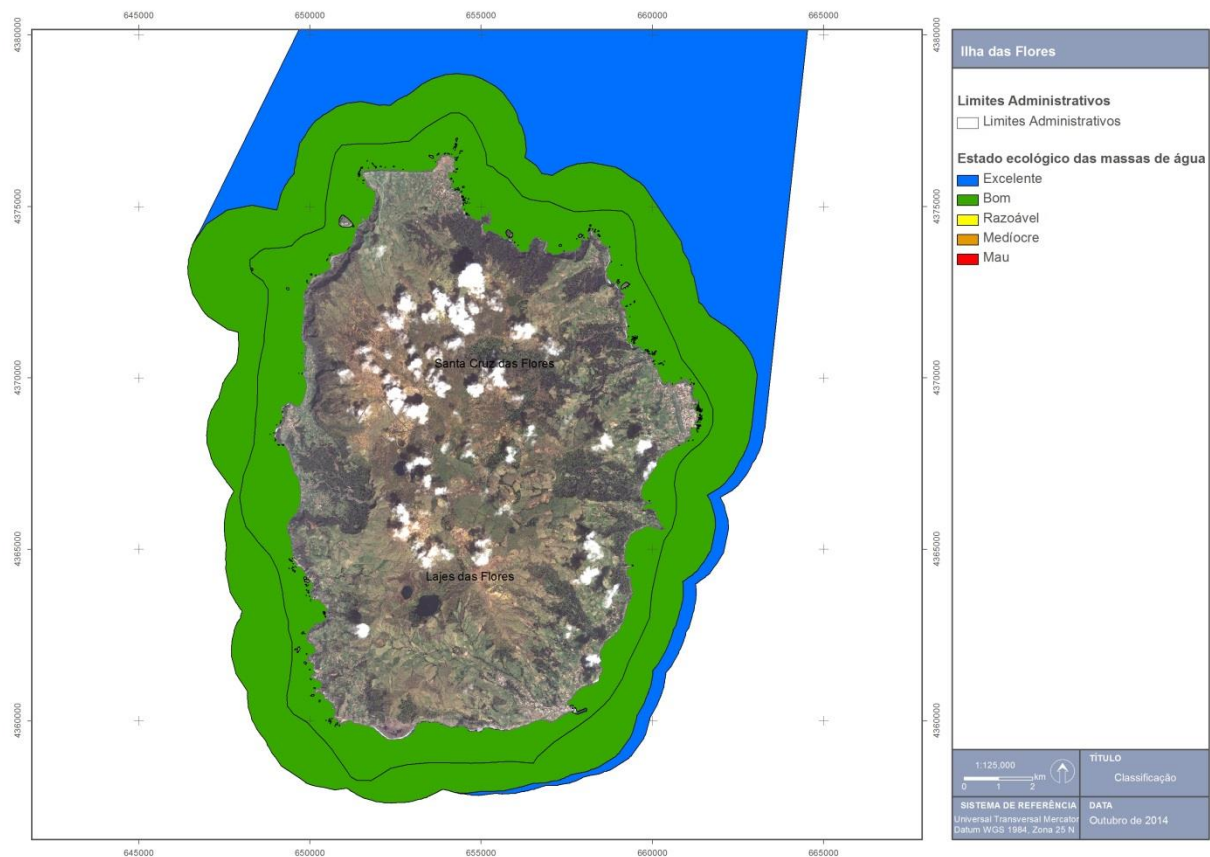


Figura 5.1.8 | Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras da ilha das Flores.

5.1.1.2.3.2 | Águas de transição

Para a ilha das Flores 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

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

5.1.1.3.2 | Lagoas

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

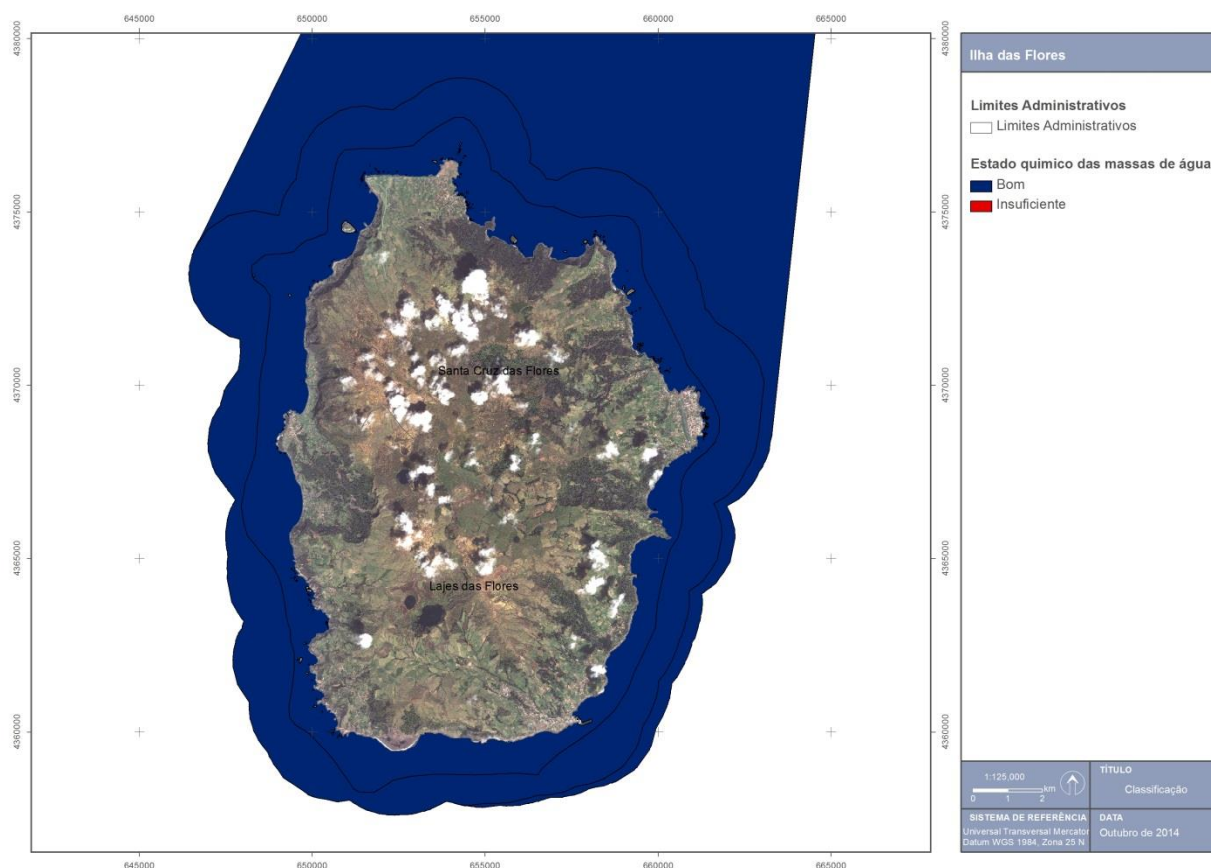
5.1.1.3.3 | Águas costeiras de de transição

Para a ilha das Flores 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 5.1.19 e Quadro 5.1.20), 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 as estas substâncias, são reduzidas ou nulas. Deste modo, é apresentada no Quadro 5.1.21 e Figura 5.1.5, para as duas massas de água costeiras, a classificação do estado químico como bom.

Quadro 5.1.21 | Classificação obtida na avaliação das Substâncias Prioritárias e Outros Poluentes

Designação do tipo	Código	Substâncias prioritárias	Outros poluentes	Final
A-C-E/PP/FLO1	PT09FLOCPP1	Bom	Bom	Bom
A-C-E//FLO1	PT09FLOCI1	Bom	Bom	Bom
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Bom	Bom	Bom



Fonte: Costa *et al.*, 2012

Figura 5.1.9 | Classificação do estado químico das massas de água costeiras da ilha das Flores.

5.1.1.4 | Síntese

Abaixo apresentamos os estados para as massas de água superficiais designadas na ilha das Flores.

5.1.1.4.1 | Ribeiras

A classificação final do estado das ribeiras das Flores foi obtida de acordo com os critérios definidos na Figura 5.1.3 e é apresentada no Quadro 5.1.22 e 5.1.23 e na Figura 5.1.10. Uma vez que o elemento de qualidade biológica utilizado apresentou sempre pior classificação que a pior classificação dos vários elementos físico-químicos, a classificação final obtida em 2010, 2011 e 2012 coincide com a classificação resultante exclusivamente dos elementos biológicos.

Quadro 5.1.22 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios designadas na ilha das Flores no triénio 2010-2012

Ribeira	Massa de água	Local de amostragem	2010	2011	2012	Média do triénio
Badanela	Ribeira da Badanela	FLOR0081	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0082	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0083	Bom	Bom	Bom	Bom
Grande	Ribeira Grande	FLOR0041	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
		FLOR0042	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		FLOR0043	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
		FLOR0044	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

Como já foi referido anteriormente para o estado ecológico, uma massa de águas não pode conter troços nem zonas classificadas com diferentes estados. Neste sentido, o local onde ocorre a mudança de estado determinará o limite entre massas de água. Tal como referido no Capítulo 3, dados recentes sobre as comunidades de organismos bentónicos (diatomáceas e macroinvertebrados) das ribeiras que integram a rede de monitorização das massas de água interiores da Região Hidrográfica Açores mostram que a sua distribuição está fortemente correlacionada pela altitude. Esse gradiente altitudinal é evidente quando se analisa a totalidade das ribeiras, onde poderá estar mascarado pelo aumento da pressão antrópica com a diminuição da altitude, como também quando consideramos apenas as ribeiras com impacte antrópico pouco significativo. Este facto poderá estar a mascarar os resultados dos pontos FLOR0043 e FLOR0044 da ribeira Grande das Flores. Face a este facto e também às limitações em fragmentar as massas de água (ver capítulo 3) optou-se por utilizar a pior classificação presente na massa de água em causa (Quadro 5.1.23).

