

volume 6.
Pico

| caracterização e diagnóstico da
situação de referência





Índice

Preâmbulo	17
2 Caracterização e Diagnóstico da Ilha do Pico.....	18
2.1 Caracterização territorial.....	18
2.1.1 Enquadramento geográfico e administrativo.....	18
2.1.2 Enquadramento jurisdicional e normativo.....	19
2.1.3 Caracterização do domínio hídrico	19
2.2 Caracterização climatológica	20
2.2.1 Aspetos gerais - O clima dos Açores.....	20
2.2.2 Os elementos do clima à escala local.....	20
2.2.2.1 Variáveis climáticas nas estações de referência	20
2.2.2.2 Balanço da radiação nas estações de referência	20
2.2.2.3 Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência.....	21
2.2.2.4 Regime da precipitação nas estações de referência	22
2.2.3 Distribuição espacial do clima	28
2.3 Caracterização geológica e geomorfológica	31
2.3.1 Geologia.....	31
2.3.1.6 Caracterização geológica da ilha do Pico.....	32
2.3.1.6.1 Modelado vulcânico e tectónica	32
2.3.1.6.2 Geologia	34
2.3.2 Geomorfologia.....	36
2.3.3 Tipos de solo.....	42
2.3.4 Hidrogeologia.....	43
2.3.4.1.1 Caracterização hidrogeológica.....	43
2.3.4.1.2 Caracterização hidrogeoquímica.....	43
2.3.4.2 Hidrogeologia da ilha do Pico.....	44
2.3.4.3 Hidrogeoquímica da ilha do Pico.....	49
2.3.5 Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas	51
2.4 Caracterização hidrográfica e hidrológica	52
2.4.1 Rede hidrográfica	52
2.4.2 Balanço hídrico	53
2.4.3 Escoamento anual.....	55
2.4.4 Valores anuais de cheias e secas	57
2.4.4.1 Cheias	57
2.4.4.2 Secas.....	60
2.5 Caracterização socioeconómica	61
2.5.1 Distribuição e evolução da população residente.....	61
2.5.2 Estrutura populacional.....	63
2.5.3 População flutuante.....	64
2.5.4 Mercado de trabalho	65
2.5.5 Características setoriais e territoriais das atividades económicas.....	66
2.5.5.1 Agropecuária.....	66
2.5.5.2 Pesca.....	71
2.5.5.3 Indústria transformadora	73
2.5.5.4 Turismo.....	75
2.5.5.5 Indústria extrativa.....	76
2.5.5.6 Energia	79
2.5.5.7 Contas Regionais.....	82
2.6 Caracterização do uso do solo e ordenamento do território	84
2.6.1 Capacidade de uso do solo	84
2.6.2 Usos do solo	86

2.6.3 Sistema de gestão territorial	87
2.6.3.1 Enquadramento	87
2.6.3.2 Análise dos instrumentos de gestão territorial	88
2.6.3.2.1 Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores (PROTA)	88
2.6.3.2.2 Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores (POTRAA)	89
2.6.3.2.3 Plano Setorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores (PSRN2000)	90
2.6.3.2.4 Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Pico (POOC Pico).....	92
2.6.3.2.5 Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Caiado, Capitão, Paul, Peixinho e Rosada, da Ilha do Pico (POBHLP)	93
2.6.3.2.6 Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEGRA).....	94
2.6.3.2.7 Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades Extrativas da RAA (PAE)	94
2.6.3.2.8 Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Cultura da Vinha da Ilha do Pico (POPPVIP).....	95
2.6.3.2.9 Plano Diretor Municipal de São Roque do Pico (PDM São Roque do Pico)	95
2.6.3.2.10 Plano Diretor Municipal das Lajes do Pico (PDM Lajes do Pico)	96
2.6.3.2.11 Plano Diretor Municipal da Madalena (PDM Madalena)	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
2.7.2 Necessidades de água por tipologia de uso	102
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.....	107
2.8.1.3 Origens de água e infraestruturas de captação	107
2.8.1.4 Infraestruturas de tratamento de água	109
2.8.1.5 Infraestruturas de transporte, elevação, armazenamento e distribuição de água.....	109
2.8.1.6 Inventário de outras infraestruturas hidráulicas	110
2.8.2 Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais	110
2.8.2.1 Modelos de gestão.....	110
2.8.2.2 Atendimento do serviço.....	110
2.8.2.3 Infraestrutura de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais... ..	110
2.8.2.4 Infraestruturas de tratamento de águas residuais.....	111
2.8.2.5 Águas residuais produzidas por tipo	111
2.8.2.5.1 Urbano.....	111
2.8.2.5.2 Agricultura	114
2.8.2.5.3 Pecuária	114
2.8.2.5.4 Indústria.....	115
2.8.2.5.5 Outros Usos.....	116
2.9 Análise de perigos e riscos.	116
2.9.1 Alterações climáticas	116
2.9.1.1 A vulnerabilidade das ilhas face à alteração climática	116
2.9.1.2 A evolução do clima dos Açores	116
2.9.1.3 Cenários e projeções climáticas para os Açores	116
2.9.1.4 Elevação do nível médio do mar	116
2.9.2 Cheias.....	119
2.9.2.1 Mapeamento do risco de cheia natural por bacia hidrográfica.....	119
2.9.3 Secas.....	120
2.9.3.1 Definição do período de análise	120
2.9.3.2 Cálculo do índice SPI - Ilha	121
2.9.3.3 Cálculo do índice SPI – Postos	123
2.9.4 Erosão hídrica e transporte de material sólido.....	131
2.9.5 Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral	132

2.9.6 Movimentos de massas	139
2.9.7 Sismos	140
2.9.8 Vulcões	142
2.9.9 Tsunamis	142
2.9.10 Infraestruturas	143
2.9.11 Poluição accidental	144
2.9.11.1 Poluição tóxica	144
2.9.11.2 Poluição difusa	144
3 Caracterização das Massas de Água	146
3.1 Massas de água superficiais	146
3.1.1 Tipos de massas de água	146
3.1.1.1 Delimitação das ecorregiões e dos tipos de massas de água	146
3.1.1.1.1 Ribeiras	146
3.1.1.1.2 Lagoas	146
3.1.1.1.3 Águas costeiras e de transição	147
3.1.1.1.4 Massas de água fortemente modificadas	148
3.1.1.1.5 Massa de água artificial (AA)	149
3.1.1.2 Distribuição dos tipos	149
3.1.1.3 Identificação das condições de referência	149
3.1.1.3.1 Ribeiras	149
3.1.1.3.2 Lagoas	149
3.1.1.3.3 Águas costeiras e de transição	150
3.2 Massas de água subterrâneas	150
3.2.1 Delimitação das massas de água	150
3.2.2 Caracterização das massas de água	151
3.2.2.1 Características gerais dos estratos da área de drenagem	151
3.2.2.1.1 Massa de água Arrife	152
3.2.2.1.2 Massa de água Lajes	152
3.2.2.1.3 Massa de água Madalena – São Roque do Pico	152
3.2.2.1.4 Massa de água Montanha	153
3.2.2.1.5 Massa de água Piedade	154
3.2.2.1.6 Massa de água São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima	154
3.2.2.2 Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis	155
3.2.2.3 Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos	158
3.2.2.4 Massas de água em risco	160
3.3 Zonas protegidas e áreas classificadas	161
3.3.1 Águas superficiais	161
3.3.1.1 Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano	161
3.3.1.2 Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico	161
3.3.1.3 Massas de água designadas como águas de recreio	161
3.3.1.4 Zonas sensíveis em termos de nutrientes	162
3.3.1.5 Zonas que exigem proteção especial para a conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água	162
3.3.2 Águas subterrâneas	166
3.3.2.1 Zonas protegidas de interesse para as massas de água subterrâneas	166
3.3.2.3 Zonas de infiltração máxima	168
3.4 Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas	168
3.4.1 Águas superficiais	168
3.4.1.1 Águas superficiais interiores	168
3.4.1.1.1 Bacia hidrográfica da lagoa do Caiado	168
3.4.1.1.1.1 Poluição tóxica	168
3.4.1.1.1.2 Poluição difusa	169

3.4.1.1.1.3 Captações de água.....	171
3.4.1.1.1.4 Alteração hidrológica	173
3.4.1.1.1.5 Alteração morfológica	173
3.4.1.1.2 Bacia hidrográfica da lagoa do Capitão.....	174
3.4.1.1.2.1 Poluição tóxica	174
3.4.1.1.2.2 Poluição difusa	174
3.4.1.1.2.3 Captações de água.....	177
3.4.1.1.2.4 Alteração hidrológica	177
3.4.1.1.2.5 Alteração morfológica	177
3.4.1.1.3 Bacia hidrográfica da lagoa do Paul.....	178
3.4.1.1.3.1 Poluição tóxica	178
3.4.1.1.3.2 Poluição difusa	179
3.4.1.1.3.3 Captações de água.....	181
3.4.1.1.3.4 Alteração hidrológica	181
3.4.1.1.3.5 Alteração morfológica	182
3.4.1.1.4 Bacia hidrográfica da lagoa do Peixinho	183
3.4.1.1.4.1 Poluição tóxica	183
3.4.1.1.4.2 Poluição difusa	183
3.4.1.1.4.3 Captações de água.....	185
3.4.1.1.4.4 Alteração hidrológica	185
3.4.1.1.4.5 Alteração morfológica	185
3.4.1.1.5 Bacia hidrográfica da lagoa da Rosada.....	186
3.4.1.1.5.1 Poluição tóxica	186
3.4.1.1.5.2 Poluição difusa	187
3.4.1.1.5.3 Captações de água.....	188
3.4.1.1.5.4 Alteração hidrológica	189
3.4.1.1.5.5 Alteração hidrológica	189
3.4.1.2 Águas costeiras e de transição	189
3.4.1.2.1 Forças motrizes	190
3.4.1.2.2 Pressões identificadas	194
3.4.1.2.3 Poluição tóxica	195
3.4.1.2.3.1 Efluentes urbanos – pontos de descarga	196
3.4.1.2.3.2 Efluentes industriais.....	196
3.4.1.2.3.3 Instalações com Regime de Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)	197
3.4.1.2.3.4 Resíduos	197
3.4.1.2.3.5 Indústria extrativa	197
3.4.1.2.3.6 Turismo	198
3.4.1.2.3.7 Substâncias Perigosas	199
3.4.1.2.3.8 Transportes marítimos	200
3.4.1.2.4 Poluição difusa	201
3.4.1.2.4.1 Agricultura/Floresta e Pecuária.....	202
3.4.1.2.4.2 Outras Pressões (Escorrências De Zonas Urbanas, Lixeiras a Céu Aberto, Limpeza de Fossas, Operações Associadas a Atividades Marítimas)	204

3.4.1.2.5 Alteração morfológica	205
3.4.1.2.6 Pressão biológica.....	210
3.4.1.2.7 Avaliação das pressões nas águas costeiras e de transição	213
3.4.1.2.7.1 Identificação das pressões relevantes.....	214
3.4.1.2.7.2 Identificação das pressões significativas	221
3.4.1.2.8 Avaliação do risco das massas não alcançarem os objetivos.....	222
3.4.2 Águas subterrâneas	222
3.4.2.1 Poluição tóxica.....	222
3.4.2.1.1 Caracterização das cargas poluentes tóxicas	222
3.4.2.1.2 Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tóxica.....	226
3.4.2.2 Poluição difusa.....	229
3.4.2.2.1 Caracterização das cargas poluentes difusas	229
3.4.2.2.2 Avaliação de potenciais impactes associados à poluição difusa.....	229
3.4.2.3 Intrusão salina.....	231
3.4.2.4 Captações de água	233
4 Redes de Monitorização.....	236
4.1 Rede de monitorização do estado das massas de água	236
4.1.1 Águas superficiais	236
4.1.1.1 Rede de vigilância.....	236
4.1.1.1.1 Ribeiras	236
4.1.1.1.2 Lagoas.....	236
4.1.1.1.2.1 Afluentes de lagoas	237
4.1.1.1.3 Águas costeiras e de transição	237
4.1.1.2 Rede operacional.....	240
4.1.1.2.1 Lagoas.....	240
4.1.1.3 Rede de investigação.....	240
4.1.1.4 Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização.....	240
4.1.1.4.1 Rede de monitorização de ribeiras.....	240
4.1.1.4.2 Rede de monitorização de lagoas	240
4.1.1.4.3 Rede de monitorização de águas costeiras e de transição.....	241
4.1.1.5 Rede de monitorização de Zonas Protegidas	241
4.1.1.5.1 Zonas Balneares.....	241
4.1.2 Águas subterrâneas	241
4.1.2.1 Enquadramento legislativo comunitário	241
4.1.2.2 Enquadramento legislativo nacional	242
4.1.2.3 Monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas.....	242
4.1.2.4 Monitorização do estado qualitativo das águas subterrâneas.....	242
4.1.2.4.1 Historial e critérios de estabelecimento dos programas de monitorização	242
4.1.2.4.2 Localização dos pontos de água monitorizados	242
4.1.2.4.3 Parâmetros e frequência de monitorização	244
4.1.2.4.4 Avaliação da representatividade e adequabilidade dos programas de monitorização	244
4.1.2.4.4.1 Avaliação da representatividade dos programas de monitorização	244
4.1.2.4.4.2 Avaliação da adequabilidade dos programas de monitorização	244
4.1.2.5 Monitorização das zonas protegidas associadas às águas subterrâneas	246
4.1.2.5.1 Enquadramento	246
4.1.2.5.2 Caracterização das redes de monitorização.....	246
5 Avaliação do Estado das Massas de Água.....	247

5.1 Sistemas de classificação e avaliação do estado das massas de água	247
5.1.1 Águas superficiais	247
5.1.1.1 Metodologia geral	247
5.1.1.2 Estado ecológico.....	247
5.1.1.2.1 Ribeiras	247
5.1.1.2.2 Lagoas.....	247
5.1.1.2.2.1 Elementos biológicos de qualidade	247
5.1.1.2.2.2 Elementos físico-químicos de qualidade	248
5.1.1.2.3 Águas costeiras e de transição	249
5.1.1.2.3.1 Águas costeiras	249
5.1.1.2.3.2 Águas de transição	257
5.1.1.3 Estado químico	257
5.1.1.3.1 Ribeiras	257
5.1.1.3.2 Lagoas.....	257
5.1.1.3.3 Águas costeiras e de transição	258
5.1.1.4 Síntese	259
5.1.1.4.1 Ribeiras	259
5.1.1.4.2 Lagoas.....	259
5.1.1.4.3 Águas costeiras	260
5.1.1.4.4 Águas de transição	262
5.1.2 Águas subterrâneas	262
5.1.2.1 Metodologia geral	262
5.1.2.2 Estado quantitativo	262
5.1.2.2.1 Critérios de estado quantitativo.....	262
5.1.2.2.2 Critérios de estado quantitativo.....	262
5.1.2.3 Estado químico	264
5.1.2.3.1 Critérios de estado químico	264
5.1.2.3.2 Resultados da avaliação do estado químico	264
5.1.2.4 Síntese	272
6 Análise Económica das Utilizações da Água	274
6.1 Avaliação da importância socioeconómica das utilizações da água	274
6.1.1 Pecuária.....	274
6.1.2 Indústrias transformadora e extrativa	274
6.1.3 Turismo.....	274
6.1.4 Energia	274
6.1.5 Procura global de água	274
6.1.5.1 Ilha do Pico.....	274
6.2. Nível de recuperação de custos	275
6.2.1 Enquadramento	275
6.2.2 Panorama da Região Autónoma dos Açores	275
6.2.3 Situação na ilha do Pico	275
6.2.4 Serviços Municipalizados	277
6.2.5 Perspetivas futuras	277
6.3 Aplicação do regime económico-financeiro	279
6.3.1 Enquadramento	279
6.3.2 Tipologia das estruturas tarifárias aplicadas.....	279
6.3.3 Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas.....	283
7 Referências Bibliográficas.....	287

ANEXOS	303
Anexo 2.2.I Informação climática disponível e considerações metodológicas.....	303
Anexo 2.3.I Pontos de água subterrânea	303
Anexo 2.3.II Características técnicas dos furos de captação.....	305
Anexo 2.9.I Precipitação mensal ponderada – Ilha do Pico.....	306

Índice de Quadros

Quadro 2.2.1 Variáveis climáticas para a ilha do Pico	20
Quadro 2.2.2 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Pico.....	21
Quadro 2.2.3 Precipitação Mensal (estações do Instituto de Meteorologia).....	22
Quadro 2.2.4 Contributo (%) de cada mês para a precipitação anual de cada ilha.....	23
Quadro 2.2.5 Precipitação anual em Angra do Heroísmo (1874/2008).....	24
Quadro 2.2.6 Valores da precipitação anual estimada para vários períodos de retorno (T) e valores médios e limites para anos secos e húmidos.....	27
Quadro 2.2.7 Possibilidade udométrica na ilha do Pico – Madalena (15m).....	27
Quadro 2.3.2 Distribuição altimétrica da ilha do Pico.....	37
Quadro 2.3.3 Distribuição dos declives da ilha do Pico	39
Quadro 2.3.4 Síntese de caracterização da massa de água Arrife	44
Quadro 2.3.5 Síntese de caracterização da massa de água Lajes	44
Quadro 2.3.6 Síntese de caracterização da massa de água Madalena – São Roque do Pico.....	45
Quadro 2.3.7 Síntese de caracterização da massa de água Montanha.....	45
Quadro 2.3.8 Síntese de caracterização da massa de água Piedade.....	45
Quadro 2.3.9 Síntese de caracterização da massa de água São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima	45
Quadro 2.3.10 Valores de parâmetros hidrodinâmicos estimados nas massas de água subterrâneas da ilha do Pico (s.d. – sem dados)	48
Quadro 2.3.12 Recursos hídricos subterrâneos na ilha do Pico	51
Quadro 2.4.1 Valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da ilha do Pico	53
Quadro 2.4.2 Valores de densidade de drenagem e escoamento anual para as bacias hidrográficas da ilha do Pico	55
Quadro 2.4.3 Parâmetros a e b para a ilha do Pico de acordo com os respetivos postos udométricos, e para os diferentes períodos de retorno considerados	59
Quadro 2.4.4 Valores de escoamento de ponta para os diferentes tempos de retorno, e para as principais bacias hidrográficas da ilha do Pico.....	60
Quadro 2.4.5 Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha do Pico	60
Quadro 2.5.1 Densidade populacional 2001, 2011 e 2013, por unidade geográfica	61
Quadro 2.5.2 População residente, 2001, 2011 e 2013 e variação da população residente 2001-2011, por unidade geográfica.....	62
Quadro 2.5.3 Indicadores de movimento da população para as ilhas da RAA.....	62
Quadro 2.5.4 Distribuição da população residente 2013 (%) por grupo etário e por ilha.....	63
Quadro 2.5.5 Índice de envelhecimento (2011 e 2013), dimensão média das famílias clássicas (2011) e relação de masculinidade (2011 e 2013)	64
Quadro 2.5.6 Turistas, ocupantes temporários e população flutuante estimada para o ano 2013.....	65
Quadro 2.5.7 Taxa de atividade da população residente na RAA com 15 e mais anos (série 2012 - 2014), por género.....	65
Quadro 2.5.8 Taxa de emprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA.....	66
Quadro 2.5.9 Taxa de desemprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA	66
Quadro 2.5.10 Número de explorações e superfície agrícola utilizada (SAU) por ilha	66
Quadro 2.5.11 Dimensão média das explorações (1999-2009)	67
Quadro 2.5.12 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	68
Quadro 2.5.13 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	68

Quadro 2.5.14 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	68
Quadro 2.5.15 População agrícola familiar (n.º) por ilha.....	69
Quadro 2.5.16 Mão-de-obra agrícola não familiar permanente (n.º) por ilha (RA 2009).....	69
Quadro 2.5.17 Produção das principais culturas agrícolas na RAA, 2012	70
Quadro 2.5.18 Área de vinha (ha) e área de vinha apta a DOP e IGP (ha), por ilha	70
Quadro 2.5.19 Efetivo animal (n.º) da exploração agrícola por espécie animal e por ilha	71
Quadro 2.5.20 Capturas nominais de pescado (€) por porto de descarga e espécie	71
Quadro 2.5.21 Pescadores matriculados (n.º) nos portos regionais e variação 2011-2013	72
Quadro 2.5.22 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	72
Quadro 2.5.23 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	73
Quadro 2.5.24 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	73
Quadro 2.5.25 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	74
Quadro 2.5.26 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	74
Quadro 2.5.27 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	74
Quadro 2.5.28 Hóspedes (n.º), dormidas (n.º) e estadia média (n.º) por localização geográfica, ano 2012	75
Quadro 2.5.29 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	75
Quadro 2.5.30 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	76
Quadro 2.5.31 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	76
Quadro 2.5.32 Síntese dos dados resultantes da atualização do Projeto GEOAVALIA	77
Quadro 2.5.33 Explorações de inertes licenciadas (em atividade) relativamente ao total em atividade, por ilha (ano 2011)	77
Quadro 2.5.34 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	78
Quadro 2.5.35 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	79
Quadro 2.5.36 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	79
Quadro 2.5.37 Produção de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013.....	79
Quadro 2.5.38 Consumo de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013.....	80
Quadro 2.5.39 Consumo de energia elétrica em 2011, por consumidor (kwh), por unidade geográfica	81
Quadro 2.5.40 Consumo de energia elétrica em 2011, (kwh), por unidade geográfica	81
Quadro 2.5.41 Venda de combustíveis para consumo, por unidade geográfica, 2011.....	81
Quadro 2.5.42 Produto Interno Bruto (Base 2006) a preços de mercado	82
Quadro 2.5.43 VAB por ramos de atividades económicas (unidades – milhares de €)	83
Quadro 2.6.1 Classes de capacidade de uso do solo na ilha do Pico.....	85
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 do Pico	98
Quadro 2.7.2 Consumo de água da rede pública para as atividades de comércio e serviços da ilha do Pico	98
Quadro 2.7.3 Consumo de água da rede pública para o setor urbano da ilha do Pico.....	99
Quadro 2.7.4 Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária da ilha do Pico.....	99
Quadro 2.7.5 Consumo total de água na indústria da ilha do Pico	99
Quadro 2.7.6 Consumo total de água no setor de produção de energia da ilha do Pico.....	100
Quadro 2.7.7 Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias na ilha do Pico	100
Quadro 2.7.8 Consumo de água por tipologia de uso na ilha do Pico.....	101
Quadro 2.7.9 Água pública fatura entre 2006 e 2013 na ilha do Pico	101
Quadro 2.7.10 Captações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso urbano	102
Quadro 2.7.11 Necessidades totais de água para uso urbano na ilha do Pico	102
Quadro 2.7.12 Captações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso turístico (hotelaria)	103
Quadro 2.7.13 Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha do Pico.....	103
Quadro 2.7.14 Necessidades hídricas específicas por tipo de cabeça	103
Quadro 2.7.15 Necessidades de água para uso pecuário na ilha do Pico	104
Quadro 2.7.16 Necessidades de água para a indústria transformadora na ilha do Pico	104
Quadro 2.7.17 Necessidades de água para as atividades de indústria extrativa na ilha do Pico	105
Quadro 2.7.18 Necessidades de água na produção de energia na ilha do Pico	105
Quadro 2.7.19 Necessidades hídricas totais por tipologia de uso na ilha do Pico.....	105
Quadro 2.7.20 Balanço hídrico para a ilha do Pico.....	106

Quadro 2.8.1 Modelos de gestão e entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água na ilha do Pico	107
Quadro 2.8.2 Caracterização das captações de água pública na ilha do Pico	108
Quadro 2.8.3 Caracterização das infraestruturas de tratamento de água na ilha do Pico	109
Quadro 2.8.4 Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água na ilha do Pico	109
Quadro 2.8.5 Modelos de gestão e entidades gestoras dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Pico.	110
Quadro 2.8.6 Níveis de atendimento do serviço público de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Pico	110
Quadro 2.8.7 Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais na ilha do Pico	110
Quadro 2.8.8 Infraestruturas de tratamento de águas residuais na ilha do Pico	111
Quadro 2.8.9 Estimativa de volume de águas residuais urbanas geradas por origem na ilha do Pico	111
Quadro 2.8.10 Captações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano	112
Quadro 2.8.11 Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas geradas na ilha do Pico	112
Quadro 2.8.12 Taxas de distribuição das águas residuais urbanas geradas por tipo de destino e grau de tratamento na ilha do Pico	112
Quadro 2.8.13 Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento	113
Quadro 2.8.14 Estimativa do volume total de águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino na ilha do Pico	113
Quadro 2.8.15 Estimativa de cargas poluentes de águas residuais urbanas emitidas para o meio na ilha do Pico	114
Quadro 2.8.16 Taxas de exportação de nutrientes para o setor agrícola	114
Quadro 2.8.17 Estimativa das cargas orgânicas emitidas pela agricultura na ilha do Pico	114
Quadro 2.8.18 Coeficientes de emissão para o setor pecuário por tipo de cabeça	115
Quadro 2.8.19 Estimativa das cargas orgânicas emitidas para o meio pela pecuária (bovinos) na ilha do Pico	115
Quadro 2.8.20 Estimativa das cargas orgânicas emitidas para o meio pela pecuária (suínos) na ilha do Pico	115
Quadro 2.8.21 Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas por unidade industrial na ilha do Pico	115
Quadro 2.9.6 Classificação do risco de ocorrência de cheia de acordo com os fatores considerados	119
Quadro 2.9.8 Estações meteorológicas / udométricas selecionadas – ilha do Pico	120
Quadro 2.9.9 Características de altitude e área de influência (polígonos de Thiessen) das estações selecionadas	123
Quadro 2.9.10 Avaliação dos resultados do SPI por posto	130
Quadro 2.9.11 Classificação da suscetibilidade à erosão	131
Quadro 2.9.12 Valores característicos das marés no porto da Horta	136
Quadro 2.9.13 Registo da agitação marítima dos ondógrafos nos Açores	137
Quadro 2.9.14 Principais sismos sentidos na ilha do Pico	141
Quadro 2.9.15 Fontes de poluição tópica na ilha do Pico	144
Quadro 2.9.16 Fontes de poluição difusa na ilha do Pico	144
Quadro 3.1.8 Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha do Pico	148
Quadro 3.1.9 Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha do Pico	149
Quadro 3.3.1 Águas balneares costeiras na ilha do Pico (2013)	162
Quadro 3.3.2 Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha do Pico	162
Quadro 3.3.3 Áreas que integram o Parque Natural da ilha do Pico	164
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	167
Quadro 3.3.5 Caracterização das áreas de proteção dos pontos de água captados para consumo humano	167
Quadro 3.4.1 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas	169
Quadro 3.4.2 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa do Caiado ..	170
Quadro 3.4.3 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa do Capitão	174
Quadro 3.4.4 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas	175
Quadro 3.4.5 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa do Capitão ..	176
Quadro 3.4.6 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Capitão	176
Quadro 3.4.7 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a lagoa do Paul	179
Quadro 3.4.8 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas	180
Quadro 3.4.9 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa do Paul	180
Quadro 3.4.10 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Paul	181
Quadro 3.4.11 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia lagoa do Peixinho	183
Quadro 3.4.12 Cargas totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Peixinho	185

Quadro 3.4.13 Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa da Rosada	187
Quadro 3.4.14 Cargas totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa da Rosada	188
Quadro 3.4.15 Lista de pressões consideradas	195
Quadro 3.4.16 Lista de Instalações abrangidas pelo Diploma PCIP nas ilhas do Grupo Central e Ocidental	197
Quadro 3.4.17 Número de camas	198
Quadro 3.4.18 Número de dormidas	199
Quadro 3.4.19 Cargas de origem biológica na ilha do Pico	203
Quadro 3.4.20 Volumes licenciados na RAA (m ³ /ano).....	206
Quadro 3.4.21 Listagem de portos e portinhos da ilha do Pico.....	209
Quadro 3.4.22 Quantidade de pesca na ilha do Pico	211
Quadro 3.4.23 Pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012.....	211
Quadro 3.4.24 Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. Modificado de Borja et al. 2005. S-Sensibilidade; P-Pressão.....	214
Quadro 3.4.25 Número máximo de amostras que poderão não ser conformes (DL 152/97 de 19 de julho, Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A).....	215
Quadro 3.4.26 Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg) ..	215
Quadro 3.4.27 Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição	216
Quadro 3.4.28 Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação.....	217
Quadro 3.4.29 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	218
Quadro 3.4.30 Quantificação das pressões relevantes para a ilha do Pico	219
Quadro 3.4.31 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.....	221
Quadro 3.4.32 Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinado em cada massa de água, modificado de Borja <i>et al.</i> , 2005. Não aparente, provável e verificado são nível equivalente de impactes pela aproximação pressão-impacte.....	222
Quadro 3.4.33 Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem.....	223
Quadro 3.4.35 Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de águas delimitadas na ilha do Pico	234
Quadro 3.4.36 Quadro comparativo do volume de recursos hídricos subterrâneos, da extração e descarga natural totais e da extração média nos pontos de água com caudal superior a 10m ³ /dia.....	235
Quadro 4.1.5 Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeiras, ilha do Pico ..	237
Quadro 4.1.6 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeiras e de transição, ilha do Pico.....	237
Quadro 4.1.7 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeiras e de transição, ilha do Pico.....	238
Quadro 4.1.8 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 do Pico	238
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, ilha do Pico	239
Quadro 4.1.11 Periodicidade para o programa de monitorização adaptado de Neto <i>et al.</i> (2009a)	239
Quadro 4.1.15 Zonas balneares da ilha do Pico.....	241
Quadro 4.1.18 Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum WGS84, zona 26N).....	243
Quadro 4.1.19 Densidade das redes antigas e nova de monitorização do estado químico.....	243
Quadro 4.1.23 Cálculo do índice de representatividade para as redes antiga e nova de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Pico	244
Quadro 4.1.24 Lista mínima de parâmetros a monitorizar de acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março.....	245
Quadro 4.1.25 Caracterização da rede de monitorização do quimismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano	246
Quadro 5.1.4 Classificação do estado ecológico com base no elemento biológico fitoplâncton das lagoas da ilha do Pico abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012.....	247
Quadro 5.1.6 Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química das lagoas da ilha do Pico abrangidas pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012	248
Quadro 5.1.7 Classificação do estado ecológico das lagoas da ilha do Pico abrangidas pelo presente plano no triénio 2010-2012..	248
Quadro 5.1.9 Classificação dos elementos biológicas para as massas de água costeiras da ilha do Pico	251

Quadro 5.1.10 Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Pico	253
Quadro 5.1.11 Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Pico	255
Quadro 5.1.12 Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha do Pico	256
Quadro 5.1.15 Classificação obtida na avaliação das Substâncias Prioritárias e Outros Poluentes.....	258
Quadro 5.1.16 Classificação do estado das massas de água da categoria lagos e tipo B-L-M/MI/S/PP designada na ilha do Pico no triénio 2010-2012	259
Quadro 5.1.17 Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha do Pico	261
Quadro 5.1.18 Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom estado implica que $Ext < 0,60 * RDisp$ (n.d. – não determinado; n.a. – não aplicável face à inexistência de massas de água de superfície associadas)	263
Quadro 5.1.19 Resultados da aplicação do teste do escoamento superficial.....	263
Quadro 5.1.20 Resultados da aplicação do teste dos ecossistemas terrestres dependentes	263
Quadro 5.1.22 Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas nas massas de água da ilha do Pico.....	265
Quadro 5.1.23 Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL – valor limiar	269
Quadro 5.1.24 Resultados do teste da avaliação geral do estado químico (n.a. – não aplicável)	270
Quadro 5.1.25 Resultados do teste das intrusões salinas ou outras.....	270
Quadro 5.1.26 Resultados do teste da transferência de poluentes	271
Quadro 5.1.27 Resultados do teste dos ecossistemas terrestres dependentes	271
Quadro 5.1.28 Resultados do teste relativo às zonas de proteção de água para consumo humano.....	271
Quadro 6.2.1 Serviços públicos de água – níveis de atendimento.....	275
Quadro 6.2.2 Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas	276
Quadro 6.2.3 Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha do Pico.....	276
Quadro 6.2.4 Necessidades de investimento futuras.....	277
Quadro 6.2.5 Projeção de receitas tarifárias necessárias.....	278
Quadro 6.3.1 Peso da componente fixa nos encargos das famílias com o serviço de abastecimento - 2013	280
Quadro 6.3.2 Encargo variável médio das famílias com o serviço de abastecimento para diferentes níveis de consumo – 2013	281
Quadro 6.3.3 Encargos dos utilizadores domésticos e não domésticos com o serviço de abastecimento – 2013.....	281
Quadro 6.3.4 Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009	282
Quadro 6.3.5 Capacidade económica das famílias - 2013.....	284
Quadro 6.3.6 Encargos das famílias com os serviços de águas – 2013	284
Quadro 6.3.6 Indicadores de acessibilidade económica – 2013	285
Quadro 6.3.7 Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013	285

Índice de Figuras

Figura 2.1.3 Divisão administrativa da ilha do Pico.....	19
Figura 2.2.1 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Pico.....	22
Figura 2.2.2 Sazonalidade da precipitação.....	23
Figura 2.2.3 Precipitação anual em Angra do Heroísmo no período de 1874 a 2008.....	24
Figura 2.2.4 Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).....	25
Figura 2.2.5 Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).....	25
Figura 2.2.6 Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.....	26
Figura 2.2.7 Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL	26
Figura 2.2.8 Correlação da precipitação média mensal na ilha Terceira com as restantes ilhas.....	26
Figura 2.2.9 Curvas de possibilidade udométrica na ilha do Pico – Madalena (15m).....	28
Figura 2.2.10 Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha do Pico	29
Figura 2.2.11 Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha do Pico	30
Figura 2.2.12 Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha do Pico	31

Figura 2.3.6 Modelo digital de terreno da ilha do Pico, com indicação das três unidades geomorfológicas: 1 – Montanha do Pico; 2 – Planalto da Achada; e 3 – Vulcão do Topo.	33
Figura 2.3.7 Principais estruturas vulcano-tectónicas da ilha do Pico.	34
Figura 2.3.8 Carta Vulcanológica e ampliação da vulcanoestratigrafia da ilha do Pico.	36
Figura 2.3.9 Carta hipsométrica da ilha do Pico.	37
Figura 2.3.10 Histograma hipsométrico da ilha do Pico.	38
Figura 2.3.11 Carta de declives da ilha do Pico.	39
Figura 2.3.12 Carta de exposições da ilha do Pico.	40
Figura 2.3.13 Carta das unidades geomorfológicas da ilha do Pico.	41
Figura 2.3.21 Distribuição de pontos de água na ilha do Pico.	46
Figura 2.3.22 Distribuição de pontos de água na ilha do Pico.	47
Figura 2.3.23 Histograma relativo à distribuição de valores de caudal específico na ilha do Pico.	48
Figura 2.3.24 Histograma relativo à distribuição de valores de transmissividade na ilha do Pico.	49
Figura 2.3.25 Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes e furos na ilha do Pico.	50
Figura 2.3.26 Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha do Pico.	51
Figura 2.4.1 Carta hidrográfica da ilha do Pico.	52
Figura 2.4.2 Carta da densidade de drenagem da ilha do Pico.	53
Figura 2.5.1 Distribuição da população residente na RAA, por grupo etário quinquenal e género.	63
Figura 2.5.2 Variação (%) 2009-1999 do número de explorações e área de SAL.	67
Figura 2.5.3 Produto Interno Bruto per capita (UE28=100).	83
Figura 2.6.1 Carta de capacidade de uso do solo da ilha do Pico.	85
Figura 2.6.3 Carta de ocupação do solo da ilha do Pico.	87
Figura 2.6.4 Ocupação do solo na ilha do Pico (%).	87
Figura 2.8.1 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha do Pico.	108
Figura 2.9.3 Elevação do nível médio do mar na ilha do Pico.	117
Figura 2.9.4 Elevação do nível do mar na Madalena do Pico.	118
Figura 2.9.5 Elevação do nível do mar nas Lajes do Pico.	118
Figura 2.9.6 Classificação das bacias hidrográficas da ilha do Pico de acordo com o seu risco de cheia.	119
Figura 2.9.7 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha do Pico (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).	121
Figura 2.9.8 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha do Pico (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).	122
Figura 2.9.9 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha do Pico (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).	122
Figura 2.9.10 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto lagoa do Caiado.	124
Figura 2.9.11 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto lagoa do Capitão.	124
Figura 2.9.12 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto lagoa do Paúl.	125
Figura 2.9.13 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Bandeiras.	125
Figura 2.9.14 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Cais Pico.	125
Figura 2.9.15 Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Madalena.	126
Figura 2.9.16 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto lagoa do Caiado.	126
Figura 2.9.17 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto lagoa do Capitão.	126
Figura 2.9.18 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto lagoa do Paúl.	127
Figura 2.9.19 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Bandeiras.	127
Figura 2.9.20 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Cais Pico.	127
Figura 2.9.21 Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Madalena.	128
Figura 2.9.22 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto lagoa do Caiado.	128
Figura 2.9.23 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto lagoa do Capitão.	128
Figura 2.9.24 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto lagoa do Paúl.	129
Figura 2.9.25 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Bandeiras.	129
Figura 2.9.26 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Cais Pico.	129