Quadro 5.1.23 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios abrangidas pelo presente plano de gestão para o triénio 2010-2012

Massa de água	2010	2011	2012	Média do triénio
Ribeira da Badanela	Bom	Bom	Bom	Bom
Ribeira Grande	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

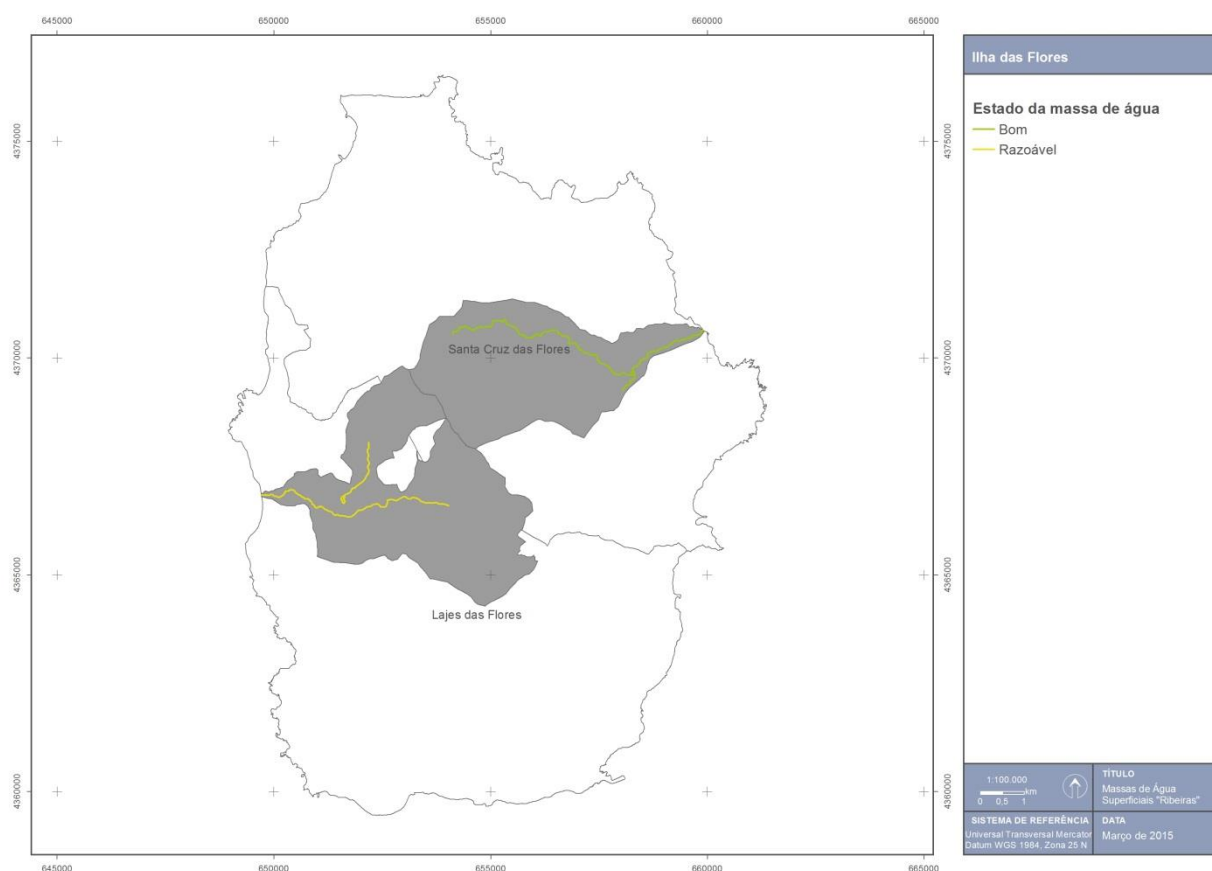


Figura 5.1.10 | Classificação do estado das massas de água da categoria rios designadas na ilha das Flores.

Em conclusão, é possível afirmar que as ribeiras abrangidas por este plano apresentam uma qualidade variável desde Bom até Razoável, em que a ribeira da Badanela apresenta uma boa qualidade mas já evidencia um ligeiro afastamento das condições de referência. Neste sentido, esta massa de água cumpre os objetivos de qualidade propostos na DQA. Em contraste, a ribeira Grande apresenta uma qualidade razoável mas evidencia um moderado afastamento das condições de referência. Assim, esta massa de água está em incumprimento dos objetivos de qualidade propostos na DQA.

5.1.1.4.2 | Lagoas

A classificação final do estado das lagoas das Flores foi obtida de acordo com os critérios atrás definidos (Figura 5.1.3) e é apresentada no Quadro 5.1.24 e na Figura 5.1.11.

Quadro 5.1.24 | Classificação do estado das massas de água da categoria lagos do tipo B-L-M/MI-MP/S/P designada na ilha das Flores para o triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI-MP/S/P	Comprida	Bom	Bom	Bom	Bom
	Rasa	Bom	Bom	Excelente	Bom

Tipo	Lagoa	2010	2011	2012	Média do triénio
	Lomba	Bom	Bom	Excelente	Bom
	Negra	Razoável	Razoável	Medíocre	Medíocre
	Funda	Medíocre	Medíocre	Mau	Medíocre

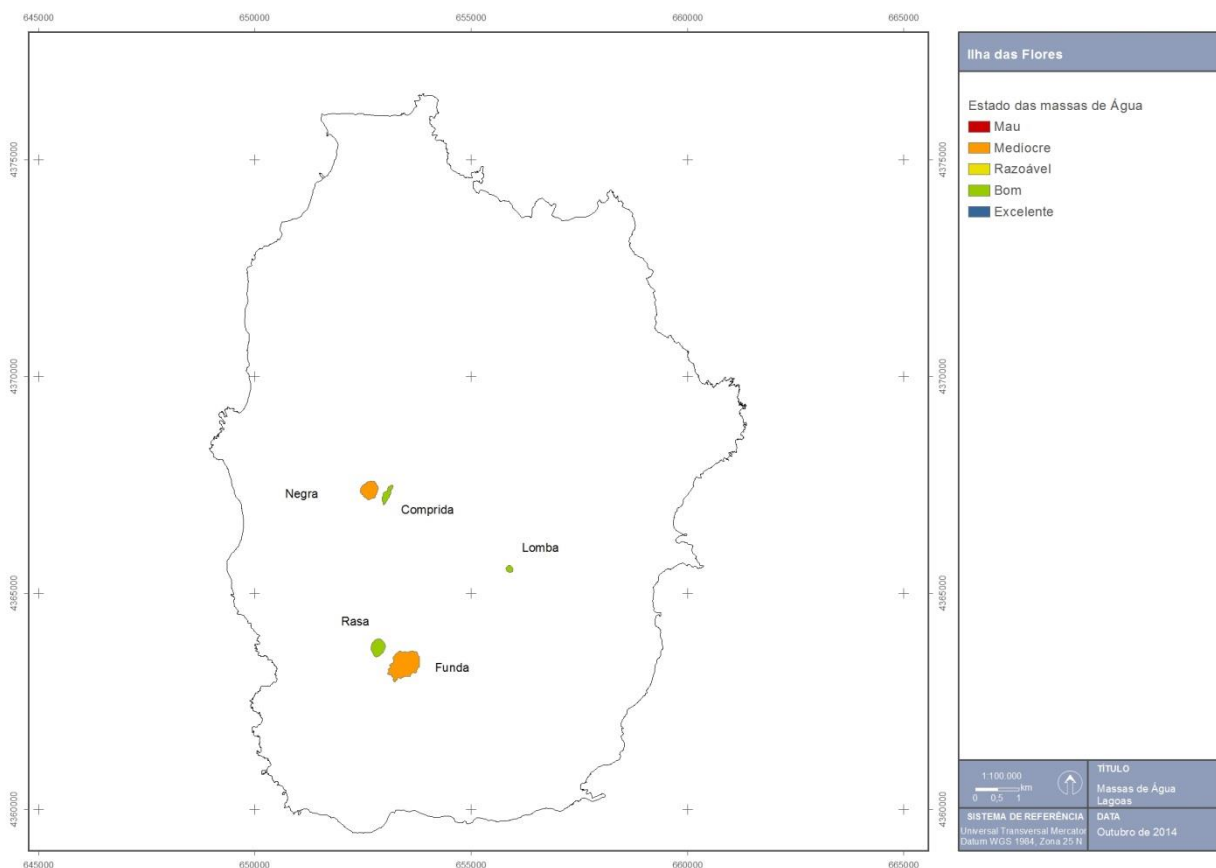


Figura 5.1.11 | Classificação do estado das massas de água da categoria de lagoas designadas na ilha das Flores.

Em conclusão, é possível afirmar que lagoas abrangidas por este plano apresentam uma qualidade variável desde Medíocre até Bom. As lagoas Rasa, Lomba e Comprida são as que apresentam melhor qualidade mas já evidenciam um ligeiro afastamento das condições de referência do tipo de lagoas profundas. No extremo oposto, as lagoas Funda e Negra apresentam um desvio elevado com alterações muito significativas nas suas comunidades biológicas.

Em síntese, para o triénio 2010-2012 as lagoas, Comprida, Rasa e Lomba cumprem os objetivos de qualidade propostos na DQA. Em contraste, as lagoas Negra e Funda apresentam uma qualidade abaixo do estipulado pela DQA estando em incumprimento com os objetivos de qualidade propostos pela mesma.

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 das Flores, 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 do Açores.

De acordo classificação a 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 das Flores, de acordo com o previsto no Anexo V da DQA, para as massas de água costeiras pouco profundas e intermédia da ilha das Flores é classificado como bom (Quadro 5.1.25 e Figura 5.1.12)

Quadro 5.1.25 | Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha das Flores

Designação do tipo	Código	Estado ecológico	Estado químico	Estado Final
A-C-E/PP/FLO1	PT09FLOCPP1	Bom	Bom	Bom
A-C-E/I/FLO1	PT09FLOCI1	Bom	Bom	Bom
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	Bom	Excelente

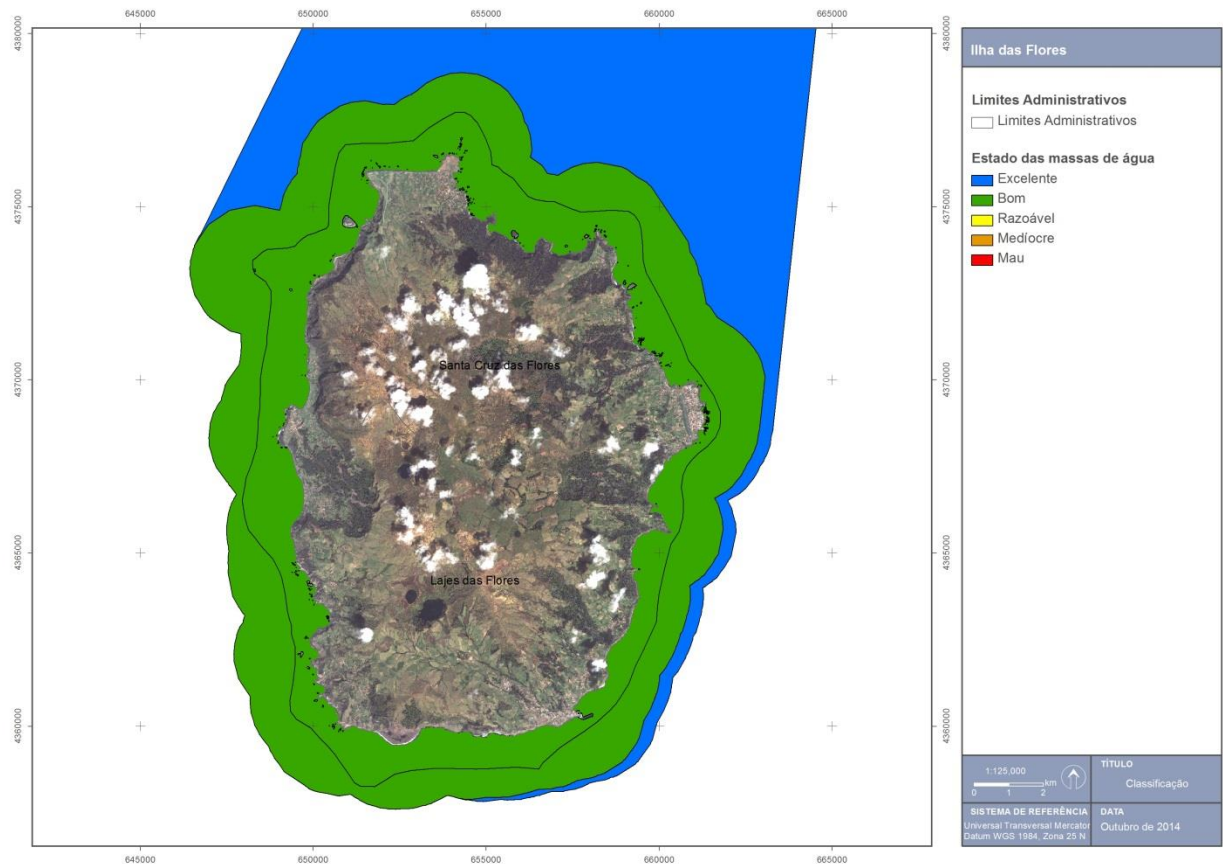


Figura 5.1.12 | Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha das Flores.

5.1.1.4.3.2 | Águas de Transição

Para a ilha das Flores 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 5.1.26 a 5.1.28 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha das Flores se encontram em Bom estado quantitativo (Figura 5.1.17).

Para o preenchimento do Quadro 5.1.26, e no que concerne aos valores a atribuir às variáveis recarga e extração anual a longo prazo retomaram-se os valores apresentados nos pontos 2.3.5 e 3.4.2.3. A contribuição das águas subterrâneas para a manutenção do caudal e dos ecossistemas das águas de superfície foi igualado a zero no caso da massa de água Inferior, 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 Superior considerou-se adicionalmente uma fração de 30% do escoamento anual nas massas de água de superfície associadas, correspondentes à ribeira Grande (3,45hm³/ano) e à ribeira da Badanela (1,55hm³/ano; 15% do escoamento). Neste último caso, e como esta massa de água de superfície também está associada à massa de água Intermédia, atribuiu-se a esta última os restantes 15% (1,55hm³/ano).

Face ao enquadramento geológico e hidrogeológico associado à implantação das lagoas da ilha das Flores, conclui-se que estas massas de água não são afetadas por eventuais variações do escoamento subterrâneo. Com efeito, ao invés, estas lagoas contribuirão sim para a recarga dos aquíferos (Azevedo, 1998).

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 5.1.26 | Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom estado implica que $Ext < 0,60 * RDisp$ (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)	
Inferior	n.d.	2,36	0,17	n.a.	2,36	Bom
Intermédio	n.d.	18,85	0,94	1,55	17,30	Bom
Superior	n.d.	80,05	0,36	5,00	75,05	Bom

Quadro 5.1.27 | 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 impactos 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
Inferior	Não	Não	Bom
Intermédio	Não	Não	Bom
Superior	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.28 | 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
Inferior	Não	Sim	Não	Bom
Intermédio	Não	Sim	Não	Bom
Superior	Não	Sim	Não	Bom

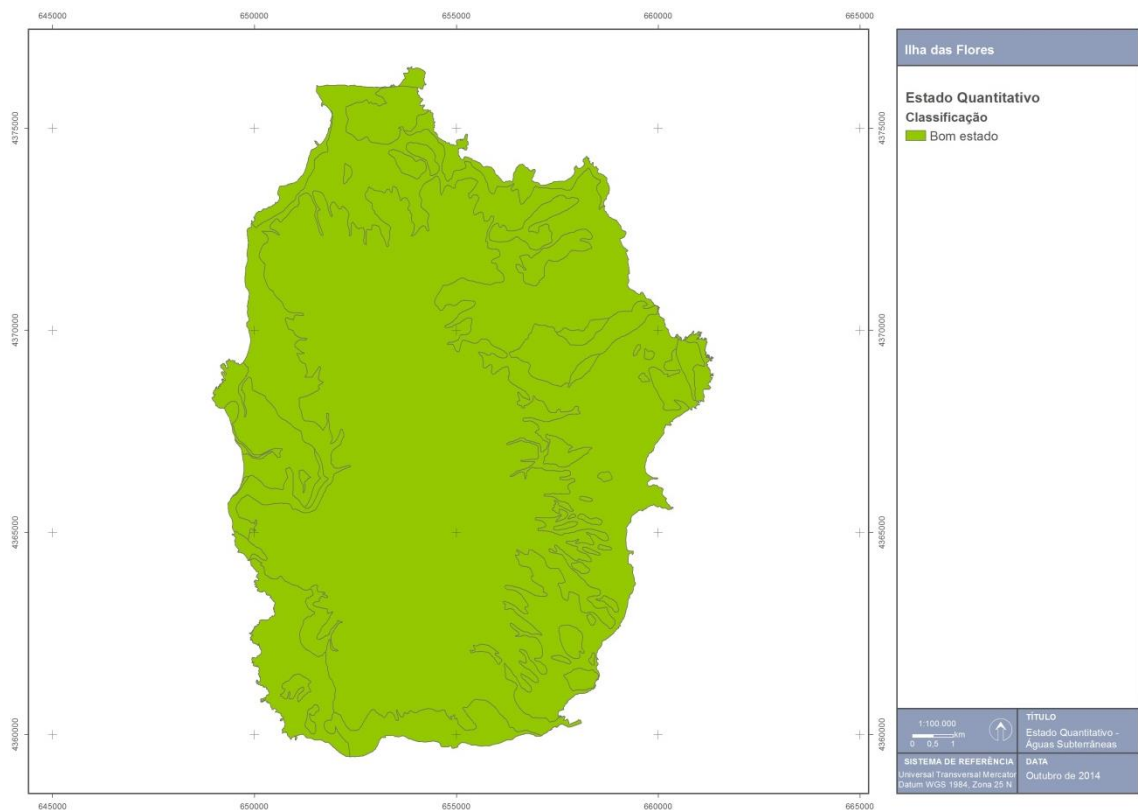


Figura 5.1.17 | Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha das Flores.

5.1.2.3 | Estado químico

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

5.1.2.3.1 | Critérios de estado químico

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

5.1.2.3.2 | Resultados da avaliação do estado químico

No caso da ilha das Flores os dados relativos ao quimismo das massas de água subterrânea referem-se ao período em que a rede de monitorização produziu resultados, nomeadamente uma série temporal com início em 2004, embora com hiatos. A reduzida extensão temporal das séries de dados disponíveis à data limitam a análise efetuada no âmbito do presente relatório.

As amostras recolhidas no âmbito da rede de vigilância do estado químico apresentam um pH ligeiramente ácido a alcalino, com medianas a variar 6,28 e 7,65, são águas frias (13,65°C a 16,15 °C) e de baixa mineralização, o que é demonstrado pelos valores da mediana da condutividade elétrica (103,5 – 246 µS/cm) (Quadro 5.1.30).

A fácies dominante nas massas de água da ilha das Flores é cloretada bicarbonatada sódica, embora algumas amostras apresentem tendências para maiores concentrações de cloreto, no triângulo aniónico, e de magnésio, no triângulo catiónico (Figura 5.1.23).

O padrão gráfico dos diagramas de Schoeller respetivos permite verificar que as águas apresentam grande semelhança na composição relativa, diferenciando-se essencialmente pela magnitude de mineralização (Figura 5.1.24).

Quadro 5.1.30 | Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas nas massas de água da ilha das Flores

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
Inferior	FLO.19	Costa do Lajedo	14,90	7,27	202,5	51,50	103,25	58,00	5,95	37,00	25,65	4,70	4,05	7,08
	FLO.31	Lajedo	14,45	7,54	180,5	34,00	106,00	48,40	5,40	39,00	25,80	3,95	3,00	4,54
Intermediária	FLO.8	Ponta Delgada I (Sítio das Pedras)	15,50	7,15	147,5	1,1 8,00	1,2 04,40	1,3 0,15	1,4 ,8 5	1,5 8,00	1,6 0,15	1,7 ,79	1,8 ,0 0	1,9 ,2 5
	FLO.13	Cedros II - José Gregório	15,00	6,28	105,0	29,50	92,55	21,05	3,40	18,00	12,95	1,25	2,40	4,10
	FLO.15	Caveira I	15,80	7,45	140,0	57,50	118,60	26,40	3,40	16,00	14,05	1,38	4,55	8,50
	FLO.28	Fajã Grande II	16,15	7,65	232,5	76,50	102,30	30,00	6,00	39,00	25,00	2,65	7,00	11,8 5
	FLO.58	Vale de Cima - Fajãzinha	15,70	7,35	187,0	60,00	102,20	22,00	4,10	26,50	20,00	2,10	5,03	8,40
Superior	FLO.9	Caldeirões	13,65	6,56	103,5	30,50	107,25	25,50	2,80	17,00	11,00	1,20	2,90	5,10
	FLO.24	Boca das Canadas	15,00	6,90	121,0	32,50	99,10	19,95	3,00	19,00	14,50	0,95	3,95	4,56
	FLO.26	Ribeira das Lajes IV	15,35	7,02	153,5	50,50	103,10	19,90	3,85	22,00	16,40	1,30	5,34	6,10
	FLO.44	Ponta Ruiva	14,40	6,71	160,0	74,00	111,20	29,00	4,00	17,00	15,00	1,30	5,50	9,70
	FLO.59	Veredas	16,00	6,77	246,0	52,00	110,70	49,10	5,10	49,00	30,50	3,40	5,65	9,10
	FLO.64	Ribeira da Fazenda	15,15	6,70	140,0	30,50	100,90	24,50	3,70	28,50	18,30	1,25	3,31	5,39