Figura 2.9.27 Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Madalena.	130
Figura 2.9.28 Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha do Pico.	132
Figura 2.9.29 Vista aérea da costa na região do vulcão do Pico NE, entre o Monte e a vila da Madalena.	133
Figura 2.9.30 Vista aérea do litoral da região oriental, podendo observar-se a saliência entre a Ribeira do Meio e Santa Cruz das Ribeiras.	133
Figura 2.9.31 Aspeto dos matérias que constituem a o litoral da ilha do Pico: Escoadas aa (imagem da esquerda), escoadas pahoehe (imagem central) e cones de escórias.	134
Figura 2.9.32 Aspeto dos movimentos de vertente (areeiros) gerados nos flancos do vulcão e que são transportados para o litoral, por ação de chuvas intensas.	134
Figura 2.9.33 Aspeto de uma estrada próxima de S. João após um período de chuva.	135
Figura 2.9.34 Mapa de declives da ilha do Pico e localização das nascentes e furos para abastecimento público.	139
Figura 2.9.35 Furo para abastecimento inserido em área relativamente plana.	140
Figura 2.9.36 Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2009.	141
Figura 2.9.37 Carta de intensidades máximas históricas (EMS-1998) para a ilha do Pico.	142
Figura 2.9.38 Carta de suscetibilidade a tsunamis – Carta produzida a partir da altimetria do IGeoE, na escala 1:25 000. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.	143
Figura 3.1.3 Massa de água designada na categoria de lagos na ilha do Pico.	147
Figura 3.1.4 Massas de água costeiras designadas e delimitadas para a ilha do Pico.	148
Figura 3.2.1 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Arrife no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	155
Figura 3.2.2 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Madalena – São Roque do Pico no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	156
Figura 3.2.3 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Montanha no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	156
Figura 3.2.4 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Piedade no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	157
Figura 3.2.5 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%). ...	157
Figura 3.2.6 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Lajes no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	158
Figura 3.2.8 Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha do Pico.	159
Figura 3.2.9 Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.	160
Figura 3.3.1 Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas na ilha do Pico.	161
Figura 3.3.2 Rede Natura 2000 na ilha do Pico.	163
Figura 3.3.3 Parque Natural da ilha do Pico.	164
Figura 3.3.4 Massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representa-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas e furos para uso humano.	167
Figura 3.4.1 Ocupação do solo na bacia da lagoa do Caiado.	170
Figura 3.4.2 Variação de nível e caudais médios anuais diários captados e afluentes à lagoa do Caiado.	172
Figura 3.4.3 Ocupação do solo na bacia da lagoa do Capitão.	176
Figura 3.4.4 Variação de nível na lagoa do Capitão.	177
Figura 3.4.5 Ocupação do solo na bacia da lagoa do Paul.	180
Figura 3.4.6 Variação de nível na lagoa do Paul.	182
Figura 3.4.7 Ocupação do solo na bacia da lagoa do Peixinho.	184
Figura 3.4.8 Ocupação do solo na bacia da lagoa da Rosada.	188
Figura 3.4.9 Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha do Pico.	190
Figura 3.4.10 Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha do Pico.	191
Figura 3.4.11 Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha do Pico.	192
Figura 3.4.12 Número de animais por bacia hidrográfica na ilha do Pico.	193
Figura 3.4.13 Localização das explorações de inertes cadastradas e áreas de dragagem licenciadas.	198
Figura 3.4.14 Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.	202
Figura 3.4.15 Cargas de origem biológica para a Ilha do Pico – Azoto total.	203
Figura 3.4.16 Cargas de origem biológica para a ilha do Pico de acordo com o balanço hidrológico – Azoto total.	204
Figura 3.4.17 Localização das obras de defesa costeira e portuária que contribuem para a artificialização da zona costeira.	207

Figura 3.4.18 Distribuição das infraestruturas portuárias na ilha do Pico.....	210
Figura 3.4.19 Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha do Pico.	223
Figura 3.4.20 Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha do Pico.	224
Figura 3.4.21 Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.	224
Figura 3.4.22 Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.	225
Figura 3.4.23 Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.	227
Figura 3.4.24 Representação cartográfica do risco de poluição tóxica doméstica.	227
Figura 3.4.25 Representação cartográfica do risco de poluição tóxica industrial.	228
Figura 3.4.26 Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrânea.	228
Figura 3.4.27 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.	230
Figura 3.4.28 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e florestal.	231
Figura 3.4.29 Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com o valor de condutividade elétrica da água.	232
Figura 3.4.30 Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com a concentração em cloreto na água.	232
Figura 3.4.31 Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m ³ /dia.	234
Figura 3.4.32 Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10m ³ /dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.	235
Figura 4.1.1 Pontos de amostragem nas lagoas do Caiado, Capitão, Paúl, Peixinho e Rosada (ilha do Pico).....	236
Figura 4.1.3 Representação cartográfica das redes antiga e nova de monitorização do estado químico.	243
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).	254
Figura 5.1.7 Perfil topográfico do fundo oceânico situado entre os pontos de amostragem das águas costeiras pouco profundas e intermédias.	255
Figura 5.1.8 Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras da ilha do Pico.	257
Figura 5.1.9 Classificação do estado químico das massas de água costeiras da ilha do Pico.	259
Figura 5.1.10 Classificação do estado das massas de água da categoria de lagos designadas na ilha do Pico.	260
Figura 5.1.11 Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha Do Pico.	261
Figura 5.1.16 Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha do Pico.	264
Figura 5.1.22 Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Pico (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).	266
Figura 5.1.23 Diagrama de Schoeller relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Pico (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).	266
Figura 5.1.24 Resultados da análise de tendências relativo ao valor da condutividade elétrica na massa de água Piedade (linha de tendência representada a azul).	268
Figura 5.1.25 Resultados da análise de tendências relativo ao valor do teor em cloretos na massa de água Piedade (linha de tendência representada a azul).	269
Figura 5.1.26 Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Pico.	272
Figura 5.1.27 Síntese do estado das massas de água subterrâneas da ilha do Pico.	273
Figura 6.1.1 Necessidades reais de água por setor, por a ilha do Pico - 2013.	275
Figura 6.2.1 Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha do Pico.	279

Preâmbulo

O presente Volume 6 apresenta a caracterização da situação de referência e diagnóstico específico da ilha do Pico, integrado na Parte 2 do PGRH-Açores 2016-2021, no que respeita aos seus elementos territoriais, geológicos e geomorfológicos, hidrográficos e hidrológicos, socioeconomia, usos e necessidades de água e serviços de abastecimento e saneamento, caracterização das massas de água, das redes de monitorização e, por fim, a análise económica da água (esta fase foi desenvolvida tendo como ano de referência o ano de 2013, ou, quando indisponível, o ano anterior mais próximo disponível).

Conforme exposto no volume geral desta Parte 2, a análise geral da RH9, bem como as metodologias aplicadas para obter os dados apresentados nos seguintes capítulos constam desse documento geral de caracterização. Assim, o presente volume apresenta os dados e elementos específicos para a ilha do Pico, integrados e em conformidade com a mesma estrutura de índice apresentada no volume geral, de modo a facilitar a sua consulta e enquadramento no âmbito global do PGRH-Açores 2016-2021.

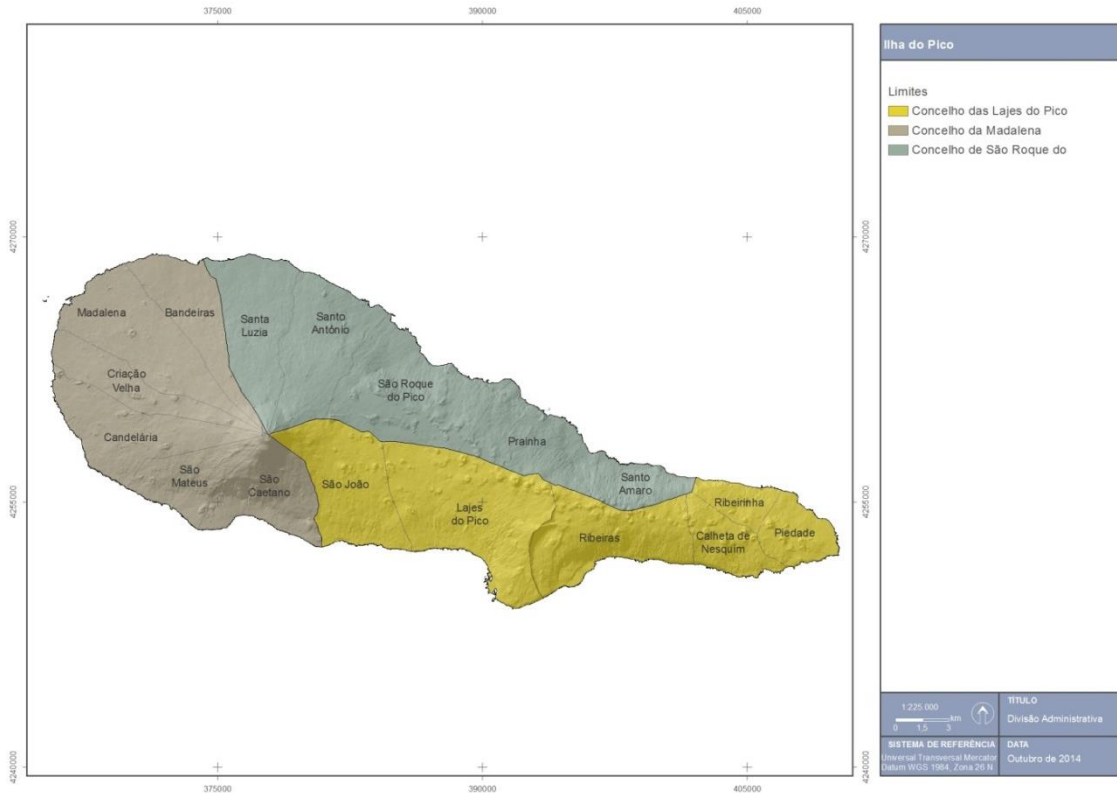
2 | Caracterização e Diagnóstico da Ilha do Pico

2.1 | Caracterização territorial

2.1.1 | Enquadramento geográfico e administrativo

O Pico é a mais meridional das cinco ilhas do grupo central do arquipélago dos Açores, estando posicionada, aproximadamente, a 3 milhas da ilha do Faial e a 11 milhas da ilha de São Jorge. Localiza-se entre 38° 33' 39" (Baixo Pequeno) e 38° 22' 55" (Ponta da Queimada) de Latitude Norte e entre 28° 01' 42" (Ponta dos Ouriços) e 28° 32' 31" (Ponta entre o Calhau e o Pocinho) de Longitude Oeste (Instituto Geográfico Português (IGP), 2008). Com uma superfície de 444,8km², a ilha do Pico ocupa a segunda posição em termos de dimensão, representando cerca de 19,2% do território regional.

Relativamente à organização administrativa de âmbito local (Figura 2.1.3), a ilha do Pico tem três concelhos, os municípios das Lajes (155,3km²), Madalena (147,1km²) e de São Roque (142,4km²), subdivididos nas seguintes freguesias: Lajes – Calheta do Nesquim, Lajes, Piedade, Ribeiras, Ribeirinha e São João; Madalena – Bandeiras, Candelária, Criação Velha, Madalena, São Caetano e São Mateus; São Roque – Prainha, Santa Luzia, Santo Amaro, Santo António e São Roque. Com exceção das sedes de concelho e freguesias envolventes, que concentram as atividades económicas, os serviços, os equipamentos e as principais infraestruturas da ilha, todos os outros aglomerados populacionais são marcados por traços de grande ruralidade, pois a economia desta ilha está profundamente ligada à atividade primária (agropecuária), embora o setor dos serviços assuma cada vez mais importância na estrutura do emprego.



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

Figura 2.1.3 | Divisão administrativa da ilha do Pico.

Em 2011, a população residente na ilha do Pico era de 14148 habitantes, estando repartida desigualmente pelos concelhos das Lajes (4711hab), Madalena (6049hab) e de São Roque (3388hab), existindo 5042 famílias clássicas (INE, 2011). A densidade populacional nesta ilha situava-se nos 32hab/km², muito abaixo da registada na RAA (106hab/km²). Os valores concelhios da densidade populacional revelam a diminuta ocupação do território face à dimensão da ilha do Pico (São Roque 24hab/km², Lajes 30hab/km² e Madalena 41hab/km²). A evolução demográfica nesta ilha revela um considerável decréscimo populacional, apresentando uma taxa de variação negativa de 4,4%, 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 do Pico verifica-se que os casos mais graves de desrespeito estão relacionados com a existência de parque edificado em zonas costeiras instáveis e arribas, em áreas ameaçadas por riscos naturais múltiplos, sendo especialmente vulneráveis sob o ponto de vista ambiental edificações tradicionais não integradas em áreas edificadas, que corresponde a ocupações como as fajãs.

A aprovação e implementação do Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Pico, bem como a integração das medidas e regulamento nos PMOT permitirão criar um conjunto de restrições ao licenciamento, construção e exercício de atividades económicas em áreas ameaçadas por cheias e por riscos naturais inseridas no domínio hídrico.

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 do Pico

Estação Ilha do Pico (posto udométrico)												
Nº	Nome		Lat. N			Long W		Altit. (m)	Tutela		Período	
1	Madalena		38º 32´			28º 32´		50	IPMA		1935-1960	
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	128	117
Fevereiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106	58
Março	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120	68
Abril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	49
Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62	47
Junho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43	29
Julho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	54
Agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	66
Setembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	44
Outubro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	101	115
Novembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	74
Dezembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	107	121
Ano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	956	121

2.2.2.2 | Balanço da radiação nas estações de referência

Não existem dados específicos para a ilha do Pico no que respeita à radiação nas estações de referência.

2.2.2.3 | Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência

No Quadro 2.2.2 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 2.2.1). Na indisponibilidade de um mapa detalhado das propriedades hidrológicas dos solos da zona foi considerada uma capacidade de água utilizável no solo igual a 120 mm. Os símbolos têm o seguinte significado: ETp, evapotranspiração potencial; Prec, precipitação; L, perda potencial acumulada de água; Ras, reserva de água útil no solo; ΔRas, variação do armazenamento de água no solo; Ete, evapotranspiração efetiva; DH, deficit hídrico; SH, superávit hídrico.

Quadro 2.2.2 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Pico

Balanço Hídrico Sequencial, método de Thornthwaite - Pico_Madalena (Etp Faial)															
Etp - Penman/ Montheit												Capacidade da reserva útil do solo =		120 mm	
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano		
ETp	43,2	44,8	57,3	68,7	83,8	87,6	109,1	106,4	85,7	68,7	51,9	38,8	846		
Prec	128,3	105,8	119,5	64,5	61,8	42,5	26,6	37,8	72,2	100,9	89,7	106,7	956		
Prec-ETp	85,1	61,0	62,2	-4,2	-22,0	-45,1	-82,5	-68,6	-13,5	32,2	37,8	67,9	110		
L	0,0	0,0	0,0	-4,2	-26,2	-71,4	-153,9	-222,5	-236,0	-107,4	-38,8	0,0			
Ras	120,0	120,0	120,0	115,9	96,4	66,2	33,3	18,8	16,8	49,0	86,9	120,0			
ΔRas	0,0	0,0	0,0	-4,1	-19,4	-30,2	-32,9	-14,5	-2,0	32,2	37,8	33,1			
Ete	43,2	44,8	57,3	68,6	81,2	72,7	59,5	52,3	74,2	68,7	51,9	38,8	713		
DH	0,0	0,0	0,0	0,1	2,6	14,9	49,6	54,1	11,5	0,0	0,0	0,0	133		
SH	85,1	61,0	62,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,8	243		
Ia - Índice de Aridez			16%			Iu - Índice de Humidade			29%			Ih - Índice Hídrico		19%	
Ic - Concentração Térmica:				36%				Classificação Climática de Thornthwaite: C2 B'2 r a'							

balanço hídrico - Pico_Madalena
Clima: C2 B'2 r a'

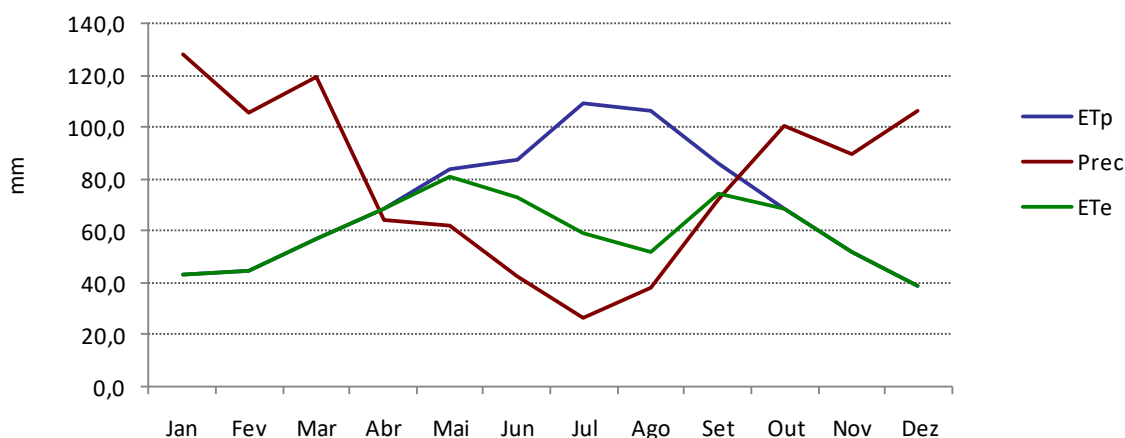


Figura 2.2.1 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Pico.

2.2.2.4 | Regime da precipitação nas estações de referência

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

A precipitação mensal

No Quadro 2.2.3 são apresentados os valores da precipitação mensal observada junto ao litoral nas diferentes estações do IPMA utilizadas como referência. No Quadro 2.2.4 e Figura 2.2.2 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 2.2.2).

Quadro 2.2.3 | Precipitação Mensal (estações do Instituto de Meteorologia)

Ilha	Terceira	S. Jorge	Graciosa	Pico	Faial	Flores	Corvo				
Altitude (m)	74	40	30	50	60	28	28				
Normais	1961/90	1935/60	1935/60	1935/60	1961/90	1970/90	1961/81	Média	Desv. Pad.	média+DvP	média-DvP
Out	121,3	115,8	88,8	100,9	100,5	154,4	110,2	113,1	21,2	134,3	92,0
Nov	131,9	128,4	90,6	89,7	114,6	199,2	131,6	126,6	36,8	163,4	89,8
Dez	135,8	128,3	98,0	106,7	120,2	220,8	130,4	134,3	40,4	174,8	93,9
Jan	133,3	171,2	122,3	128,3	111,5	214,3	144,0	146,4	35,4	181,8	111,0
Fev	127,1	135,2	100,5	105,8	98,2	199,6	119,9	126,6	35,0	161,7	91,6
Mar	104,0	145,3	109,6	119,5	80,9	142,3	99,7	114,5	23,2	137,7	91,3

Ilha	Terceira	S. Jorge	Graciosa	Pico	Faial	Flores	Corvo				
Altitude (m)	74	40	30	50	60	28	28				
Normais	1961/90	1935/60	1935/60	1935/60	1961/90	1970/90	1961/81	Média	Desv. Pad.	média+DvP	média-DvP
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 2.2.4 | 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

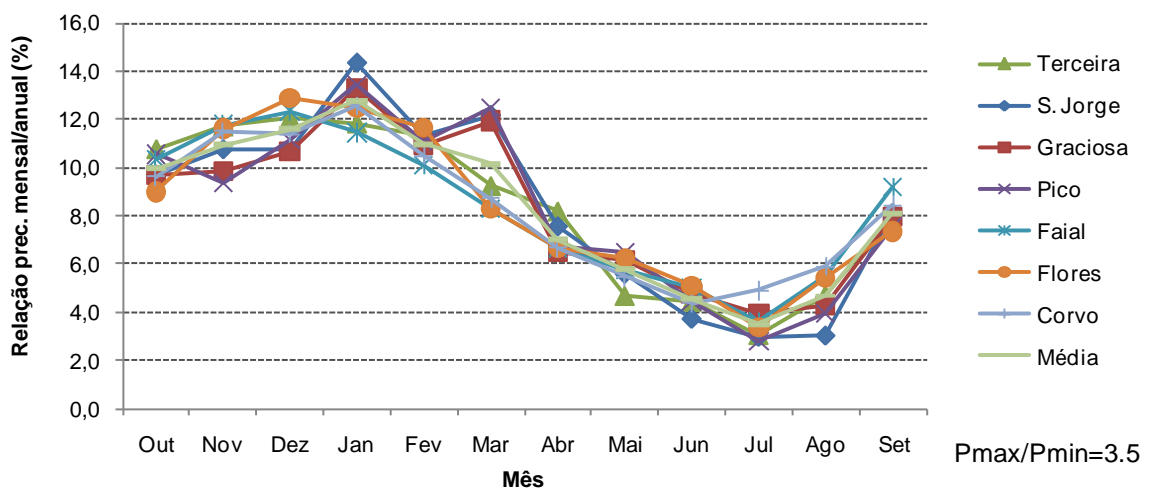


Figura 2.2.2 | Sazonalidade da precipitação.

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 anual de Angra do Heroísmo (1874 a 2008 a que correspondem 131 anos hidrológicos) é possível constatar que a sua variabilidade interanual é elevada, podendo atingir valores próximos dos 1 000mm (Figura 2.2.3).

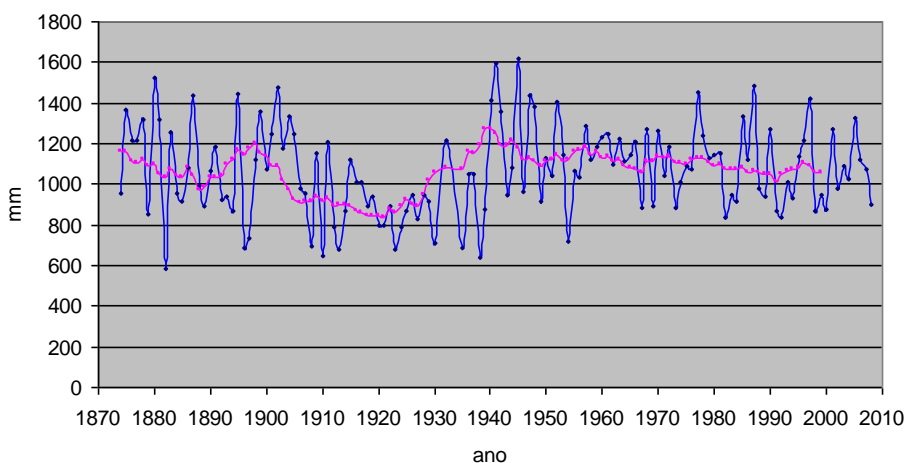
Efetuada-se a análise de distribuição dos valores da precipitação anual registada na mesma série foram obtidos os parâmetros estatísticos constantes no Quadro 2.2.5, bem como a respetiva distribuição por classes de frequência apresentada nas Figuras 2.2.4 e 2.2.5, verificando-se que os valores mais frequentes se concentram na classe de 950mm a 1 100mm, representando 32% das ocorrências.

Com base no ensaio de ajustamento às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL, verifica-se um melhor ajustamento da amostra à distribuição de GAMMA, conforme a Figuras 2.2.5 e 2.2.6.

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 2.2.8), 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 2.2.3 | Precipitação anual em Angra do Heroísmo no período de 1874 a 2008.

Quadro 2.2.5 | 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

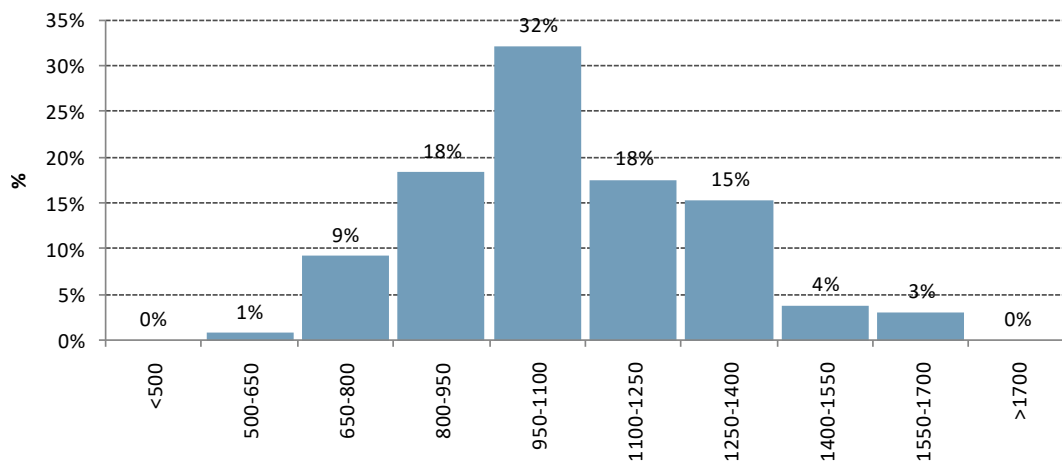


Figura 2.2.4 | Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).

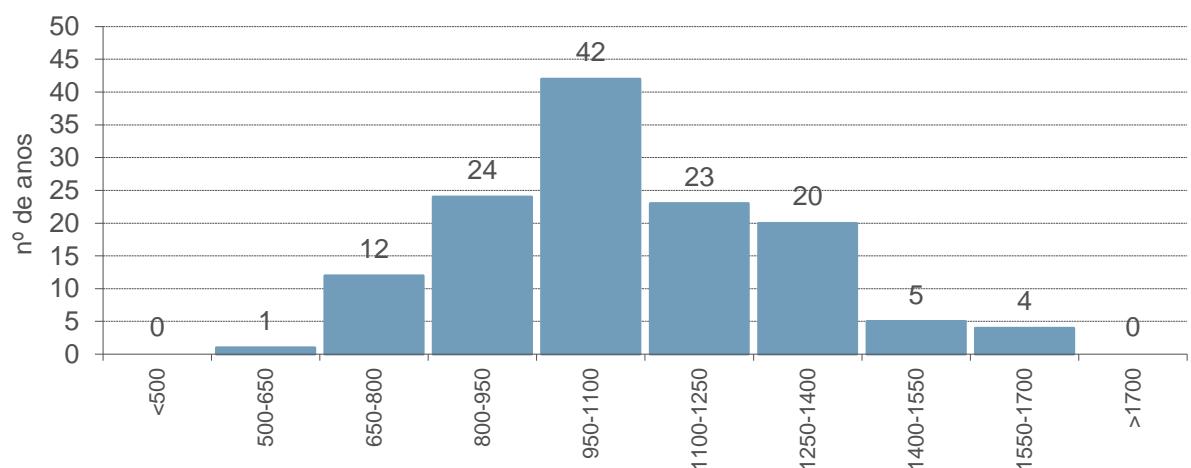


Figura 2.2.5 | Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).

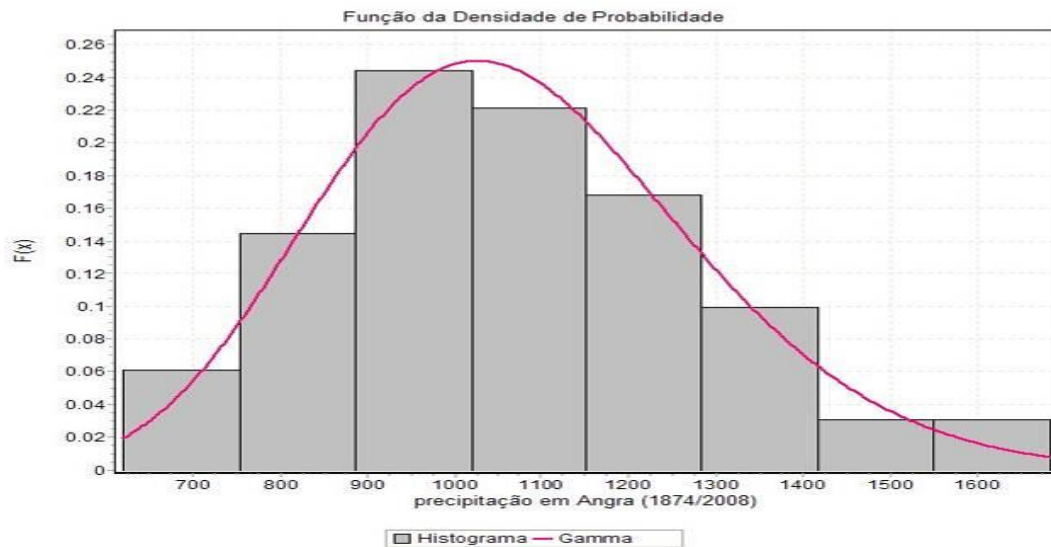


Figura 2.2.6 | Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.

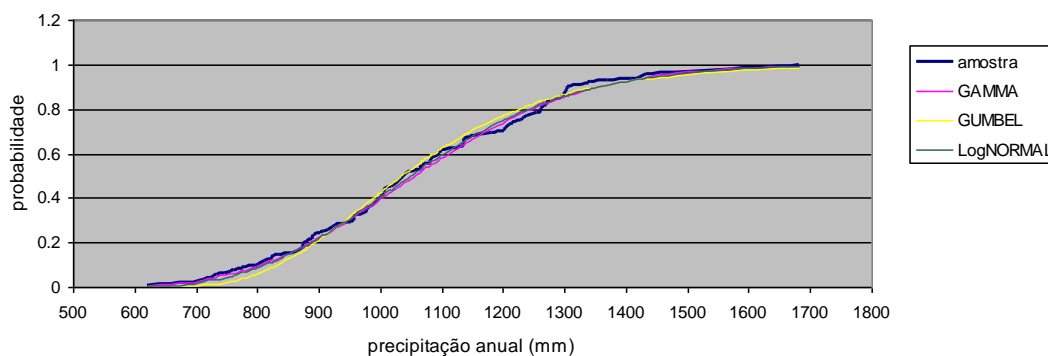


Figura 2.2.7 | Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.

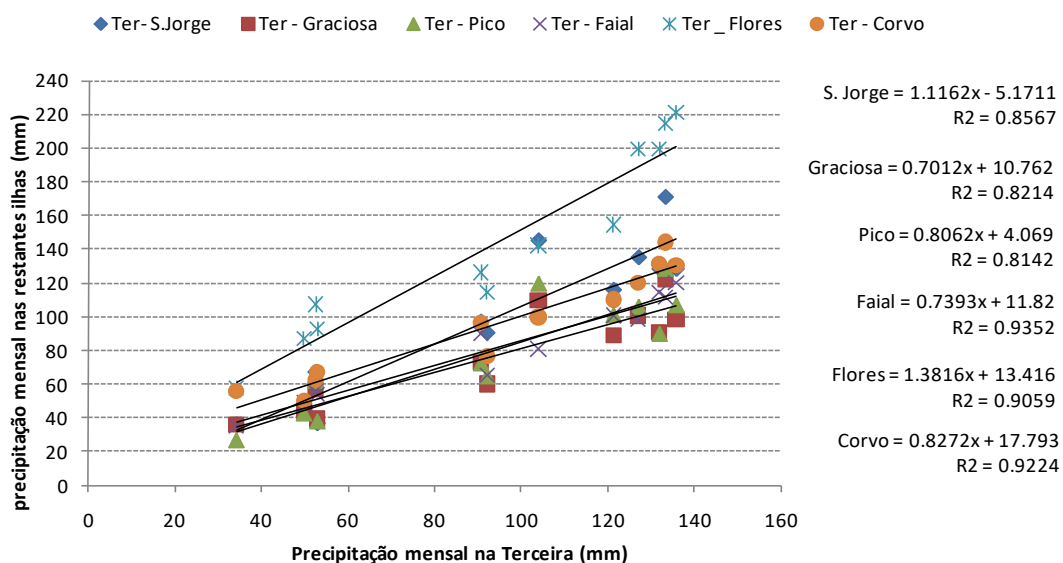


Figura 2.2.8 | Correlação da precipitação média mensal na ilha Terceira com as restantes ilhas.

Quadro 2.2.6 | 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)¹ são estabelecidas as respetivas curvas de possibilidade udométrica para a ilha do Pico.

Quadro 2.2.7 | Possibilidade udométrica na ilha do Pico – Madalena (15m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5	10	25	50	100
	mm	mm	mm	mm	mm
24,00	82	97	116	131	145
12,00	70	83	100	112	125
6,00	55	65	77	86	94
2,00	39	46	54	61	67
1,00	33	41	51	58	65
0,50	21	25	30	34	38
0,25	15	17	20	22	25
0,08	8	10	12	13	15

¹ 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.

**curvas de possibilidade udométrica
Pico - Madalena (15m)**

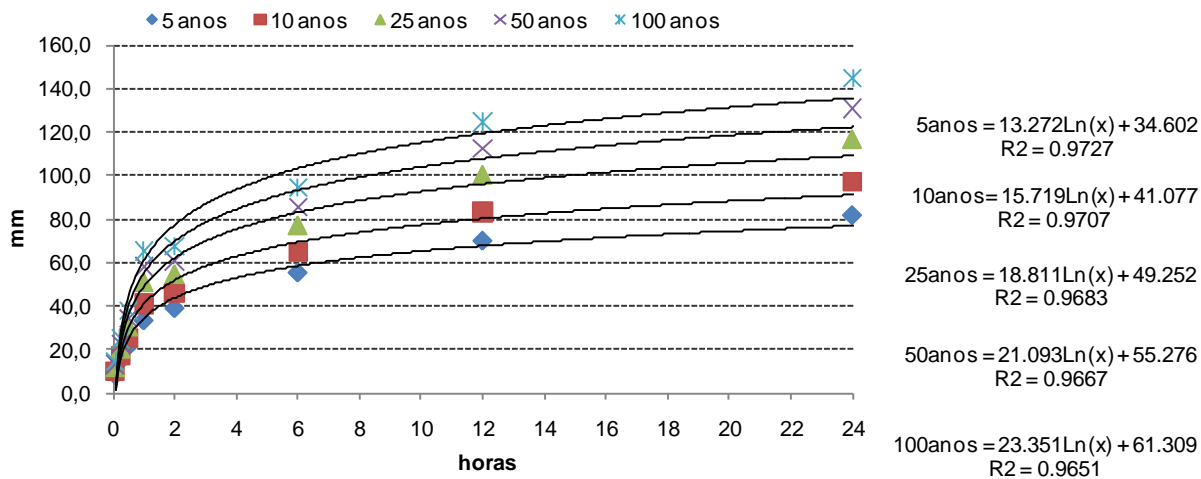


Figura 2.2.9 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha do Pico – Madalena (15m).

2.2.3 | Distribuição espacial do clima

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

A expressão espacial da precipitação, da temperatura e da humidade relativa médias anuais sobre as diferentes ilhas é apresentada nas cartas a que corresponde as Figuras 2.2.10 a 2.2.12.