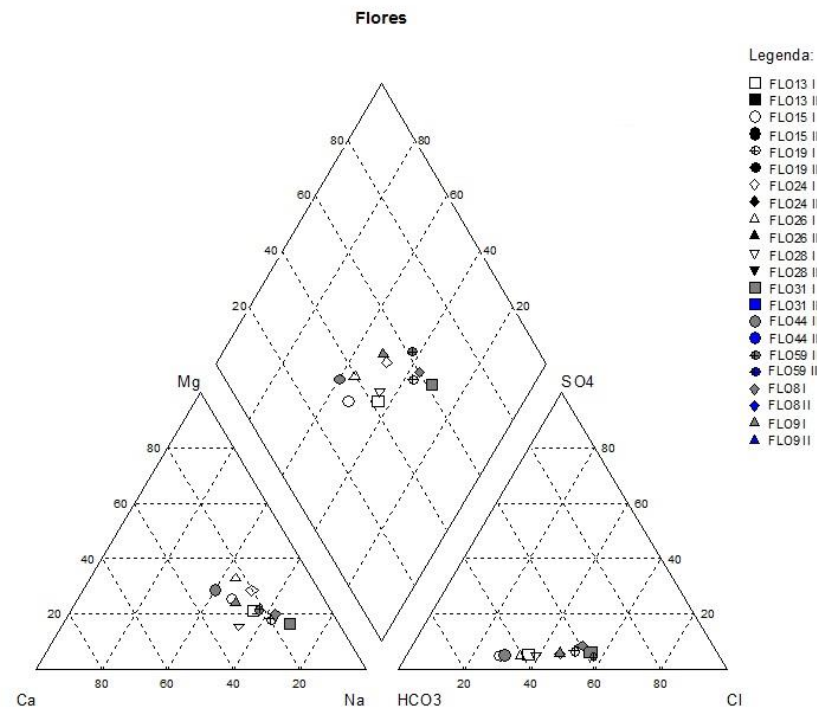


Figura 5.1.23 | Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha das Flores (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

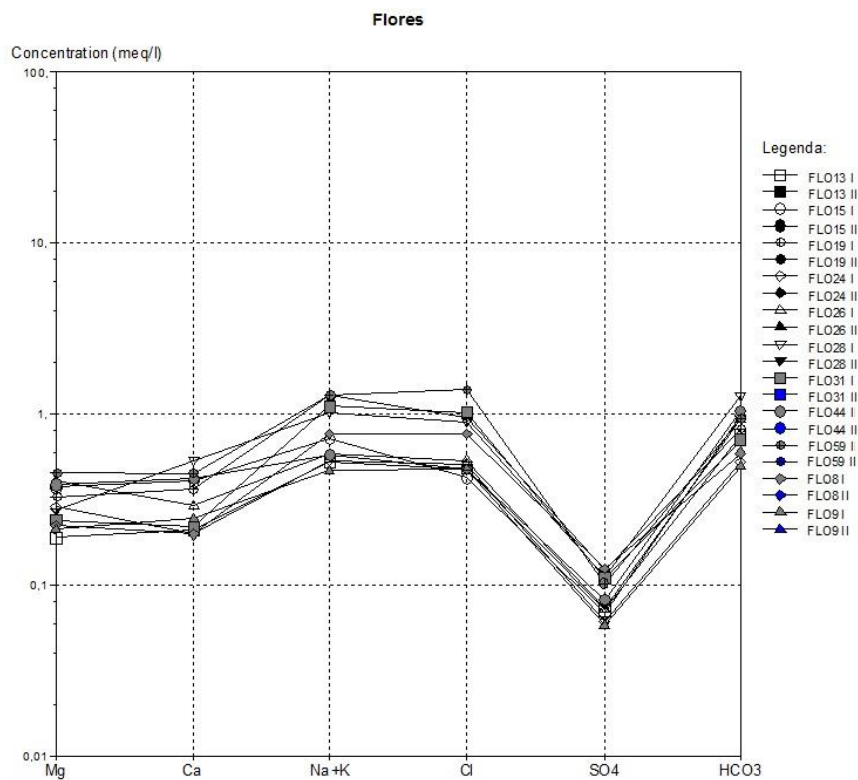


Figura 5.1.24 | Diagrama de Schoeller relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha das Flores (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

Para efeitos do tratamento dos dados utilizou-se a metodologia proposta por Grath *et al.* (2001), relativa a um projeto de investigação europeu especificamente devotado 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 das Flores foi possível estimar o valor de CL₉₅ para as massas de água Superior e Intermédio, considerando-se, face ao exposto anteriormente, que ambas se podem designar como em Bom Estado químico na medida que os valores critério não são ultrapassados (Quadro 5.1.31). No que respeita à massa de água Inferior, 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 5.1.31).

Os valores critério (VC) referidos no Quadro 5.1.31 foram estabelecidos com base nos valores regulamentares e limiares, adotados no primeiro caso a partir da legislação em vigor (Decreto-Lei 208/2008, de 28 de Outubro), e no segundo caso segundo a proposta do Instituto da Água (INAG, 2009), considerando uma excedência máxima de 20% (CEC, 2009).

Este limite de excedência é calculado sobre 75% do valor regulamentar/limiar de referência, na medida que esta proporção corresponde ao valor a partir do qual uma massa de água está em risco de não atingir os objetivos ambientais (Grath *et al.* 2001). Aliás, no próprio Decreto-Lei 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 5.1.32 a 5.1.36 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha das Flores se encontram em Bom Estado químico (Figura 5.1.25).

Quadro 5.1.31 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL – valor limiar (INAG, 2009))

Massa de água	Ponto	Parâmetros Monitorizados													Estado
	Ref ^a	NH ₄ (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)	
Inferior	FLO.19	12,4	1,9	0,2	2,31	37,00	202	0,2	1,98	7,2	6,06	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	FLO.31	11,0	1,9	0,2	2,31	38,40	180	0,2	0,64	7,5	5,45	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
Intermédio	FLO.8	11,1	2,5	0,3	4,58	28,20	145	0,3	2,62	7,0	5,81	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	FLO.13	13,0	2,6	0,3	2,63	17,60	106	0,2	0,99	6,3	3,41	n.d.	n.d.	n.d.	
	FLO.15	12,2	2,5	0,3	2,63	17,80	138	0,2	1,57	7,4	3,45	n.d.	n.d.	n.d.	
	FLO.28	11,0	1,9	0,2	2,88	38,80	233	0,2	2,58	7,6	6,08	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	11,8	2,4	0,3	3,18	25,60	155	0,2	1,94	7,1	4,69	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL ₉₅	13,4	2,9	0,3	4,68	41,66	242	0,3	3,21	8,0	7,00	n.d.	n.d.	n.d.	
Superior	FLO.9	12,0	2,8	0,2	2,63	17,80	104	0,2	0,36	6,6	2,74	n.d.	n.d.	n.d.	Bom

Massa de água	Ponto	Parâmetros Monitorizados													Estado
	Ref ^a	NH ₄ (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)	
	FLO.24	11,0	1,9	0,2	2,31	20,40	122	0,2	2,70	6,9	3,10	n.d.	n.d.	n.d.	
	FLO.26	11,5	2,5	0,3	3,06	22,60	152	0,2	3,16	7,0	3,78	n.d.	n.d.	n.d.	
	FLO.44	13,3	1,0	0,2	1,67	17,00	158	0,1	1,13	6,8	4,00	n.d.	n.d.	n.d.	
	FLO.59	13,3	1,0	0,2	1,67	49,00	226	0,1	2,93	6,9	5,10	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	12,2	1,8	0,2	2,27	25,36	152	0,2	2,06	6,8	4,34	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL ₉₅	13,6	2,9	0,3	3,02	41,99	210	0,2	3,59	7,0	5,92	n.d.	n.d.	n.d.	
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 5.1.32 | 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, melhora 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
Inferior	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Intermédio	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Superior	Não	Não	Não	n.a.	Bom

Quadro 5.1.33 | 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 impacto significativo nalgum ponto de captação de águas subterrâneas?	Estado
Inferior	Não	Não	Não	Não	Bom
Intermédio	Não	Não	Não	Não	Bom
Superior	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.34 | 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
Inferior	Não	Não	Não	Não	Bom
Intermédio	Não	Não	Não	Não	Bom
Superior	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.35 | 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
Inferior	Não	Não	Não	Não	Bom
Intermédio	Não	Não	Não	Não	Bom
Superior	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.36 | 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 impacto no nível de tratamento?	Estado
Inferior	Não	Não	Não	Bom
Intermédio	Não	Não	Não	Bom
Superior	Não	Não	Não	Bom

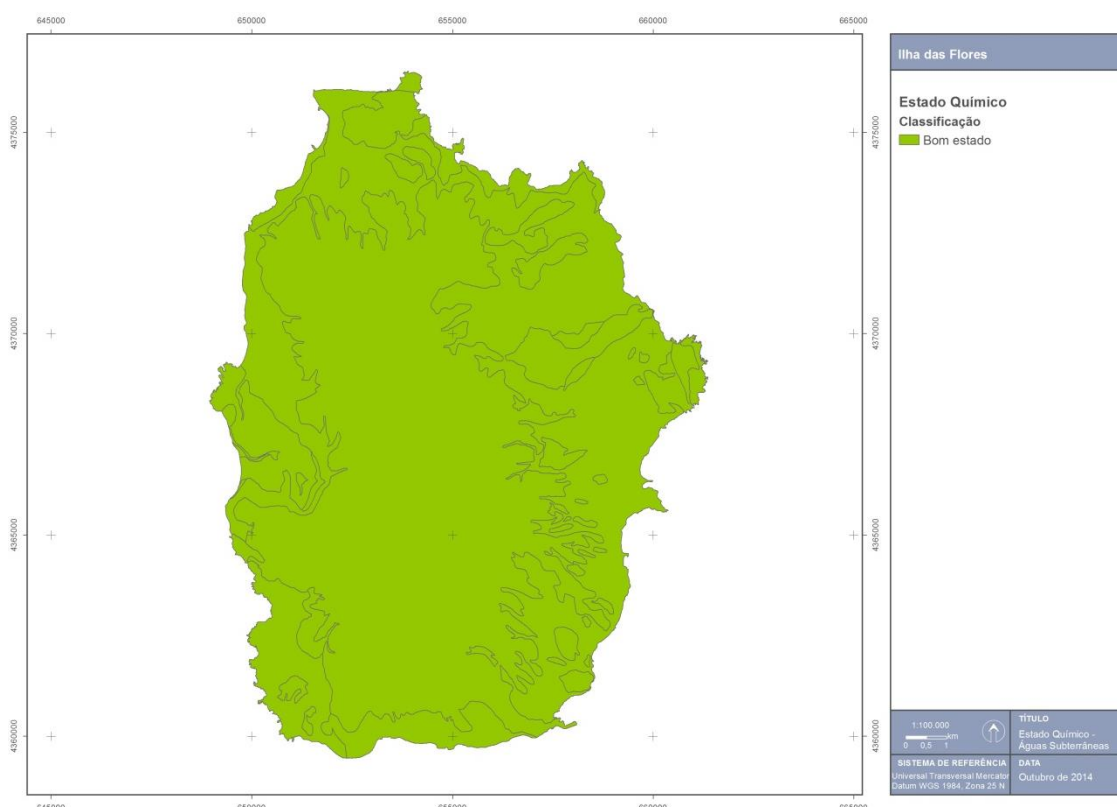


Figura 5.1.25 | Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha das Flores.

5.1.2.4 | Síntese

A designação do estado de uma massa de água subterrânea resulta da classificação mais adversa observada no decurso da avaliação dos estados quantitativo e químico. Face aos resultados obtidos, a conclusão obtida é que todas as massas de água subterrâneas delimitadas na ilha das Flores se encontram em Bom estado (Figura 5.1.26).