Universidade dos Açores
Ilha do Pico
Temperatura média anual (°C)
Modelo CIELO
(Azevedo, 2005)

Fonte: Modelo CIELO, 1996; Eduardo M. V. Brito de Azevedo; Edição: CLIMAAT 2005; Projeção UTM - Fuso 25; Base Cartográfica 1:25000 do Instituto Geográfico do Exército; Projectos CLIMAAT e CLIMAAT_II; MAC 12.3 / A3 e 03 / MAC 2.3 / AS

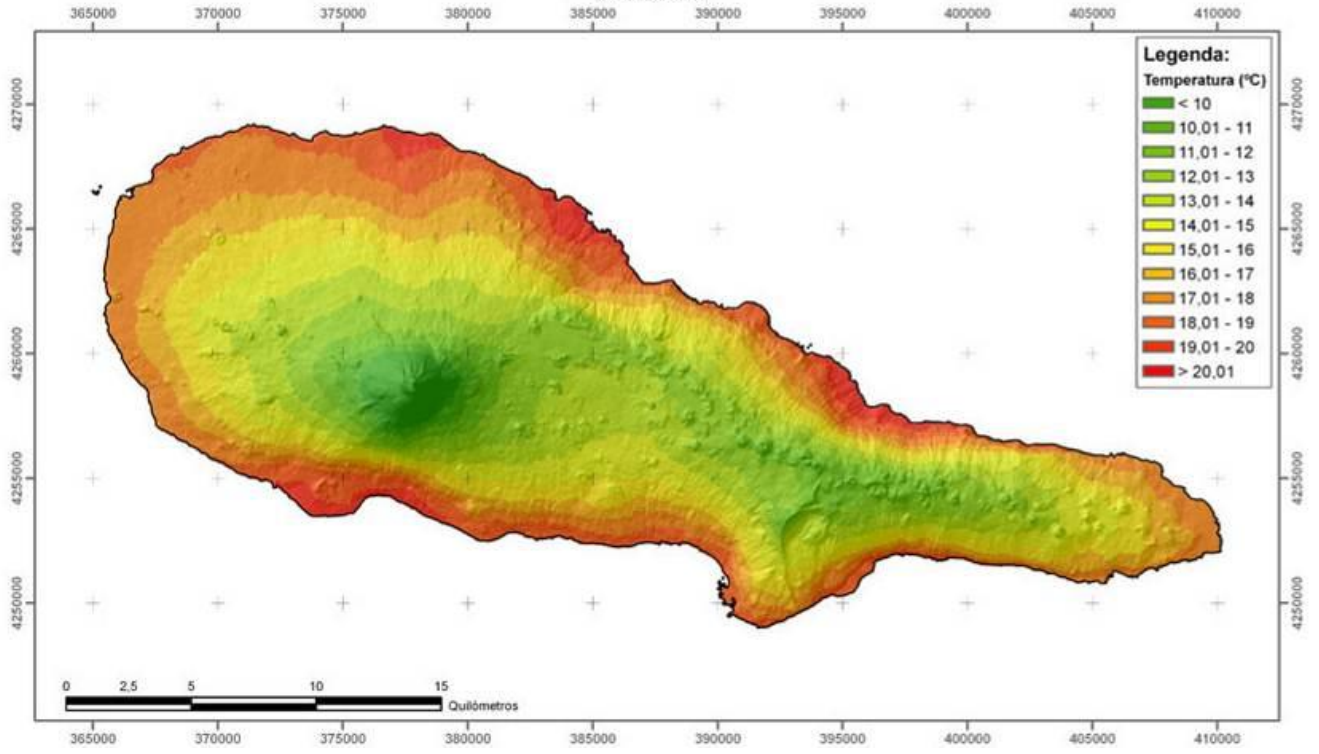


Figura 2.2.10 | Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha do Pico.

Universidade dos Açores
Ilha do Pico
Humidade relativa média anual (%)
Modelo CIELO
(Azevedo, 2005)

Fonte:
Modelo CIELO (1998)
Eduardo M. V. Brito de Azevedo
Edição: CLIMAAT 2005
Projeção UTM - Fuso 25
Base Cartográfica 1:25000 do Instituto Geográfico do Exército
Projectos CLIMAAT = CLIMAAT_II
MAC / 2.3 / A3 + 03 / MAC / 2.3 / A3

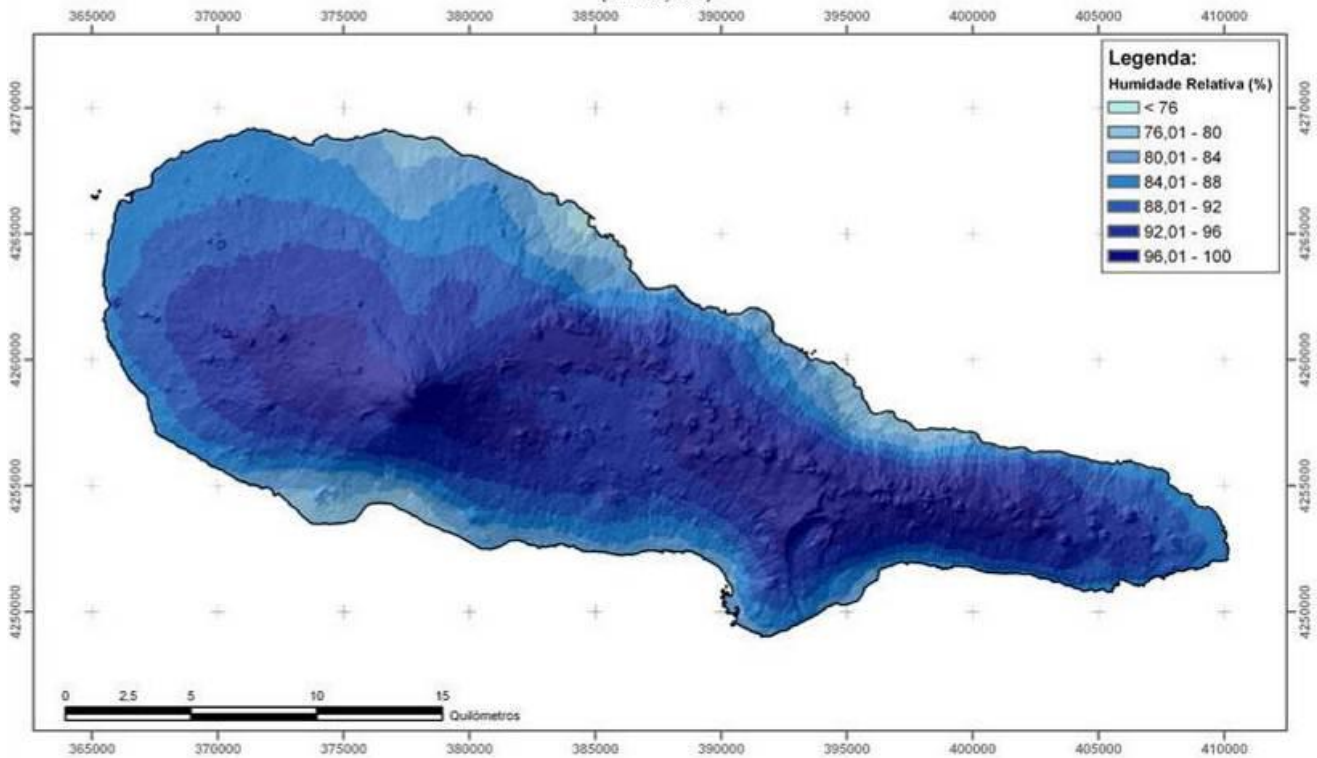
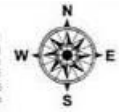


Figura 2.2.11 | Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha do Pico.

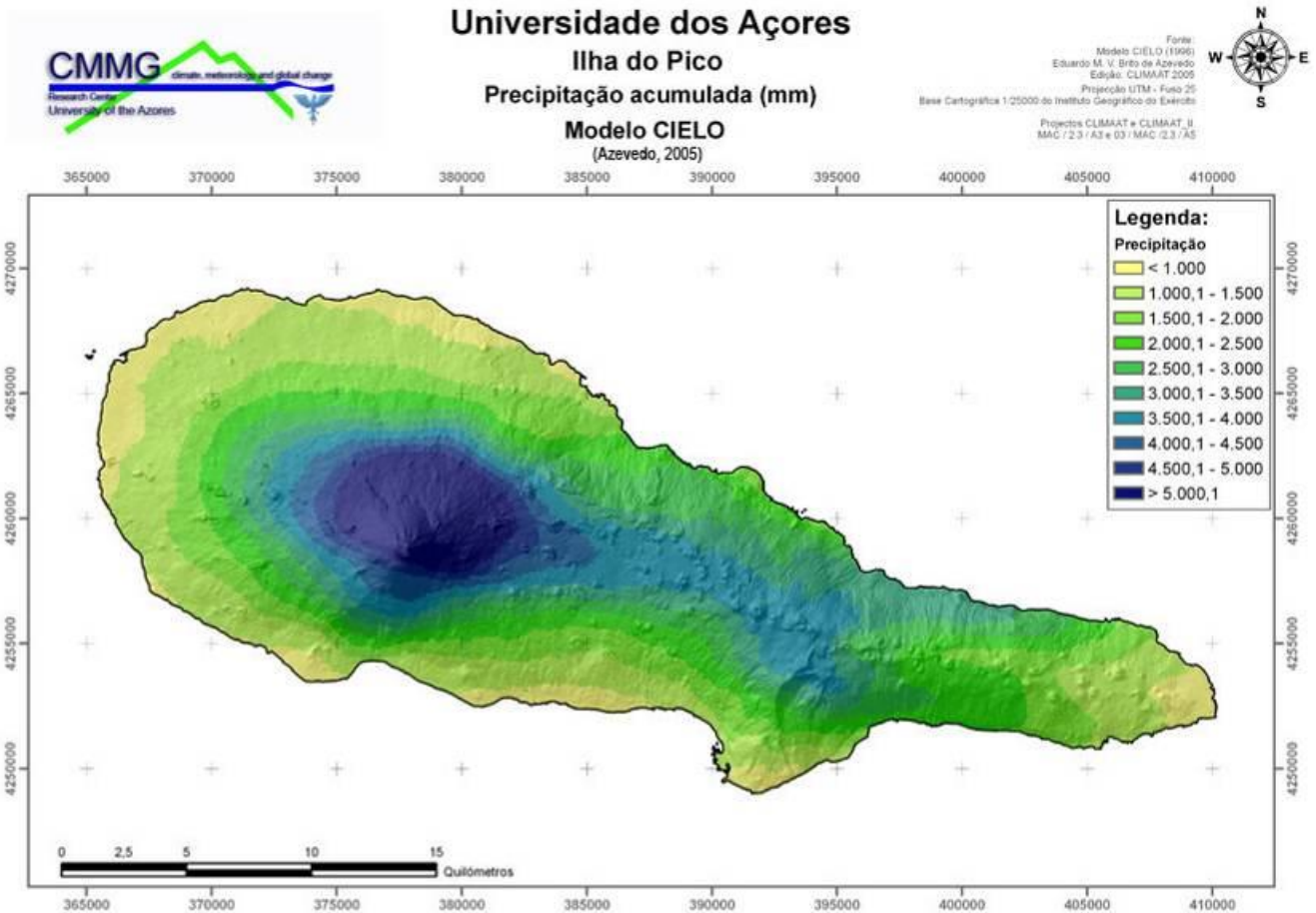


Figura 2.2.12 | Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha do Pico.

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 do Pico

2.3.1.6.1 | Modelado vulcânico e tectónica

A ilha do Pico, com uma largura e comprimento máximos de 16km e 46km, respetivamente, apresenta uma área superficial de 447km², sendo a cota máxima no vértice geodésico do Piquinho, com 2 351m de altitude, ponto mais elevado do território português.

Segundo Nunes (1999), a rede hidrográfica da ilha do Pico tem uma distribuição heterogénea. Na zona central da ilha observa-se uma maior densidade de linhas de água num padrão paralelo. O padrão paralelo a sub-paralelo pode também ser observado no Planalto da Achada. No que concerne ao Vulcão do Topo a rede hidrográfica apresenta-se num padrão radial centrífugo. “Na Montanha do Pico, a natureza geológica dos terrenos e a sua extrema juventude não permitem identificar, com clareza, um padrão espacial à escala do edifício vulcânico.” (Nunes, 1999).

Geomorfologicamente podem individualizar-se três domínios elementos principais na ilha do Pico, nomeadamente o (1) estratovulcão da Montanha do Pico, a ocidente, (2) o Planalto da Achada, que se estende desde a Montanha do Pico até à extremidade oriental da ilha, constituído por cones de escórias e de *spatters* alinhados segundo a direção WNW-ESE e (3) Vulcão em escudo do Topo, situado na costa sul da ilha, sensivelmente a ESE da Montanha do Pico (Figura 2.3.6).

O estratovulcão da Montanha do Pico corresponde a um vulcão com 2 351m de altitude e um diâmetro máximo da base ao nível do mar de 16km, as inúmeras erupções do tipo havaiano e estromboliano ocorridas, bem como, os movimentos de massa na parte superior do cone e a subsidência da cratera justificam a sua morfologia atual.

A cratera principal aos 2 250m de altitude apresenta uma forma circular, com um diâmetro compreendido entre os 550 a 590m. A Oeste e a Sul as paredes da cratera apresentam cerca de 30m de altura, por outro lado, diversos episódios concorreram para o desmoronamento das vertentes norte e este da cratera e dos flancos do estratovulcão conduzindo à formação de depósitos de vertente (Areiro de Santa Luzia, Quebrada do Norte, do Curral e da Terça).

Aquando da segunda fase do último episódio vulcânico ocorrido no topo da Montanha do Pico, de características fissurais e direção N115°W (França *et al.*, 2005), instalou-se, no interior da cratera, um cone lávico de 125m de altura designado por Piquinho.

Nas imediações do aparelho vulcânico principal encontram-se cerca de 170 cones de escórias e *spatters* dispostos radialmente. Constata-se que há uma relação inversamente proporcional entre o número de cones e a altitude e, ainda, que muitas vezes estes encontram-se alinhados na direção WNW-ESSE (França *et al.*, 2005).

O Vulcão do Topo com uma área de cerca de 18km² e uma altura de 1 022m é um vulcão em escudo, resultante essencialmente da sobreposição de escoadas lávicas. Apresenta duas importantes depressões a (1) Caldeira de Santa Bárbara, com uma forma circular, correspondendo a uma caldeira de abatimento ligeiramente basculada para Sul e (2) as Terras Chãs.

No interior das depressões há a registar edificações de cones secundários associados a acidentes tectónicos NE-SW que afetaram a escarpa da falha do Arrife e o próprio bordo NE das Terras Chãs.

A NW e a S do Vulcão do Topo regista-se um maior número de cones adventícios, a salientar, o “*spatters* cone 405” que foi responsável pela emissão de lavas que originou à fajã lávica mais recente, a Fajã das Lajes.

O Planalto da Achada, que se estende desde o lado leste do vulcão da montanha até à Ponta da ilha, apresenta-se sob a forma de uma zona de topo aplanado cuja altitude vai progressivamente diminuindo para oriente e cujas vertentes apresentam inclinações acentuadas.

No Planalto da Achada existem inúmeros cones vulcânicos distribuídos por duas direções preferenciais. Os cones vulcânicos estão alinhados segundo a direção N60°W entre o Cabeço do Piquinho e o Cabeço do Escalvado, numa extensão de aproximadamente 12km. Após o Cabeço do Escalvado ocorre uma inflexão do sistema fissural, conduzindo a uma reorientação dos cones segundo a direção N80°W até à Ponta da ilha (França *et al.*, 2005). Grande parte dos cones presentes são cones de escórias, embora haja também alguns *spatters*.

É ainda de salientar a presença de uma sequência de *pit craters*, a exemplo, o Cabeço Sardos-Caldeira. Os maiores cones de escórias presentes nesta zona são o Landroal (887m) e Grotões (1 008m).

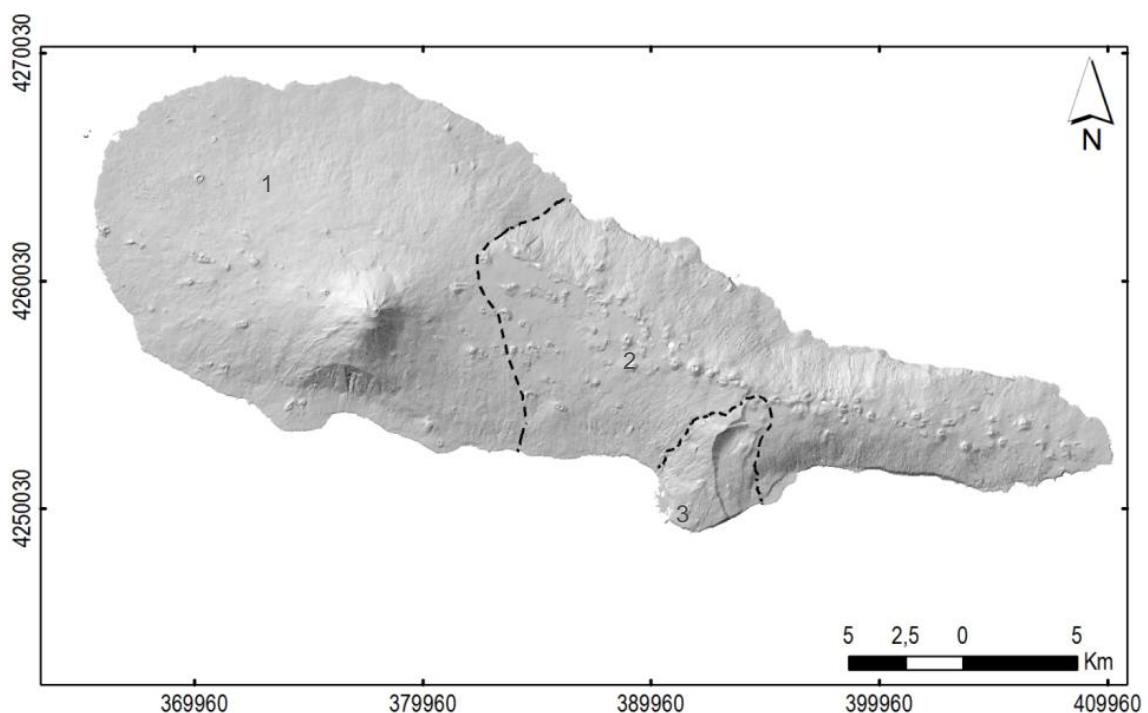
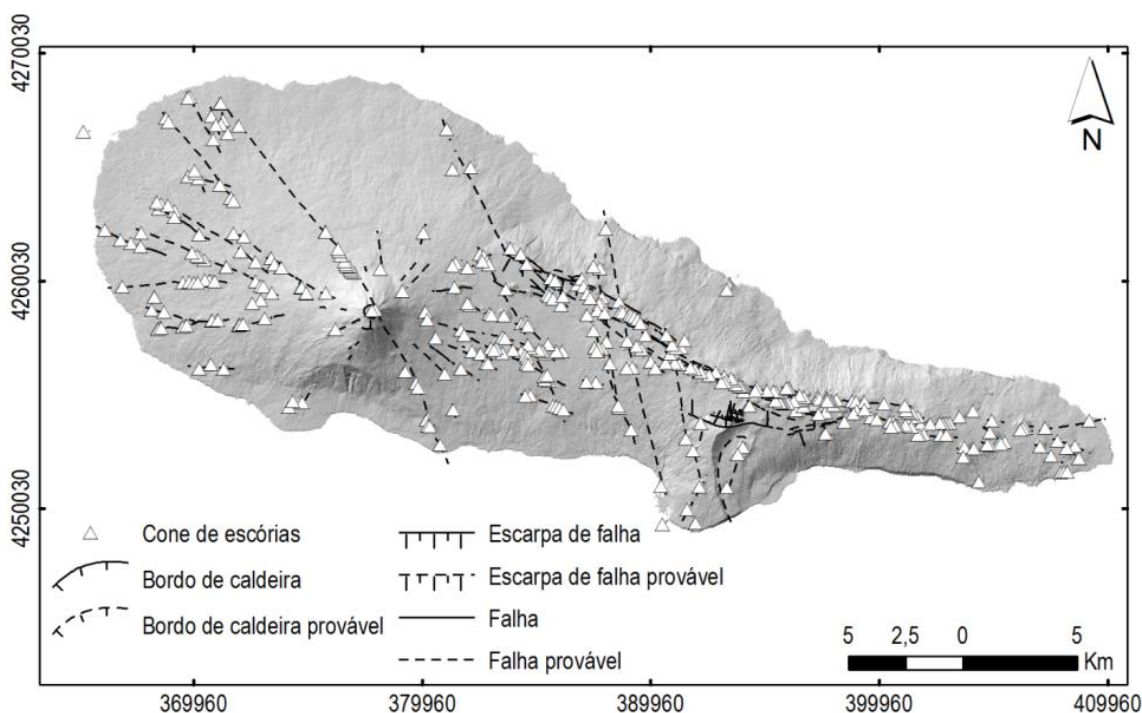


Figura 2.3.6 | Modelo digital de terreno da ilha do Pico, com indicação das três unidades geomorfológicas: 1 – Montanha do Pico; 2 – Planalto da Achada; e 3 – Vulcão do Topo.

As principais famílias de estruturas tectónicas na ilha do Pico apresentam orientações gerais WNW-ESE, NNW-SSE e NE-SW (Madeira, 1998; Nunes, 1999; França, 2000) (Figura 2.3.7). Os acidentes tectónicos dominantes pertencem à primeira destas famílias e, predominantemente, correspondem a desligamentos direitos normais (Madeira, 1998). Por seu turno, os acidentes de orientação geral NNW-SSE, são os menos frequentes na ilha do Pico e, na sua maioria, correspondem a desligamentos esquerdos com componente de movimentação normal (Madeira 1998). As estruturas NW-SE parecem corresponder essencialmente a acidentes radiais aos vulcões central da Montanha do Pico e em escudo do Topo, embora possam denotar uma movimentação normal, associada a uma componente de desligamento (Nunes, 1999).



Fonte: adaptado de Madeira, 1998 e Nunes et al., 1999

Figura 2.3.7 | Principais estruturas vulcano-tectónicas da ilha do Pico.

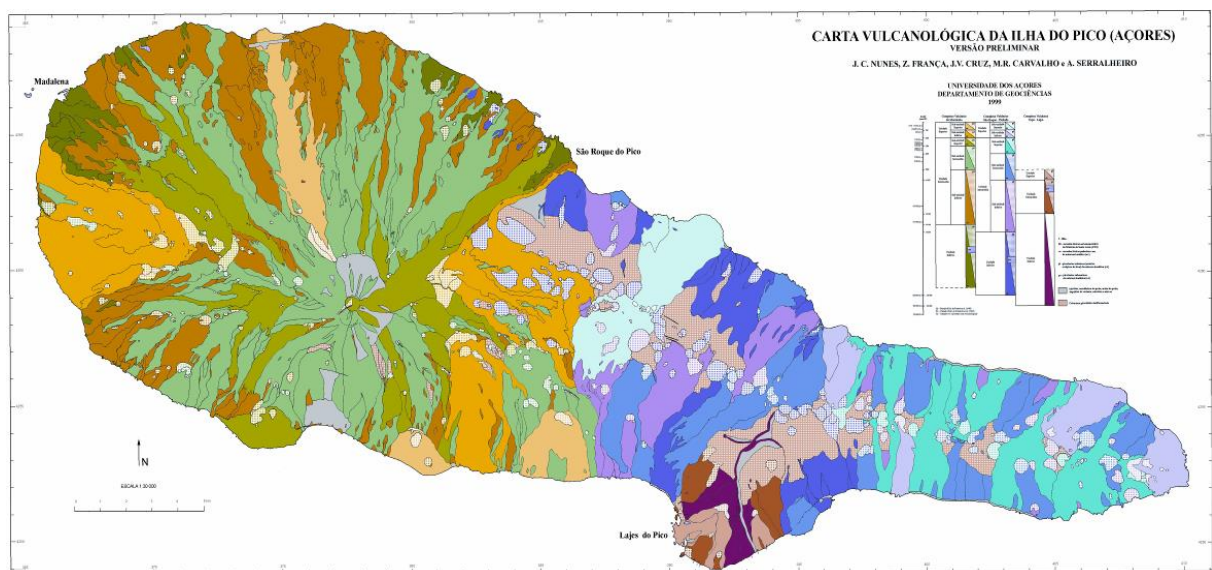
2.3.1.6.2 | Geologia

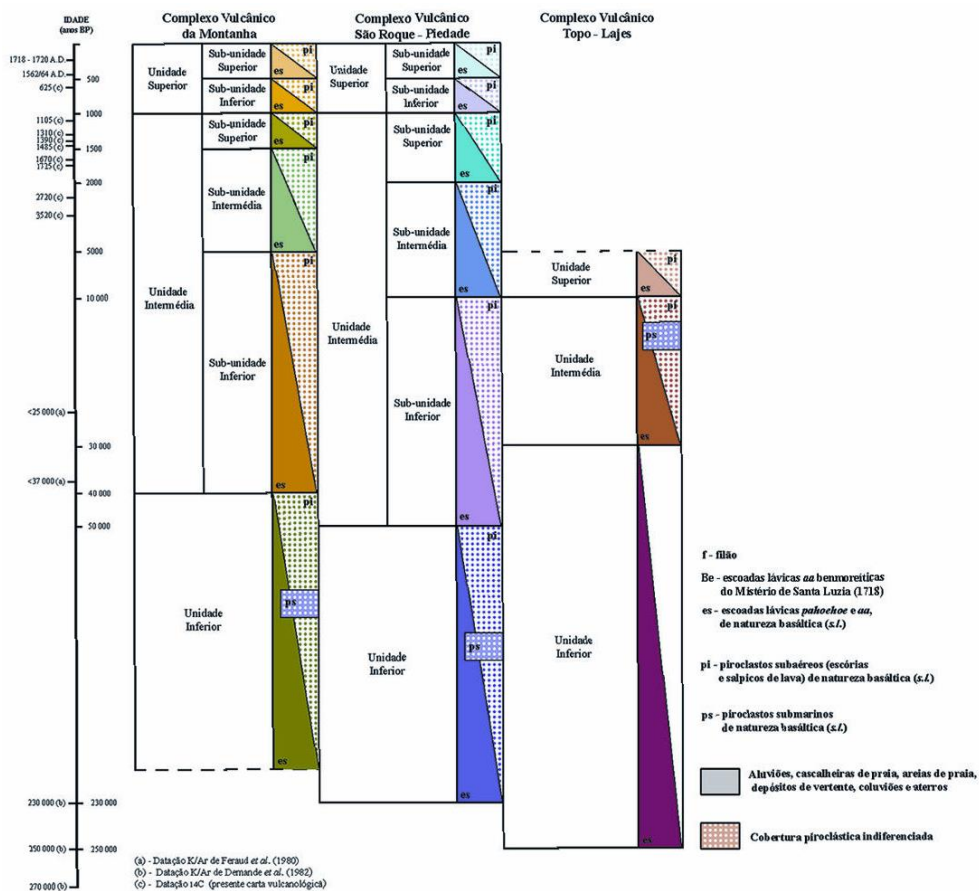
A ilha do Pico é constituída por três complexos vulcânicos: (1) o Complexo Vulcânico Topo-Lajes, (2) o Complexo Vulcânico S. Roque-Piedade e (3) o Complexo Vulcânico da Montanha, por ordem decrescente de idades (Figura 2.3.8).

O complexo vulcânico Topo-Lajes engloba o vulcão do Topo que se soergueu por um incremento da produtividade lávica há cerca de 300 000 anos. O aumento da atividade ficou registado pelas inúmeras escoadas pahoehoe compostas, empilhadas, com uma espessura de centenas de metros. Com o decorrer da atividade, o vulcanismo torna-se progressivamente mais explosivo, manifestado por erupções estrombolianas em torno do vulcão, segundo alinhamentos NE-SW a NNE-SSW, e no topo, a partir da caldeira. Estima-se que a atividade do vulcão do Topo terá cessado há cerca de 5 000 anos (França et al., 2005).

O Complexo Vulcânico São Roque-Piedade é composto por uma cordilheira edificada aquando a fase subaérea das erupções do vulcão do Topo. Isto porque, à medida que o vulcão do Topo crescia, simultaneamente para E e W, iam se instalando os cones vulcânicos sobre as fraturas WNW-ESE. Estima-se que a fase subaérea ter-se-á iniciado há cerca de 230 000 anos e continuado até 1562/64, com a erupção do mistério da Prainha (França *et al.*, 2005).

O Complexo Vulcânico da Montanha formou-se porque, a determinado momento, no extremo ocidental da cordilheira do Complexo Vulcânico de São Roque-Piedade, ocorreram novas movimentações de massa, possivelmente associadas ao *Graben* do Faial, à zona de fratura Faial-Pico e a acidentes de expressão local, que terão incrementado a extrusão de lavas, contribuindo assim para a edificação do estratovulcão da Montanha do Pico (França *et al.*, 2005).





Fonte: Nunes et al, 1999

Figura 2.3.8 | Carta Vulcanológica e ampliação da vulcanoestratigrafia da ilha do Pico.

2.3.2 | Geomorfologia

A parte emersa da ilha do Pico, com um volume estimado de 207km³, descreve uma configuração nitidamente alongada. O coeficiente de circularidade de Gravelius (K_c), definido pela razão entre a superfície da ilha e a área de um círculo de igual perímetro, indica que o Pico tem uma forma extensiva ($K_c = 1,7$). Com uma orientação predominante de WNW-ESE, a ilha apresenta um comprimento e uma largura máximas de 27km e de 17km, respetivamente. A orla costeira, com cerca de 153km, é geralmente alta e escarpada na metade ESSE e NNO, apresentando-se mais baixa e regular na generalidade do concelho da Madalena.

A altitude máxima do Pico é registada no topo da Montanha do Pico - Pico Pequeno ou Piquinho (2351m), que corresponde ao ponto mais alto de Portugal. Atendendo à distribuição altimétrica (Figuras 2.3.9 e Quadro 2.3.2), verifica-se que cerca de 40% da superfície insular apresenta cotas inferiores a 400m e que 44% situa-se entre 400m e 1000m de altitude, estando os restantes 6% acima deste valor. A zona habitada restringe-se à faixa costeira que circunda a ilha, não ultrapassando os 250m de altitude.

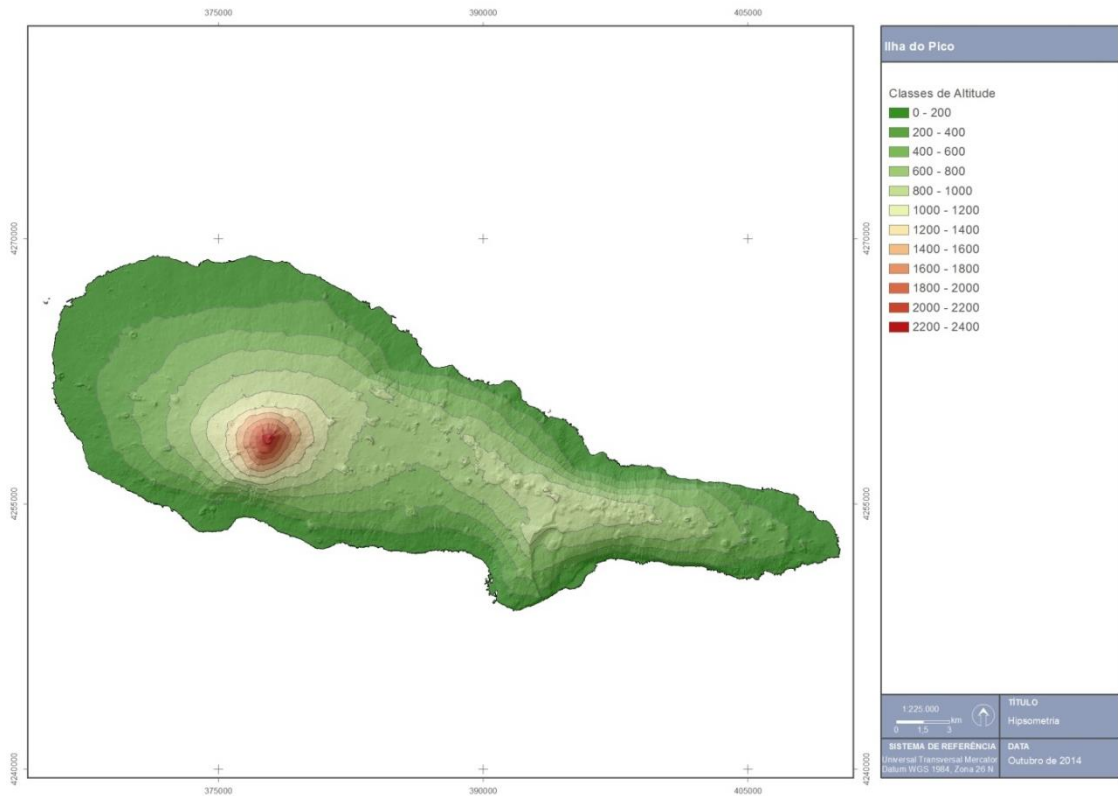


Figura 2.3.9 | Carta hipsométrica da ilha do Pico.

Quadro 2.3.2 | Distribuição altimétrica da ilha do Pico

Classes de Altitude (m)	Área (km ²)	%da Ilha
> 0	448	100,0
> 100	368,9	82,3
> 200	311,6	69,6
> 300	264,3	59,0
> 400	225	50,2
> 500	188,3	42,0
> 600	152,9	34,1
> 700	115,9	25,9
> 800	73,6	16,4
> 900	42,3	9,4
> 1 000	27,7	6,2
> 1 100	20,6	4,6
> 1 200	15,4	3,4
> 1 300	11,6	2,6
> 1 400	9	2,0
> 1 500	6,8	1,5
> 1 600	5,2	1,2
> 1 700	4	0,9
> 1 800	3	0,7

Classes de Altitude (m)	Área (km ²)	%da Ilha
> 1 900	2,2	0,5
> 2 000	1,4	0,3
> 2 100	0,7	0,2
> 2 200	0,3	0,1
> 2 300	0,1	0,0

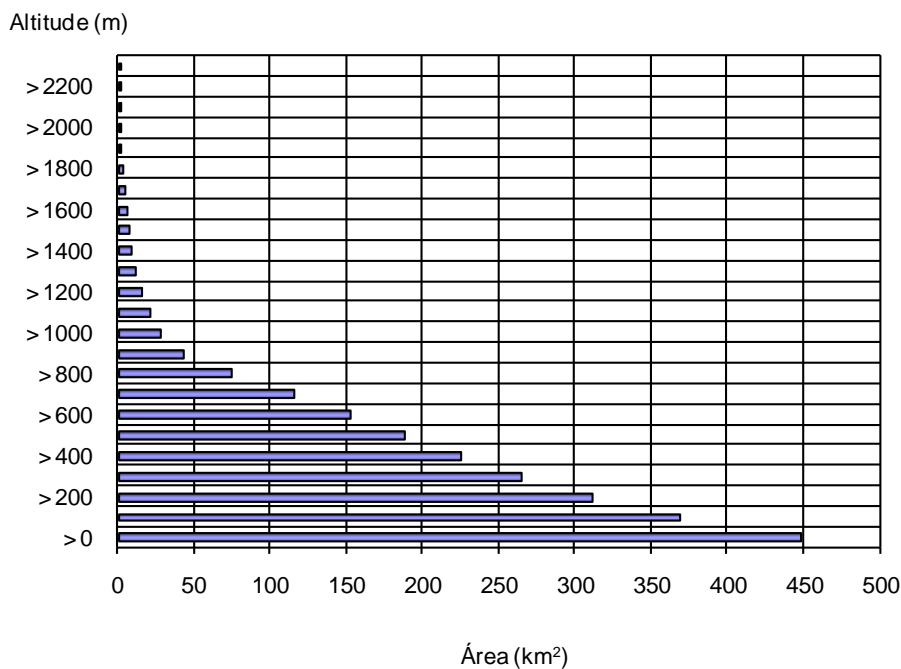


Figura 2.3.10 | Histograma hipsométrico da ilha do Pico.

No que concerne à declividade (Figura 2.3.11 e Quadro 2.3.3), regista-se que perto de 17% da superfície desta ilha apresenta declives suaves (<8%), com uma representação expressiva na metade oeste e na parte central do Planalto da Achada. Por sua vez, cerca de 44% do território tem declives muito acentuados e escarpados, nomeadamente nas vertentes da Montanha do Pico e nos flancos norte e sul da região central. Os restantes 39% correspondem a áreas com declives moderados a acentuados que se encontram dispersas pelos diferentes setores da ilha.