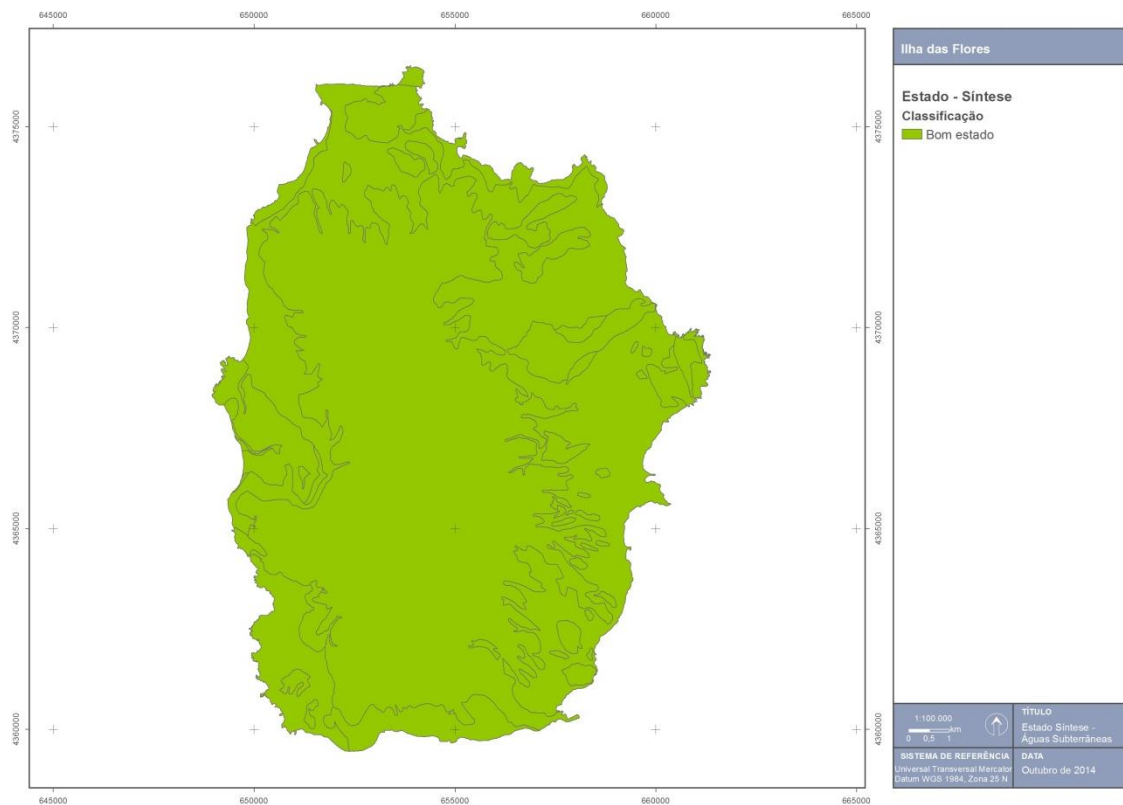


Figura 5.1.26 | Classificação do estado das massas de água subterrâneas na ilha das Flores.

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 | Indústrias transformadora e extrativa

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 das Flores

As necessidades reais de água na ilha das Flores são estimadas em cerca de 290 mil m³/ano, sendo que os serviços de abastecimento para os setores urbano (usos domésticos), turismo e indústria representam 70% das necessidades, proporção inferior à RAA (Figura 6.1.1), seguindo-se o setor da pecuária com 33% das necessidades hídricas reais.

É importante referir que o setor pecuário apresenta necessidades hídricas reais, em ambos os concelhos, bastante superiores aos valores apresentados para a RAA. Contrariamente os setores da indústria e turismo representam 8% das necessidades hídricas da ilha das Flores.

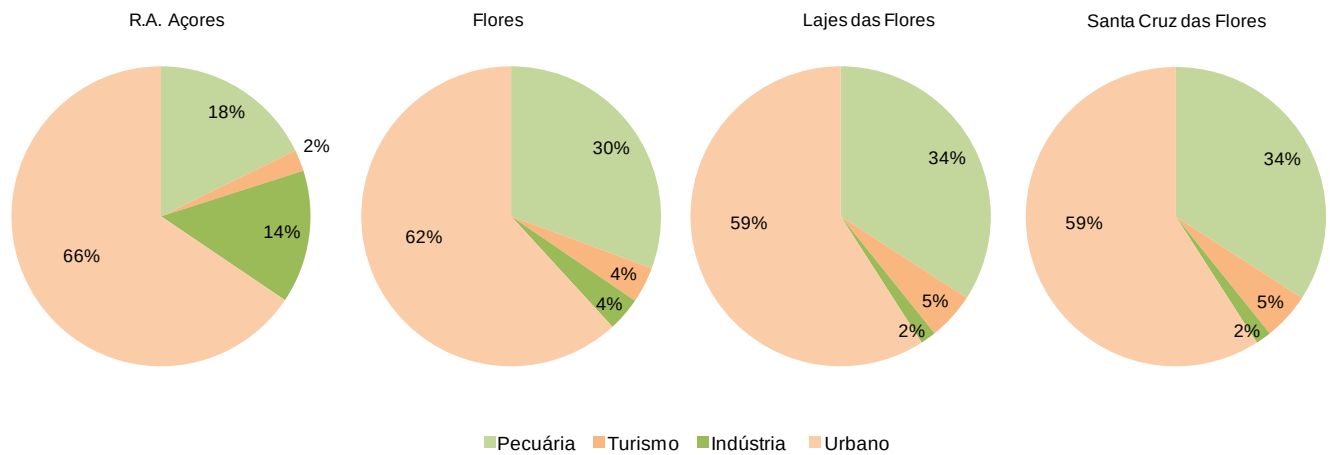


Figura 6.1.1 | Necessidades reais de água por setor, para a ilha das Flores – 2013.

No que concerne à projeção das necessidades hídricas para a ilha das Flores, regista-se uma taxa de variação de cerca de 7% entre 2013 e 2027. O setor pecuário apresenta uma variação das necessidades hídricas reais de cerca de 20%. O setor do turismo apresenta uma variação de cerca de 81% das necessidades e o setor da indústria apresenta uma taxa de variação de cerca de 6%. O setor urbano (usos domésticos) apresenta um decréscimo de cerca de 5% das necessidades.

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 das Flores

Os serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano e de saneamento de águas residuais urbanas são prestados nas Flores em modelo de gestão direta pelos serviços das duas Câmaras Municipais: Santa Cruz e Lajes das Flores.

A acessibilidade física da população das Flores ao serviço público de abastecimento de água para consumo humano é universal, de acordo com os dados do INSAAR e dos inquéritos realizados no âmbito deste processo. Já no tocante ao serviço de saneamento de águas residuais urbanas através de redes fixas a sua prestação é atualmente muito incipiente (Quadro 6.2.1).

Quadro 6.2.1 | Serviços públicos de água – níveis de atendimento

Indicadores	Unidades	RAA	Flores		
			Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Estimativa de população residente 2013	'000 hab	247,4	3,8	1,5	2,2
Abastecimento de água	%	100	100	100	100
Saneamento de águas residuais urbanas (drenagem)	%	38	7	9	6
Drenagem e tratamento	%	30	7	9	6

Fonte: INAG, 2011; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo;

Naturalmente, o desejável alargamento futuro do nível de atendimento deste serviço terá um impacto a nível dos custos dos serviços hídricos que importa perspetivar.

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 nas Flores (inferior à média da região) é similar à média nacional (Quadro 6.2.2).

Quadro 6.2.2 | Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas

Indicadores	Unidades	RAA	Flores		
			Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2013	000 m³	14 810	232,7	119,6	113,1
Volume de água faturado a utilizadores finais - 2013	000 m³	19 323	210*	76,5*	133,8*
Capitação 2013	m³/hab/ano	78	56	50	60
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2027	000 m³	15 390	202	94,3	107,7
Variação 2013-2027	%	4	1	17	-10

*Valores estimados.

Fonte: INAG, 2011; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo; SREA, 2014.

Uma análise dos documentos de prestação de contas das duas Câmaras Municipais da ilha do Flores deverá ter em atenção que os serviços de águas representam menos de 2% do total de receitas correntes destes Municípios, sendo que o essencial das atividades destas Câmaras é financiado através de transferências e subsídios obtidos (em que as receitas de capital representam cerca de metade das receitas)

Os níveis tarifários aplicados ao serviço de abastecimento na ilha das Flores situam-se muito abaixo, quer da média do arquipélago, quer da média nacional. Para além da reduzida prestação do serviço público de saneamento de águas residuais, as receitas tarifárias atualmente geradas pelo serviço de abastecimento estão muito longe de permitir um nível materialmente relevante de recuperação dos custos com este serviço (Quadro 6.2.3).

Quadro 6.2.3 | Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha das Flores

Indicadores	Unidades	Portugal*	RAA	Flores		
				Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Receita tarifária serviço de abastecimento	€'000	689 152	20 326	19	3	16
Receita tarifária por volume faturado	€/ m³	1,14	1,05	0,09	0,04	0,12
Receta tarifária por população servida	€/hab/ano	68,99	82,37	5,09	2,06	7,09

Indicadores	Unidades	Portugal*	RAA	Flores		
				Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Receita tarifária serviço de saneamento	€'000	216 288	2 492	0,00	0,00	0,00
Receita tarifária por volume de água faturado a utilizadores servidos	€/ m³	0,46	0,34	0,00	0,00	0,00
Receita tarifária por população servida	€/hab/ano	26,09	26,57	0,00	0,00	0,00
NÍVEL RECUPERAÇÃO DE CUSTOS - SERVIÇOS DE ÁGUAS						
Custos de exploração e gestão totais	€'000	629 971	7 689	102	60	42
Investimentos	€'000	786 121	16 854	67	67	0
CUSTOS TOTAIS	€'000	1 512 185	61 558	201	143	58
Receita tarifária	€'000	905 440	22 818	19	3	16
Outras receitas	€'000	85 866	1 027	0,00	0,00	0,00
RECEITAS TOTAIS	€'000	991 306	23 845	19	3	16
Recuperação de custos totais	%	74	39	10	2	28
Recuperação de custos de exploração e gestão	%	84	53	14	4	28

*Dados referentes ao ano de 2009 para Portugal.

Fonte: DROTRH-SRA, 2008

6.2.4 | Serviços Municipalizados

Esta análise não foi efetuada para a ilha das Flores uma vez que estes serviços são assegurados pelas câmaras municipais.

6.2.5 | Perspetivas futuras

Em termos prospetivos, com base no “*Estudo de Conceção 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 €8 milhões, a vasta maioria concentrada na vertente de saneamento e com maior incidência, em termos de investimento *per capita*, no município das Lajes das Flores (Quadro 6.2.4).

Quadro 6.2.4 | Necessidades de investimento futuras

Indicadores	Unidades	RAA	Flores		
			Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Estimativa de população residente 2027	'000 hab	254	3,6	1,7	1,9
Projeção de custos futuros					
Investimento necessário na vertente de abastecimento	€'000	105 026	986	466	520
Investimento per capita	€/hab	424	262	305	233
Investimento necessário na vertente de saneamento	€'000	178 806	7 463	3 988	3 475
Investimento per capita	€/hab	723	1 983	2 613	1 553
Investimento total	€'000	283 832	8 449	4 454	3 995

Indicadores	Unidades	RAA	Flores		
			Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Investimento per capita	€/hab	1 147	2 245	2 918	1786

Fonte: DROTRH-SRA, 2008

No que concerne à evolução futura das receitas tarifárias necessárias, embora tal dependa em muito do grau de comparticipação que estes investimentos venham a ter, as receitas tarifárias geradas pelas duas entidades gestoras, são manifestamente insuficientes, mesmo na ausência de quaisquer investimentos futuros. Assim, será fundamental não só adequar a estrutura e níveis tarifários do serviço de abastecimento, como proceder à 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 necessárias

Indicadores	Unidades	RAA	Flores		
			Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Estimativa de população residente 2027	'000 hab.	254	3,6	1,7	1,9
Projeção de custos futuros					
Serviços de águas					
Renda económica do capital	€'000	15 207	453	239	214
Custos anuais de exploração	€'000	18 286	470	247	223
Custos administrativos	€'000	4 571	118	62	56
Total de custos	€'000	38 064	1 040	547	493
Reconhecimento de subsídios ao investimento	€'000	0	0	0	0
Proveitos tarifários necessários	€'000	38 064	1 040	547	493
Receita tarifária atual	€/hab/ano	92	5	2	67
Receita tarifária futura (0% de comparticipação)	€/hab/ano	154	273	361	215
Receita tarifária futura (50% de comparticipação)	€/hab/ano	124	198	279	149
Receita tarifária futura (75% de comparticipação)	€/hab/ano	109	170	240	129

Fonte: DROTRH-SRA, 2008

Face ao impacte tarifário que resultaria da concretização deste cenário, em particular no município das Lajes das Flores, admite-se que as necessidades de investimento futuro na vertente de saneamento estejam sobreavaliadas ou devam ser reequacionadas. Todavia, independentemente do grau e cadência da expansão futura da cobertura do serviço de saneamento afigura-se incontornável a necessidade de um aumento substantivo dos proveitos gerados por via tarifária (Figura 6.2.1).

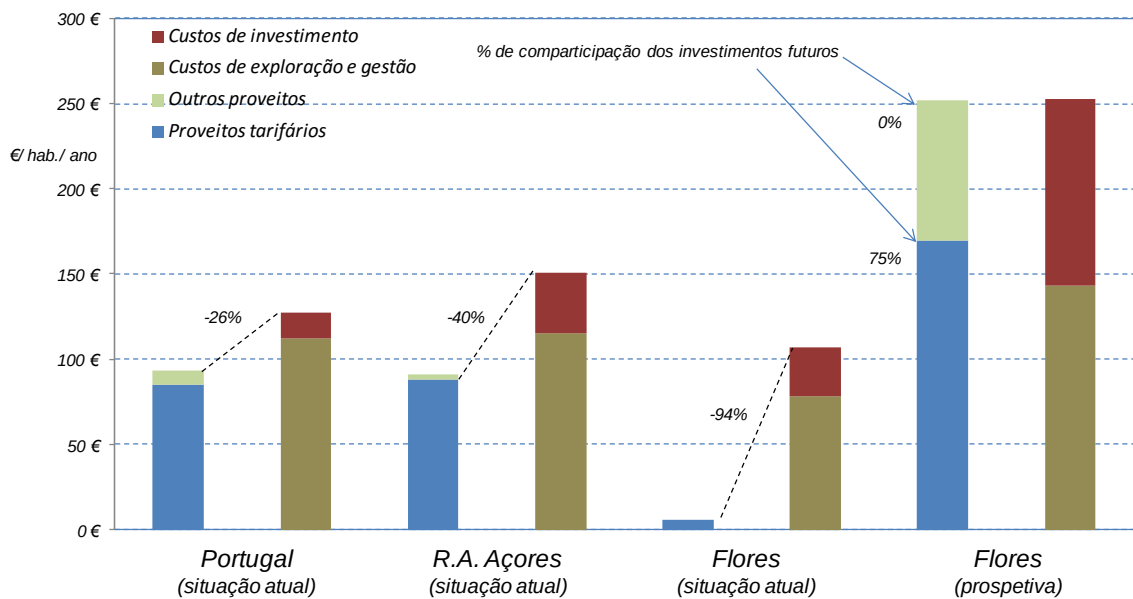


Figura 6.2.1 | Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha das Flores.6.3 | Aplicação do regime económico-financeiro

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” ²¹ 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;

²¹ Assim designados na literatura económica (“two-part tariffs”).

- 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 única²²;
- 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 habitação.²³

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 internacionais²⁴, 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 finais.²⁵

As estruturas e níveis tarifários aplicados pelas entidades gestoras de serviços públicos de água que operam nas Flores apresentam duas falhas estruturais. Por um lado, no caso do serviço de abastecimento apenas é faturada trimestralmente uma componente fixa, independentemente do nível de consumo dos utilizadores finais (Quadro 6.3.1).

Quadro 6.3.1 | Peso da componente fixa nos encargos das famílias com o serviço de abastecimento - 2013

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Flores		
		Total	Total	Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Encargos dos utilizadores finais domésticos com o serviço de abastecimento (120 m ³ / ano)	€/ano	125,64	80,93	40,15	37,44	42,0
Componente fixa	€/ano	35,65	22,48	40,15	37,44	42,0
% da fatura de abastecimento	%	28,37	27,77	100	100	100

Por outro lado, e com particular importância em termos futuros, temos a não aplicação de qualquer tarifário ao serviço de saneamento de águas residuais urbanas. Embora tal se possa explicar pelo incipiente grau de cobertura deste serviço, na medida em que se pretenda no futuro expandir a prestação deste serviço, será fundamental introduzir a aplicação de tarifas à prestação deste serviço.

²² 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 infraestruturização 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.

²³ 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.

²⁴ IWA – International Water Association, “International Statistics for Water Services”, IWA Specialist Group on Statistics and Economics, 2008

²⁵ Por 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 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 consumo²⁶. No seu relatório de 2009, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)²⁷ salienta as seguintes virtudes deste tipo de tarifação:

- 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 serviços²⁸.

Neste domínio as estruturas tarifárias aplicadas na ilha das Flores desrespeitam a essência do recomendado pela ERSAR na medida em que não contemplam a aplicação de tarifas variáveis em função do nível de consumo de cada utilizador.

No que concerne aos tarifários aplicados às atividades económicas, a CMLF não estabelece qualquer diferenciação de utilizadores. Já no caso da CMSCF é feita a seguinte diferenciação (preços faturados trimestralmente):

- Utilizadores domésticos - €3,50;
- Comércio e indústria - €6,99;
- Residenciais - €1,76 por cada quarto;
- Lacticínios - €4,67 por cada posto e €23,34 pela fábrica.

Os quadros seguintes sistematizam o grau de conformidade dos tarifários aplicados pelas duas entidades gestoras em 2010 com a Recomendação Tarifária da ERSAR, para o serviço de abastecimento (Quadro 6.3.2).

Quadro 6.3.2 | Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009

Texto	Resposta em conformidade	CM das Lajes das Flores (2010)	CM de Santa Cruz das Flores (2010)
Serviço de Abastecimento			
Utilizadores Finais Domésticos			
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?	Sim	Sim	Sim
O tarifário estabelece uma tarifa fixa comum para contadores de calibre não superior a 25 mm?	Sim	Sim	Sim

²⁶ Designadas pela sigla IBT – Increasing Block Tariffs na literatura anglo-saxónica

²⁷ “Managing Water for All: An OECD perspective on pricing and financing”, 2009.

²⁸ 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

Texto	Resposta em conformidade	CM das Lajes das Flores (2010)	CM de Santa Cruz das Flores (2010)
O tarifário prevê a aplicação de uma tarifa variável em função do volume de água fornecido?	Sim	Não	Não
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	n.a.	n.a.
1.º escalão - amplitude	0 a 5	n.a.	n.a.
2.º escalão - amplitude	5 a 15	n.a.	n.a.
3.º escalão - amplitude	15 a 25	n.a.	n.a.
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	n.a.	n.a.
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	Sim	Não
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?	Sim	Sim	Sim
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa progressiva em função do diâmetro nominal do contador instalado?	Sim	Não	Não
O tarifário prevê a aplicação aos utilizadores não domésticos (comércio e indústria) de tarifa variável em função do volume de água fornecido?	Sim	Não	Não
A tarifa variável do serviço de abastecimento é linear (i.e. constante por m ³ independentemente do volume faturado, vulgo “escalão único”)?	Sim	n.a.	n.a.
A tarifa variável de abastecimento para utilizadores não domésticos apresenta valor idêntico ao 3.º escalão da tarifa variável aplicável aos utilizadores domésticos?	Sim	n.a.	n.a.
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	Não	Não
O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude de celebração de contrato de fornecimento de água?	Não	n.a.	n.a.
O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude da instalação de contador individual de consumo de água?	Não	n.a.	n.a.

Como se constata, as estruturas tarifária aplicadas ao serviço de abastecimento pelas Câmaras Municipais nesta ilha pecam na sua essência pela não aplicação de tarifas variáveis à prestação do serviço, o que não encoraja uma racional utilização do serviço e não se afigura equitativo, pese embora no caso de Santa Cruz este efeito ser parcialmente mitigado pela diferenciação da componente fixa em função da tipologia de utilizador.

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 geral²⁹, 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 das Flores (aproximadamente 3 800 habitantes) representa menos de 2% da população do arquipélago, sendo que o nível de rendimento médio disponível por agregado familiar se situa significativamente abaixo (em quase 35%) da média nacional, pelo que preocupações com a acessibilidade económica futura destes serviços num cenário de plena recuperação de custos assumem particular importância, com destaque para o município das Lajes das Flores (Quadro 6.3.3).

Quadro 6.3.3 | Capacidade económica das famílias - 2013³⁰

Territórios		Portugal	R.A. Açores		Flores	
Municípios	Unidades	Total	Total	Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Estimativa de população residente (hab.) 2013	('000 hab)	10 427,3	247,44	3,763	1,526	2,237
Índice de poder de compra per capita em 2013 (Portugal = 100)	.	100 0	82,34	74,1	64,3	80,8
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/ mês	2 522	2 399	1 855	1 552	2 063

Tomando como referência um consumo familiar médio de 120 m³/ano, o quadro seguinte sumariza o nível de encargos suportado pelos agregados familiares nas Flores em 2013 com os serviços de águas (sendo que neste caso não é aplicado tarifário ao serviço de saneamento)³¹. Como se observa (Quadro 6.3.4), o nível de encargos suportado nesta ilha (€0,11/ m³), situa-se muito abaixo, quer da média do arquipélago Açoriano, quer da média portuguesa, neste caso em mais de 90%.