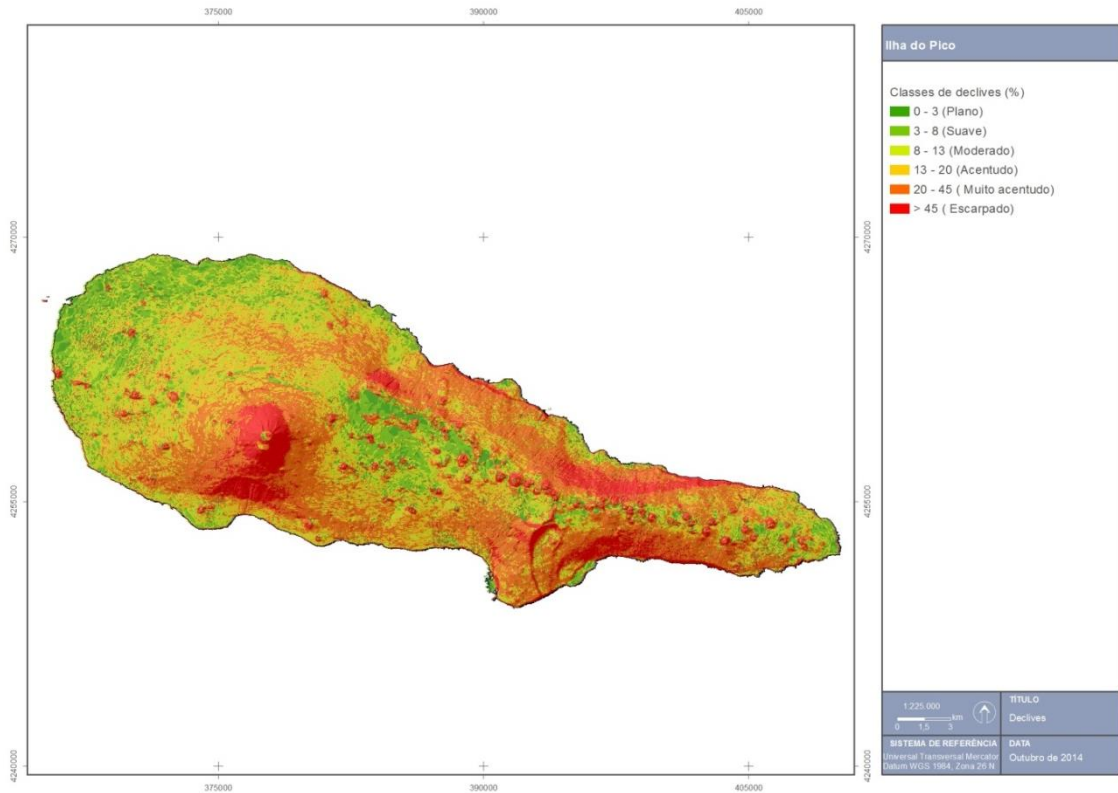


Figura 2.3.11 | Carta de declives da ilha do Pico.

Quadro 2.3.3 | Distribuição dos declives da ilha do Pico

Classes de Declive (%)		Área (Km ²)	%da Ilha
0 - 3	Plano	34,3	7,7
3 - 8	Suave	40,6	9,1
8 - 13	Moderado	76,0	17,1
13 - 20	Acentuado	99,2	22,3
20 - 45	Muito acentuado	144,8	32,5
> 45	Escarpado	50,0	11,2

A carta de exposições da ilha do Pico (Figura 2.3.12) ilustra a orientação dominante das grandes unidades geomorfológicas, evidenciando uma simetria bem definida, onde prevalecem as vertentes viradas a norte e a sul, segundo um alinhamento quase perfeito determinado pela Montanha do Pico e por um conjunto de cones apurados ao longo do Planalto da Achada até à Piedade.

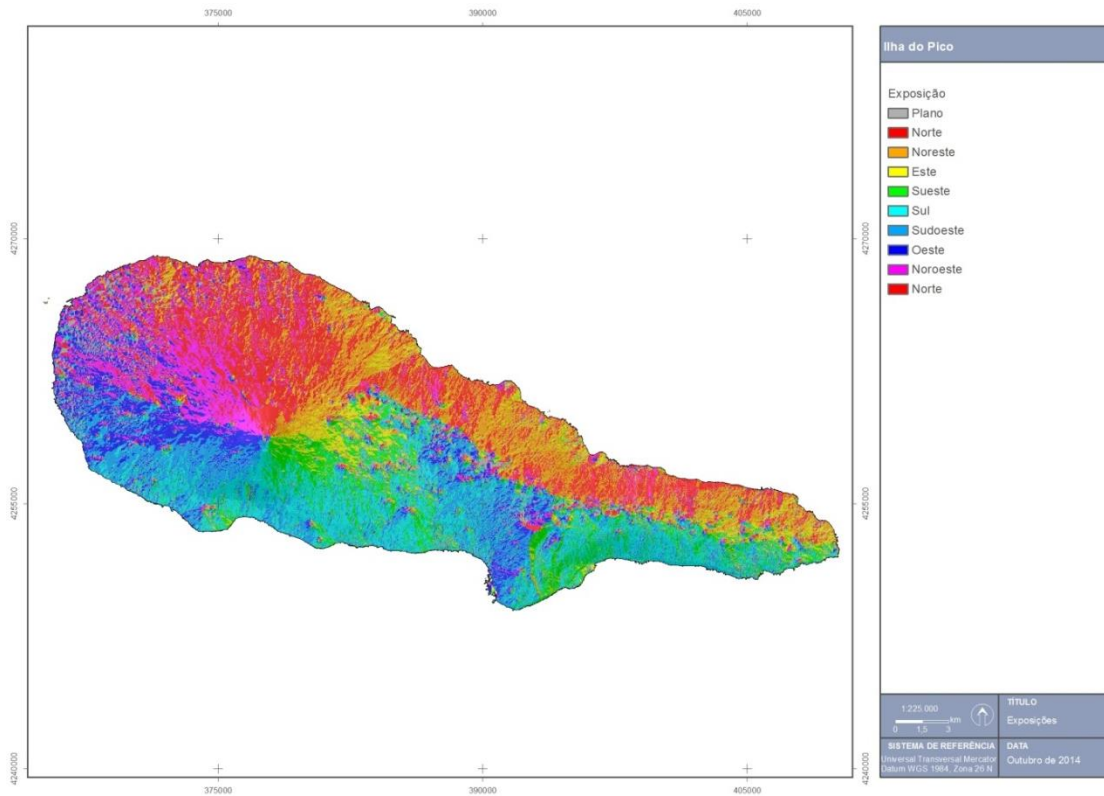


Figura 2.3.12 | Carta de exposições da ilha do Pico.

Em síntese e de acordo com o Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos (CVARG, 2010), a ilha do Pico compreende as seguintes unidades geomorfológicas (Figura 2.3.13):

- (1) Montanha do Pico;
- (2) Planalto da Achada;
- (3) Vulcão do Topo.

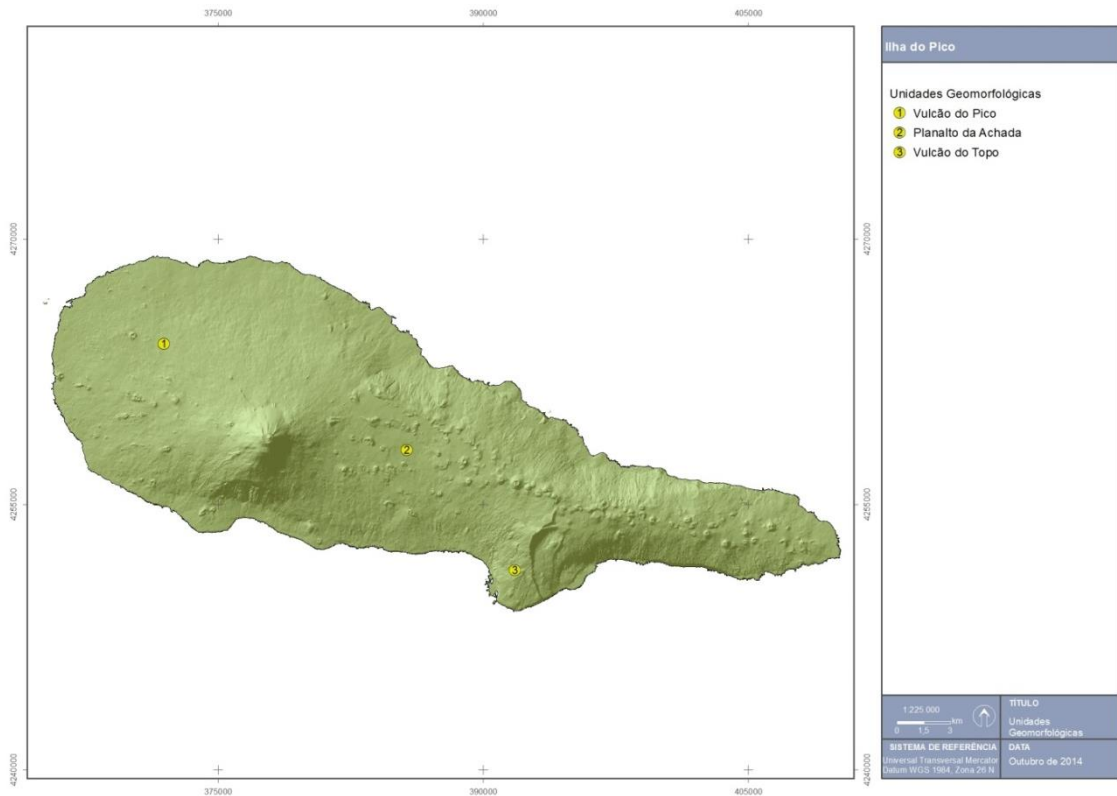


Figura 2.3.13 | Carta das unidades geomorfológicas da ilha do Pico.

- (1) A Montanha do Pico corresponde a um imponente aparelho vulcânico, do tipo compósito, com 2 351m de altitude e com um volume na ordem dos 97km³ (Nunes *et al.*, 1998). Ao nível do mar, a sua base, de forma aproximadamente elíptica, tem cerca de 16km de diâmetro máximo. A morfologia atual representa o somatório de inúmeras erupções dos tipos havaiano e estromboliano, ocorridas no topo e nos flancos do estratovulcão, bem como cicatrizes profundas relacionadas fundamentalmente com importantes movimentos de massa e crateras de colapso. Diferentes episódios terão sido responsáveis pelo desmoronamento dos bordos Norte e Este da cratera e, conseqüentemente, pela formação de importantes depósitos de vertente que localmente são conhecidos por areiros ou quebradas. Destes destacam-se, a Norte o Areeiro de Santa Luzia e, de ESE para SSE, respetivamente, as Quebradas do Norte, do Curral e da Terça. Salienta-se, ainda, a presença, no interior da cratera principal, de um pequeno cone lávico, com 125m de altura, que se desenvolveu fundamentalmente durante o segundo ciclo eruptivo do último episódio vulcânico relacionado com a conduta central deste vulcão (França, 2000). Circundando o aparelho vulcânico da Montanha do Pico, encontram-se inúmeros cones adventícios que correspondem, em grande parte, a cones de escórias formados por bagacina;
- (2) O Planalto da Achada desenvolve-se segundo uma orientação predominante WNE-ESSE, desde a zona Este da Montanha do Pico até à extremidade oriental da ilha, correspondendo a uma zona aplanada mas com inúmeros cones vulcânicos, delimitada por vertentes bastante inclinadas e com altitudes que vão diminuindo em direção à Ponta da ilha (Piedade). A distribuição dos cones vulcânicos define duas direções predominantes de vulcanismo. Entre o Cabeço do Caveiro e o Cabeço do Padre Roque há um maior adensamento de cones e, conseqüentemente, um espessamento na cobertura de piroclastos basálticos, por vezes muito alterados, o

que impermeabiliza o solo e permite que nas zonas deprimidas haja a retenção da água e a formação de pequenas lagoas, tais como a da Rosada e a do Peixinho. Para a extremidade da ilha nota-se um rebaixamento importante do relevo e uma maior dispersão dos cones. As vertentes do Planalto da Achada apresentam uma inclinação bastante acentuada, que se maximiza em alguns pontos, tais como entre a Prainha e a Terra Alta, a Norte, e Ribeiras e Ribeira Seca, a Sul. Para além da escoada histórica de 1562/64 da Prainha, que galgou a falésia e constituiu uma nova plataforma, muitos outros episódios deste tipo ocorreram no Planalto da Achada;

- (3) O Vulcão do Topo, situado no lado meridional da ilha, numa posição sensivelmente média entre o extremo oriental e o topo do estratovulcão do Pico, atinge no seu cimo à altitude de 1022 m. Totaliza uma superfície com cerca de 18km² e o seu volume subaéreo é de cerca de 8km³ (Nunes, 1999). Este vulcão em escudo resultou, predominantemente, da sobreposição de inúmeras escoadas lávicas, bem visíveis, por exemplo, na vertente Nordeste ou ao longo do litoral. No lado oriental do Vulcão do Topo duas importantes depressões merecem referência especial: a Caldeira de Santa Bárbara e as Terras Chãs. A Caldeira de Santa Bárbara, grosseiramente de forma circular, corresponde a uma zona abatida, de fundo mais ou menos plano, ligeiramente basculada para Sul. Esta depressão é delimitada na sua parte meridional pela falha do Topo, a ocidente por uma parede de aproximadamente 100m de altura que parece corresponder ao prolongamento da falha do Arrife e a Norte por um conjunto de cones alinhados do Planalto da Achada. A depressão das Terras Chãs mostra a Norte e Nordeste um limite circular bem evidente que se desvanece para o lado oriental. Do lado Oeste, o limite é continuado através do plano da falha do Arrife, que se desenvolve sensivelmente de Norte para Sul. Sobre os flancos NW e Sul do Vulcão do Topo encontram-se um elevado número de cones adventícios, dos quais se destaca o do Geraldo e o do Castelete.

2.3.3 | Tipos de solo

Por ser a mais recente do Arquipélago, a ilha do Pico tem solos muito incipientes, predominando os terrenos pedregosos de origem basáltica, sobretudo na metade ocidental. Os Litossolos e os Solos Litólicos, embora característicos das formações eruptivas mais recentes, como sejam os mistérios da Prainha, de Santa Luzia, de São João e da Silveira, também são representativos da faixa costeira (Ventura, 1993). Estes solos derivam de rocha consolidada e são pouco espessos, não excedendo os 10cm para os Litossolos e os 50cm para os Solos Litólicos (Ricardo *et al.*, 1977). São reduzidos a um perfil do tipo CR, podendo em alguns casos apresentar um horizonte A de baixo teor orgânico, contendo uma apreciável proporção de fragmentos da rocha mãe. Os Solos Litólicos, mais evoluídos, resultam de condições pedoclimáticas favoráveis, em locais onde se acumulam materiais de textura fina, que favorecem o crescimento de determinadas espécies (matos mistos) responsáveis pelo desenvolvimento do processo pedogenético. De acordo com Ricardo *et al.* (1977), a pedogénese é muito incipiente nestes solos, especialmente nos Litossolos, devido à reduzida idade do material originário. A desintegração física predomina sobre a meteorização química, que se reduz a uma fraca formação de argila a partir dos minerais menos estáveis. Deste modo, são abundantes no perfil do solo os fragmentos de rocha pouco alteradas, que conferem uma capacidade de infiltração extremamente elevada e a ausência de escoamento superficial, resultando assim perfis bastante secos, que são ocupados com a cultura da vinha. Segundo a classificação hidrológica dos solos desenvolvida pela *Soil Conservation Service* (SCS), estes são solos tipo A.

Na Serra do Topo, a altitudes superiores a 800 m, encontram-se os Andossolos Ferruginosos (Ventura, 1993). De acordo com este autor, a variabilidade edáfica é consideravelmente notória ao longo deste planalto, alternando solos espessos, nomeadamente na base dos aparelhos vulcânicos, com solos delgados e com solos orgânicos, apresentando, todos eles, um ou mais veios ferruginosos bem consolidados (plácicos). Esta variabilidade resulta não só da geomorfologia da zona, mas também da intermitente atividade vulcânica. Nesta serra e no Planalto da Achada distribuem-se numerosos aparelhos vulcânicos alternados com algumas zonas depressivas onde se verificam acumulações de água que originam condições de hidromorfia. Destas resulta a formação de pequenas manchas de solos orgânicos com profundidade variável e um veio ferruginoso que reduz a infiltração, criando condições de encharcamento. Em algumas dessas depressões, as acumulações de material orgânico pouco alterado são consideráveis, atingindo espessuras que ultrapassam por vezes 1m. Dada a elevada altitude a que ocorrem, estes solos ferruginosos desenvolvem-se sob condições de intensa pluviometria e baixas temperaturas, especialmente durante o inverno. O coberto vegetal predominante é a pastagem, existindo também algumas manchas de vegetação natural. Estes solos têm taxas de infiltração médias que originam o escoamento superficial, sendo, assim, classificados como solos tipo C.

Os Andossolos Típicos localizam-se geralmente a cotas mais baixas mas, nalguns casos, podem encontrar-se a altitudes que rondam os 1 000m (Ventura, 1993). Formam-se a partir de materiais piroclásticos, estando os mais evoluídos em áreas de bagacina e os mais incipientes sobre escória basáltica. É possível identificar na ilha do Pico dois tipos distintos: os Vítricos de perfil pouco diferenciado e os de perfil bem diferenciado e estratificado com horizonte Bw, sendo que ambos são insaturados. São solos profundos, bem drenados, exibindo com frequência horizontes soterrados. Para além disso, apresentam uma D_{ap} muito baixa, com um valor médio de 0,24 e apresentam uma grande capacidade de contração. Este fenómeno regista-se com mais frequência nos horizontes ricos em matéria orgânica, onde a redução ultrapassa os 60% (Ventura, 1993). A taxa de infiltração destes solos é média originando algum escoamento superficial, podendo-se classificar como solos tipo B.

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

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 do Pico

Na ilha do Pico foram delimitadas seis massas de água, cujas características hidrogeológicas se sistematizam nos Quadros 2.3.4 a 2.3.9. A cartografia respeitante à respetiva delimitação encontra-se na Figura 2.3.20.