Quadro 6.3.4 | Encargos das famílias com os serviços de águas – 2013

Territórios		Portugal	R.A. Açores		Flores	
Municípios	Unidades	Total	Total	Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Encargos dos utilizadores finais domésticos com os serviços de águas (consumo de água de 120 m ³ / ano)	€/ano	207,0	108,69	40,15	37,44	42,0
Componente fixa	€/ano	49,51	30,00	40,15	37,44	42,0
% da fatura de serviços de águas	%	23,97	27,60	100	100	100
Componente variável (120 m ³)	€/ano	157,01	78,68	-	-	-
Tarifa variável média	€/ m ³	1,31	0,66	-	-	-
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/ m ³	1,72	0,91	0,33	0,31	0,35

²⁹ Enquadrados 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).

³⁰ 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)

³¹ 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

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 Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional (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 (Quadro 6.3.5).

Quadro 6.3.5 | Indicadores de acessibilidade económica – 2013

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores		Flores	
		Total	Total	Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Índice de poder de compra per capita em 2013 (Portugal = 100)	-	100 0	82,34	74,12	64,28	80,84
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/ mês	2 522	2 399	1 855	1 552	2 063
Encargo médio abastecimento (120 m³)	€/ m³	1,05	0,67	0,33	0,31	0,35
Encargo médio saneamento (120 m³)	€/ m³	0,67	0,23	-	-	-
Encargo médio serviços de águas (120 m³)	€/ m³	1,72	0,91	0,33	0,31	0,35
Serviço de abastecimento (120 m³/ rendimento médio)	%	0,42	0,28	0,18	0,20	0,17
Serviço de saneamento (120 m³/ rendimento médio)	%	0,27	0,10	0,00	0,00	0,00
Serviços de águas (120 m³/ rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,18	0,20	0,17

Como seria naturalmente expectável face aos níveis tarifários aplicados ao serviço de abastecimento, que se podem considerar simbólicos, e em virtude da não aplicação de um tarifário ao serviço de saneamento, o peso dos encargos nas Flores situa-se muito aquém dos referenciais recomendados de 0,75%, pelo que existe ampla margem para que a contribuição tarifária para o financiamento futuro dos serviços de águas seja maior nesta ilha.

Sem prejuízo do atrás 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 6.3.6).³²

Quadro 6.3.6 | Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013

Territórios		Portugal	R.A. Açores		Flores	
Municípios	Unidades	Total	Total	Total	Lajes das Flores	Santa Cruz das Flores
Estimativa de população residente (hab.) 2013	('000 hab)	10 427,3	247,44	3,76	1,52	2,23
Encargo médio serviços de águas (60 m³)	€/ m³	1,72	1,02	0,67	0,62	0,70
Encargo médio serviços de águas (120 m³)	€/ m³	1,72	0,91	0,33	0,31	0,35
Serviços de águas (120 m³/ rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,18	0,20	0,17
Serviços de águas (60 m³/ RMMG)	%	1,52	0,90	0,59	0,55	0,62
Serviços de águas (120 m³/ RMMG)	%	3,04	1,60	0,59	0,55	0,62
Tarifário social (recomendação ERSAR - 60 m³/ RMMG)	%	0,71	-	-	-	-
Tarifário social (recomendação ERSAR - 120 m³/ 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 racionalizados (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 capitação 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.

³² 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, l. 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. (1999). *Geologia e hidrogeologia da ilha das Flores, Açores*. Tese de Doutoramento, Universidade de 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, 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, J.M.M., Ferreira, M.R.P.V. e Martins, J.A. (1986) – O complexo de base da ilha das Flores, Açores. Memórias e Notícias, Publicação do Laboratório Mineralógico e Geológico, Universidade de Coimbra, 101: 56-71.
- Azevedo, O.V. (1963). Carta de solos da Ilha Terceira. Relatório final de curso de Engenheiro Agrónomo, Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- 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.
- Castany, G. (1963) – Traité pratique des eaux souterraines. Ed. Dunod, Paris, 657 pp.
- Comissão Vitivinícola Regional dos Açores (CVRAçores), 2012. Áreas e Produções.
- 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.
- 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., Antunes, P., Freire, P. (2008) – Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Flores – Relatório final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 35 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 RAA. 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. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.
- 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 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 Legislativo Regional n.º 8/2011/A, de 23 de março Cria o Parque Natural da Ilha das Flores.

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 24/2008/A, de 26 de novembro. Aprova o Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha das Flores.

Decreto Regulamentar Regional n.º 3/2007/A, de 2 de fevereiro. Ratifica o Plano Director Municipal das Lajes das Flores.

Decreto Regulamentar Regional n.º 32/2006/A, de 16 de novembro. Ratifica o Plano Director Municipal de Santa Cruz das Flores.

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).

Dias, J. L. F. (2001) – Geologia e Tectónica da ilha do Corvo (Açores-Portugal), Contributos para o Ordenamento do Espaço Físico. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra. 102 pp. (não publicado).

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 protecção 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 - <http://www.eda.pt>

EDA Informa, nº 136. 2010 setembro/outubro.

EEG - <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.

Fontes, J.C. (1999). Comportamento hidrológico dos solos agrícolas da Terceira: Avaliação e simulação com o modelo OPUS. Dissertação de doutoramento. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

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 3ª 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. e Ferreira, T. (1999) - Sinopse sobre o enquadramento geoestrutural dos Açores, Centro de Vulcanologia.

Gaspar, J.L., Queiroz, G., Pacheco, J.M., Ferreira, T., Wallenstein, N., Almeida, M.H. e Coutinho, R. (2003) - Basaltic lava balloons 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.

IGP (2008). Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP). Instituto Geográfico Português. Lisboa.

INMG (1991) - Normais Climatológicas dos Açores, 1961-1990 - Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. 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

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.

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.

Madruga, J.S. (1995). Características e génese do horizonte plácico em solos vulcânicos do arquipélago dos Açores. Dissertação de Doutoramento, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.

Monot, T. H., e Varet, J. (1976) – Découverte d'enclaves de syenites quartzifères et autres roches plutoniques associées dans l'île de Flores, Açores. Bulletin de la Société Géologique de France, XVIII, 6 :16251630.

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 plistocénico superior ao holocénico: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 357 pp.

Nunes, J.C. (2000) - Notas sobre a geologia da Terceira. Açoreana 9: 205-215.

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).

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.

POOC Corvo (2008). POOC da Ilha do Corvo. Fase VI – Versão Final do Plano. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

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 (Funda), 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 RAA – Sub-Fase 1.1 – Estudo de Base - Volume IX - Ilha das Flores, Ponta Delgada, 90 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.

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.

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, 2014. Hóspedes, dormidas e estada média por ilha. Consultado em 27-10 de 2014, na página de internet: http://estatistica.azores.gov.pt/conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=29&idsc=1162&lang_id=1

SRAM, 2013. Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades da Região Autónoma dos Açores

SREA, 2014a. Produção e consumo de Energia (kwh) 2013. Consultado em 27-10 de 2014, na página de internet: http://estatistica.azores.gov.pt/conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=29&idsc=1134&lang_id=1

SREA, 2014b. Contas Regionais 1995-2012. Consultado em 27-10 de 2014, na página de internet: http://estatistica.azores.gov.pt/Conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=308&idsc=745&lang_id=1

SREA, 2012. Anuário Estatístico Dos Açores, 2012.

Wallenstein, N., Silva, R. e Coutinho, R. (2006) – Proposta de POOC da Ilha do Corvo – Geologia, 1ª Fase, Caracterização e Diagnóstico. DTC42/CVARG/06. 46pp.

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., Medeiros, A.C., Ferreira O.V., e Assunção, C.T. (1968). Carta Geológica de Portugal na escala de 1:25.000. Notícia explicativa da folha da ilha das Flores. Serv. Geol. Portugal, Lisboa. 31 p.

3 | Caracterização das Massas de Água

Amaral, P. (2005). Monitorização de vertentes instáveis no concelho da Povoação, Olha de São Miguel (Açores): Ensaio 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 Microescala. 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. 7ª 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)-IH-128-SN, 237 pp (citado em Borges, 2003).

Komar, P.D. (1997). The Pacific Northwest coast: living with the shores of Oregon and Washington. Duke University Press, Durham, 195 pp (citado em Borges, 2003).

Komar, P.D. (1998) - Beach processes and sedimentation. 2ª ed. Prentice Hall, New Jersey, 544 pp (citado em Borges, 2003).

Lamb, H. (1991). Historic storms of the North Sea, British Isles and Northwest Europe. Cambridge University Press, Cambridge, 204 pp (citado em Borges, 2003).

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). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

POOC Corvo (2008). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo. Fase VI – Versão Final do Plano. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

POOC Faial (2009). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Faial. Fase I – Caracterização e Diagnóstico Prospectivo. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

POOC Graciosa (2006). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha da Graciosa. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Ambiente do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

POOC Pico (2009). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Pico. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Ambiente do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

PORTTA (2007). Plano de Ordenamento Turístico da RAA – Plantas de Síntese do Modelo de Organização do Território. Direcção Regional do Turismo – Secretaria Regional da economia. RAA.

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. RAA.

PROTA (2008). Plano Regional de Ordenamento do Território para a RAA. 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. 3ª 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).

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.

- Cruz, J.V. (2001) – Recursos Subterrâneos. PRA da RAA. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.
- Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.
- 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.
- Mourisseau, M. (1987) - Les eruptions hydromagmatiques et les xenolites associés: signification geothermique. Exemples de Flores et de Faial (Açores). Thèse présentée pour obtenir le titre de docteur en Sciences de l'Université de Paris XI - Orsay.
- Zbyszewski, G., Medeiros, A.C., Ferreira, O.V. & Assunção, C.T. (1968) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha da ilha das Flores (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 31 pp.
- 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. (2008) – Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Flores – Relatório final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 35 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.
- 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. 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 (2007) – Carta de ocupação do solo da RAA. 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., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006) Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.

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 subterrâneas 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-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA (2005). Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais da RAA – Sub-Fase 1.1 – Estudo de Base - Volume IX - Ilha das Flores, Ponta Delgada, 90 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, REFCOD. 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 Condeso 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 RAA. 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 RAA. In: Ortega, A., Peña, L. e Rodríguez, 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.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. INAG I.P., MAOTDR, Lisboa

INAG (2009b) Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – Rios e albufeiras. INAG I.P., MAOTDR, 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 INAG, Ponta Delgada

5 | Avaliação do Estado das Massas de Água

Argillier, C., S. Caussé, M. Gevrey, S. Pédrón, 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. Pédrón, S. Brucet, K. Holmgren, M. Emmrich, J. De Bortoli, C. Argillier. (2011) WISER Deliverable 3.4-4: Fish indicators for ecological status assessment of lakes affected by eutrophication and hydromorphological pressures, European Commission, 46pp.

Cemagreff (1982) Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Agence financière de Bassin Rhone - Méditerranée - Corse, Pierre, Bénite, Lyon.

CEN (2005) Water Quality – Sampling of Fish with Multimesh Gillnets. European Committee for Standardization, EN 14757, Brussels.

Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009a) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de Faial e Pico. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009b) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C. (2008a) Benthic diatoms and macroinvertebrates in the assessment of the ecological status of Azorean streams. *Limnetica* 27 (2):317-328.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2007) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das ilhas de Pico, Faial, Flores e Corvo. Definição de ecótipos de lagoas e ribeiras. . CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2008b) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006) Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.

INAG (2008) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P., Lisboa.

INAG (2009) Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

Inova (1996) Análise das Águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Inova (1999) Análise das Águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Inova (2007) Resultados das análises efectuadas a água subterrâneas e 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 Nº13. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

6 | Análise Económica da Água

Direcção Regional do Ordenamento do Território e Recursos Hídricos- Secretaria Regional do Ambiente (DROTRH-SRA), 2008. Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores.

INSAAR. Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais. Campanhas 2002, 2005, 2006 e 2007.

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; e

INE, 2014, Estimativas Anuais da População Residente

INE, 2011 – Estudo sobre o poder de compra concelhio 2011

Serviço Regional de Estatística dos Açores (SREA), 2014. Volume de água faturado a utilizadores finais – 2013



| ANEXOS

Anexo 2.2.I | Informação climática disponível e considerações metodológicas

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

Anexo 2.3.I | pontos de água subterrânea

Refª PGRHi	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FLO.19	Cerrado da Fajã	Nascente	651699	4361333	Sim	Inferior
FLO.30	Fonte Paul	Nascente	654131	4374930	Sim	Inferior
FLO.31	Grota Funda ou Lajedo	Nascente	651328	4362071	Sim	Inferior
FLO.41	Outeiros	Nascente	653941	4374942	Sim	Inferior
FLO.54	Sanguinhal I	Nascente	658261	4369026	Sim	Inferior
FLO.61	Costa Lajedo (Ponta dos Ilhéus)	Nascente Outras	650813	4360017	Não	Inferior
FLO.68	Poio Moreno	Nascentes Outras	657323	4366791	Não	Inferior
FLO.77	Costa	Nascentes Outras	651723	4361341	Não	Inferior

PGRHi	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FLO.1	Arrodeio	Nascente	654184	4374833	Sim	Intermédio
FLO.2	Beija-mão	Nascente	658822	4369494	Sim	Intermédio
FLO.4	Cabeçalho	Nascente	656264	4363182	Sim	Intermédio
FLO.5	Caidouro I	Nascente	649949	4371574	Sim	Intermédio
FLO.6	Caidouro II	Nascente	649942	4371559	Sim	Intermédio
FLO.7	Caidouro III	Nascente	649941	4371529	Sim	Intermédio
FLO.8	Ponta Delgada I (local do sítio das Pedras) - Caldeira	Nascente	653797	4374735	Sim	Intermédio
FLO.13	Cedros II – José Gregório	Nascente	658042	4371815	Sim	Intermédio
FLO.15	Caveira I	Nascente	657886	4366650	Sim	Intermédio
FLO.16	Caveira II	Nascente	657852	4366659	Sim	Intermédio
FLO.17	Caveira III	Nascente	657916	4366639	Sim	Intermédio
FLO.18	Caveira IV	Nascente	657931	4366675	Sim	Intermédio
FLO.20	Charneca I	Nascente	659469	4367747	Sim	Intermédio
FLO.21	Charneca II	Nascente	659473	4367766	Sim	Intermédio
FLO.22	Charneca III	Nascente	659526	4367757	Sim	Intermédio
FLO.23	Coadá	Nascente	651368	4367547	Sim	Intermédio
FLO.27	Fiadeiro ou Pernada	Nascente	657448	4362111	Sim	Intermédio
FLO.28	Fajã Grande II - Figueira	Nascente	650244	4368466	Sim	Intermédio

PGRHi	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FLO.29	Fonte do Vime	Nascente	659685	4369551	Sim	Intermédio
FLO.32	H. Joaquim Ventura	Nascente	653746	4374633	Sim	Intermédio
FLO.33	José André	Nascente	653756	4374573	Sim	Intermédio
FLO.35	Laranjeira I	Nascente	659767	4367644	Sim	Intermédio
FLO.36	Laranjeira II	Nascente	659767	4367644	Sim	Intermédio
FLO.37	Mãe d'Água	Nascente	653658	4374779	Sim	Intermédio
FLO.38	Matosa	Nascente	659479	4367398	Sim	Intermédio
FLO.39	Monte I	Nascente	659647	4368331	Sim	Intermédio
FLO.40	Monte II	Nascente	659656	4368320	Sim	Intermédio
FLO.42	Poço Branco ou João Branco	Nascente	658299	4363731	Sim	Intermédio
FLO.46	Ribeira da Luz ou Rib ^a da Cruz	Nascente	658619	4367207	Sim	Intermédio
FLO.47	Ribeira do Pomar	Nascente	658445	4363693	Sim	Intermédio
FLO.48	Rocinhas I	Nascente	658167	4370255	Sim	Intermédio
FLO.49	Rocinhas II	Nascente	658167	4370255	Sim	Intermédio
FLO.50	Rocinhas III	Nascente	658167	4370255	Sim	Intermédio
FLO.51	Rocinhas IV	Nascente	658167	4370255	Sim	Intermédio
FLO.52	Rocinhas V	Nascente	658226	4370228	Sim	Intermédio
FLO.53	Rocinhas VI	Nascente	658243	4370130	Sim	Intermédio
FLO.55	Sanguinhal II	Nascente	658502	4368863	Sim	Intermédio
FLO.58	Vale de Cima - Fajãzinha	Nascente	650195	4365810	Sim	Intermédio
FLO.63	Boa - Vista	Nascentes Outras	659023	4368316	Não	Intermédio
FLO.65	Fontainhas	Nascentes Outras	659948	4367541	Não	Intermédio
FLO.69	Rocha Branca	Nascentes Outras	650348	4365816	Não	Intermédio
FLO.71	São Pedro	Nascentes Outras	660423	4369716	Não	Intermédio
FLO.72	Vigia	Nascentes Outras	659848	4369991	Não	Intermédio
FLO.76	Pernadas	Nascentes Outras	652998	4373691	Não	Intermédio

Ref ^a PGRHi	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FLO.3	Cabaço	Nascente	656155	4363604	Sim	Superior
FLO.9	Caldeirões	Nascente	655995	4367823	Sim	Superior
FLO.10	Cancela da Vila	Nascente	654958	4361829	Sim	Superior
FLO.11	Cancela Nova	Nascente	657009	4364599	Sim	Superior
FLO.12	Cancela Velha	Nascente	657131	4364742	Sim	Superior
FLO.14	Castanheiro	Nascente	656146	4366894	Sim	Superior
FLO.24	Boca das Canadas - Covão	Nascente	658174	4364404	Sim	Superior
FLO.25	Espigão ou Picaroto I	Nascente	654184	4363509	Sim	Superior
FLO.26	Ribeira das Lajes IV	Nascente	654313	4363212	Sim	Superior
FLO.34	Casa dos Cedros	Nascente	657617	4371941	Sim	Superior

Refª PGRHi	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
FLO.43	Poço Redondo	Nascente	655596	4361458	Sim	Superior
FLO.44	Ponta Ruiva	Nascente	656372	4372391	Sim	Superior
FLO.45	Pulos	Nascente	654113	4363132	Sim	Superior
FLO.56	Sítio das Pedras I	Nascente	653833	4374220	Sim	Superior
FLO.57	Sítio das Pedras II	Nascente	653868	4374211	Sim	Superior
FLO.59	Veredas ou Mosteiro	Nascente	650974	4364263	Sim	Superior
FLO.60	Borreiro	Nascente	657683	4364331	Sim	Superior
FLO.64	Ribeira da Fazenda	Nascente	656743	4363023	Sim	Superior
FLO.62	Alto da Cova	Nascentes Outras	656348	4372441	Não	Superior
FLO.66	Fonte Fria	Nascentes Outras	655773	4366216	Não	Superior
FLO.67	Frades	Nascentes Outras	655248	4366791	Não	Superior
FLO.70	Samalopes	Nascentes Outras	655398	4369166	Não	Superior
FLO.73	Tapada do Soares	Nascentes Outras	656123	4367916	Não	Superior
FLO.74	Ponta da Fajã	Nascentes Outras	650475	4371150	Não	Superior
FLO.75	Figueira - La	Nascentes Outras	651848	4361991	Não	Superior

Anexo 2.9.I | Precipitação mensal ponderada – Ilha das Flores

Ano hid.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1977/78	197,9	222,3	204,3	71,4	288,4	126,5	245,3	87,0	49,6	72,1	73,4	88,4
1978/79	182,0	191,7	221,1	281,1	244,5	115,6	233,4	231,3	123,8	67,2	49,2	86,5
1979/80	149,9	240,4	199,6	208,9	233,6	131,0	284,1	146,1	21,9	100,1	52,2	31,8
1980/81	213,3	354,8	197,2	47,9	240,4	242,8	79,1	102,6	99,0	12,7	57,3	103,0
1981/82	108,7	234,1	208,0	380,6	154,0	160,2	124,8	123,4	111,0	105,0	17,2	39,0
1982/83	203,1	139,3	250,9	152,7	117,9	58,6	97,5	72,1	34,6	25,2	35,7	151,7
1983/84	39,6	286,5	192,6	61,2	155,1	89,3	180,1	46,9	82,2	28,0	66,9	45,3
1984/85	224,5	226,7	68,7	434,0	179,0	195,8	165,6	79,4	79,0	54,9	84,1	116,4
1985/86	151,4	63,3	240,0	134,1	294,4	98,0	100,3	115,2	40,5	28,2	123,2	89,5
1986/87	454,6	147,0	101,3	132,4	110,5	122,2	55,5	63,4	104,2	52,0	32,0	51,0
1987/88	144,0	113,2	225,0	265,0	155,0	158,4	160,3	144,8	31,6	21,6	66,7	55,3
1988/89	61,3	78,7	436,5	78,0	91,3	137,5	119,2	45,9	77,2	262,6	20,9	92,8
1989/90	86,6	242,8	473,2	121,4	240,6	89,4	95,0	255,1	18,0	52,0	179,0	101,5
1990/91	88,0	271,0	74,0	220,0	209,0	158,4	282,0	95,8	73,4	150,4	32,4	83,9
1991/92	172,6	86,3	44,9	163,3	71,8	62,6	2,8	61,4	136,5	68,7	26,5	61,5
1992/93	15,4	70,1	116,0	208,7	63,5	179,3	88,6	141,5	81,0	47,2	38,2	83,9
1993/94	144,0	113,2	162,1	41,7	101,6	93,8	110,8	72,7	13,8	51,4	56,8	53,8
1994/95	144,0	48,6	185,0	156,3	170,0	108,2	128,3	128,0	64,8	58,5	54,1	79,5