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 9 nascentes (0,02 nascentes/km²) e 23 furos (0,05 furos/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 Piedade ocorrem seis, na massa São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima duas e na massa Montanha apenas uma nascente. No que concerne à distribuição dos furos, na massa de água Montanha encontram-se 14, na massa Piedade quatro, na massa Madalena – São Roque do Pico três, enquanto nas massas Arrife e São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima foram inventariados apenas um furo em cada uma.

Quadro 2.3.4 | Síntese de caracterização da massa de água Arrife

Área Aflorante	14,50km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas <i>aa</i> e <i>pahoehoe</i> e piroclastos subaéreos; grau de alteração elevado
Características Gerais	Sistema misto, de altitude a basal, constituído por aquíferos essencialmente fissurados; possibilidade de existência de aquíferos de altitude descontínuos, com conexão hidráulica às unidades subjacentes
Produtividade	Sem informação
Fácies Química	Sem informação

Fonte: adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.5 | Síntese de caracterização da massa de água Lajes

Área Aflorante	2,77km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas <i>aa</i> e <i>pahoehoe</i> e piroclastos subaéreos; menor alteração que no Sistema Aquífero do Arrife
Características Gerais	Sistema de tipo basal, constituído por aquíferos fissurados
Produtividade	Sem informação
Fácies Química	Sem informação

Fonte: adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.6 | Síntese de caracterização da massa de água Madalena – São Roque do Pico

Área Aflorante	7,58km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas <i>aa</i> e <i>pahoehoe</i> e depósitos de piroclastos subaéreos; cones de escórias
Características Gerais	Sistema do tipo basal, constituído por aquíferos essencialmente fissurados
Produtividade	Mediana = 5,5L/s (3 valores)
Fácies Química	Cloretada sódica

Fonte: adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.7 | Síntese de caracterização da massa de água Montanha

Área Aflorante	262,06km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas <i>aa</i> e <i>pahoehoe</i> e depósitos de piroclastos subaéreos; cones de escórias
Características Gerais	Sistema aquífero misto, basal e de altitude, constituído essencialmente por aquíferos fissurados; possibilidade de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes
Produtividade	Mediana = 10,4
Fácies Química	Cloretada sódica

Fonte: adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.8 | Síntese de caracterização da massa de água Piedade

Área Aflorante	109,72km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas <i>aa</i> e <i>pahoehoe</i> e depósitos de piroclastos subaéreos; cones de escórias
Características Gerais	Sistema misto, de altitude e basal, constituído essencialmente por aquíferos fissurados; existência de aquíferos de altitude, porosos, descontínuos, limitados inferiormente por níveis de permeabilidade reduzida; possibilidade de conexão hidráulica aos sistemas subjacentes
Produtividade	Mediana = 10,2 (4 furos)
Fácies Química	Bicarbonatada sódica magnesiana a cloretada sódica predominante; bicarbonatada cloretada sódica a bicarbonatada cloretada sódica magnesiana (1 amostra cada)

Fonte: adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.9 | Síntese de caracterização da massa de água São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima

Área Aflorante	49,35km ²
-----------------------	----------------------

Litologias Dominantes	Escoadas lávicas aa e <i>pahoehoe</i> e depósitos de piroclastos subaéreos; cones de escórias; grau de alteração elevado
Características Gerais	Sistema no geral de permeabilidade baixa, misto (altitude e basal), poroso a fissurado, mas que localmente pode apresentar aquíferos de interesse local; possibilidade de existência de aquíferos de altitude, descontínuos e porosos.
Produtividade	17,2L/s (1 furo)
Fácies Química	Cloretada sódica a bicarbonatada sódica (1 amostra cada)

Fonte: adaptado de Cruz (2004)

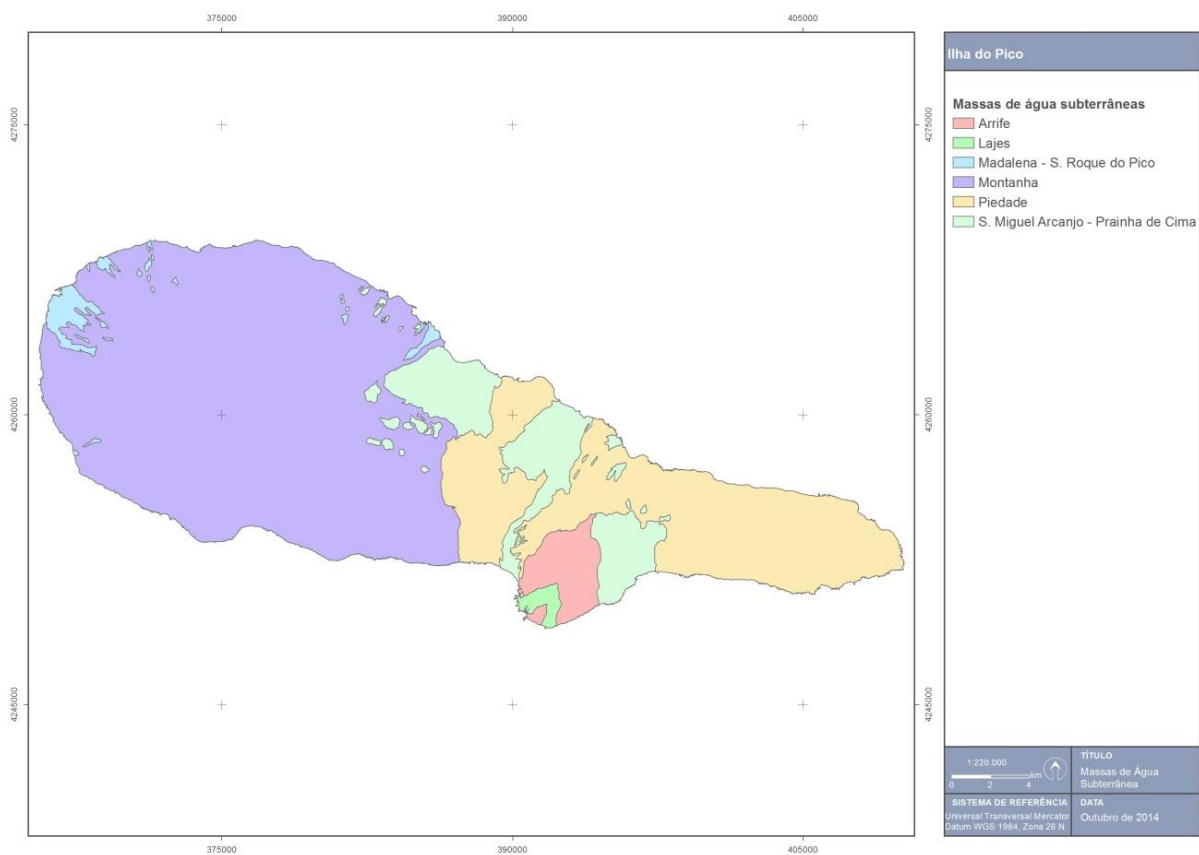


Figura 2.3.21 | Distribuição de pontos de água na ilha do Pico.

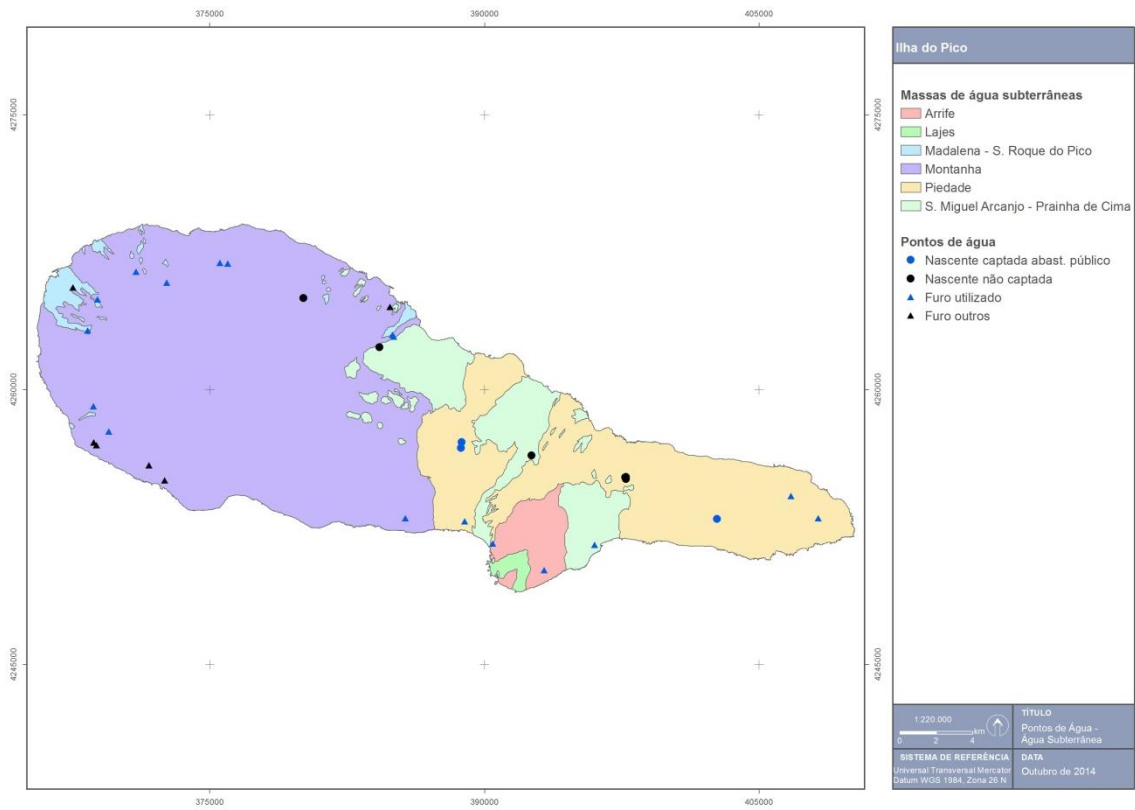


Figura 2.3.22 | Distribuição de pontos de água na ilha do Pico.

As características técnicas de todos os furos de que foi possível obter informação de base encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 2.3.II). Com base nos dados obtidos é possível concluir que o caudal específico na ilha do Pico varia entre 6,25 e 250L/sm (mediana = 61,2L/sm), constatando-se que o primeiro foi observado na massa de água Madalena – São Roque do Pico, que é aquela que apresenta os valores mais baixos (Quadro 2.3.10). Por outro lado, os valores de caudal específico relativos às restantes massas de água são não só mais elevados, como no caso das massas Montanha e Piedade, para a qual se possuem várias observações, se observa alguma heterogeneidade. A classe modal relativa à distribuição dos valores de caudal específico corresponde ao intervalo 0 – 62,5L/sm (Figura 2.3.23).

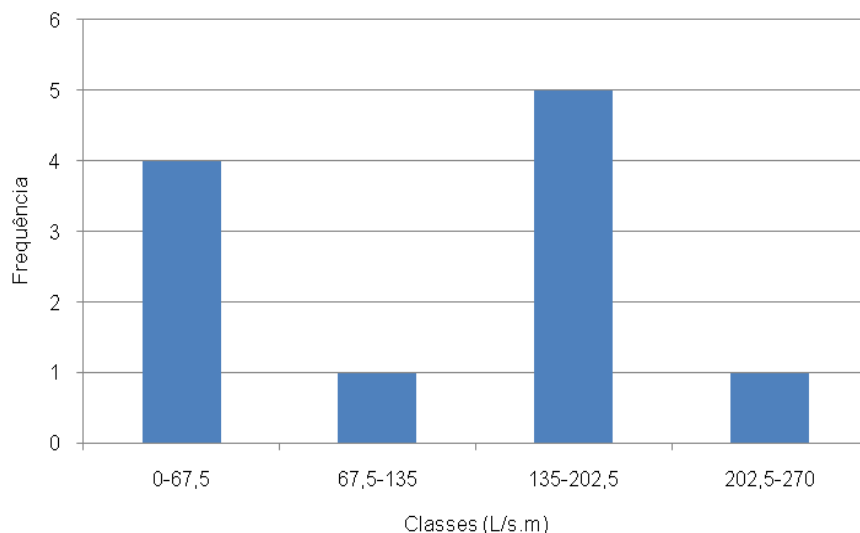


Figura 2.3.23 | Histograma relativo à distribuição de valores de caudal específico na ilha do Pico.

Da leitura do Quadro 2.3.10, pode verificar-se que a transmissividade varia entre $9,44 \times 10^{-3}$ e $3,05 \times 10^{-1}$ m²/s, (mediana = $1,11 \times 10^{-1}$ m²/s), com uma classe modal respeitante aos valores entre 0 e 0,1 m²/s (Figura 2.3.24), e apresenta um comportamento similar ao caudal específico. As estimativas de condutividade hidráulica apresentam valor médio mais elevado na massa de água Piedade ($1,68 \times 10^{-2}$ m/s), superior aos observados nas massas Montanha e Madalena – São Roque do Pico, ambos na ordem de grandeza de 10^{-3} m/s, embora mais elevado no primeiro caso ($8,43 \times 10^{-3}$ vs. $2,01 \times 10^{-3}$ m/s). O único valor observado na massa São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima aproxima-se do valor médio mais elevado.

Quadro 2.3.10 | Valores de parâmetros hidrodinâmicos estimados nas massas de água subterrâneas da ilha do Pico (s.d. – sem dados)

Massa de Água	Refª PGRHI	Caudal Específico (L/sm)	T (m ² /s)	Espessura captada (m)	K (m/s)
Madalena - S. Roque do Pico	PIC.55	9,09	$1,11 \times 10^{-02}$	12,80	$8,66 \times 10^{-04}$
	PIC.56	6,25	$9,44 \times 10^{-03}$	3,00	$3,15 \times 10^{-03}$
Montanha	PIC.47	250,00	$3,05 \times 10^{-01}$	6,00	$5,08 \times 10^{-02}$
	PIC.52	125,00	$1,53 \times 10^{-01}$	s.d.	s.d.
	PIC.53	24,12	$2,94 \times 10^{-02}$	12,00	$2,45 \times 10^{-03}$
	PIC.54	110,00	$1,34 \times 10^{-01}$	11,30	$1,19 \times 10^{-02}$
	PIC.58	61,20	$7,47 \times 10^{-02}$	5,00	$1,49 \times 10^{-02}$
	PIC.62	30,40	$3,71 \times 10^{-02}$	8,28	$4,48 \times 10^{-03}$
	PIC.64	104,00	$1,27 \times 10^{-01}$	s.d.	s.d.
Piedade	PIC.46	55,60	$6,78 \times 10^{-02}$	13,40	$5,06 \times 10^{-03}$
	PIC.48	91,00	$1,11 \times 10^{-01}$	4,48	$2,48 \times 10^{-02}$
	PIC.50	169,00	$2,06 \times 10^{-01}$	10,00	$2,06 \times 10^{-02}$
São Miguel Arcanjo - Prainha de Cima	PIC.49	24,57	$2,10 \times 10^{-01}$	7,00	$3,00 \times 10^{-02}$

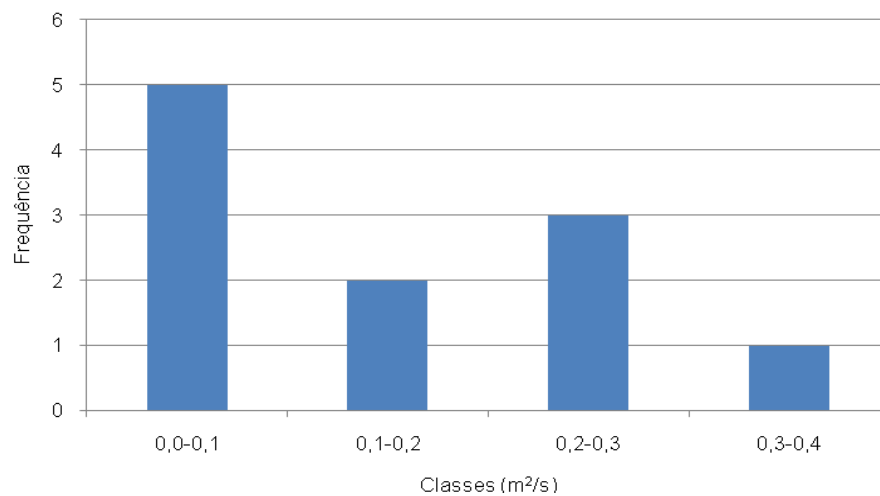


Figura 2.3.24 | Histograma relativo à distribuição de valores de transmissividade na ilha do Pico.

2.3.4.3 | Hidrogeoquímica da ilha do Pico

Para a presente caracterização hidrogeoquímica recorreu-se aos dados agregados apresentados no âmbito do estudo de base de elaboração do PRA (Cruz, 2001a), posteriormente retomados em Cruz (2004), na medida que permitem estabelecer o panorama existente na RH9. Relativamente aos resultados obtidos no âmbito da rede de monitorização de vigilância do estado químico das massas de água subterrâneas, optou-se por proceder à sua apresentação no ponto 5.2 do presente relatório.

A projeção em diagrama de Piper dos resultados analíticos que é possível compilar, permite evidenciar que a água subterrânea na ilha do Pico é predominantemente do tipo cloretada sódica, em especial correspondendo às águas amostradas no aquífero de base, mediante furos e poços de maré, apresentando uma tendência para composições bicarbonatadas nas nascentes, que drenam aquíferos em altitude (Figura 2.3.25). Correspondem a águas frias, em que a gama de condutividades respetivas, entre 69 e 9790 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indicia a ocorrência de amostras muito mineralizadas, por influência de sais de origem marinha.

As águas amostradas são ligeiramente alcalinas, variando os valores de pH entre 6,28 e 9, com um valor de mediana igual a 7,4, e a alcalinidade varia entre 22,5 e 388,5mg/L de CaCO_3 , com um valor de mediana igual a 111,5mg/L de CaCO_3 . A maioria das amostras pode ser considerada como brandas a muito duras, embora o valor da mediana corresponda a este último grupo.

Na ilha do Pico não ocorrem nascentes termiais, apesar da nascente da Silveira constituir, no entanto, um exemplo da contribuição de gases de origem profunda, de origem vulcânica, denotada pela PCO_2 detetada naquele ponto ser elevada ($10^{1,031}$) (Cruz, 1997; Cruz, 1998).

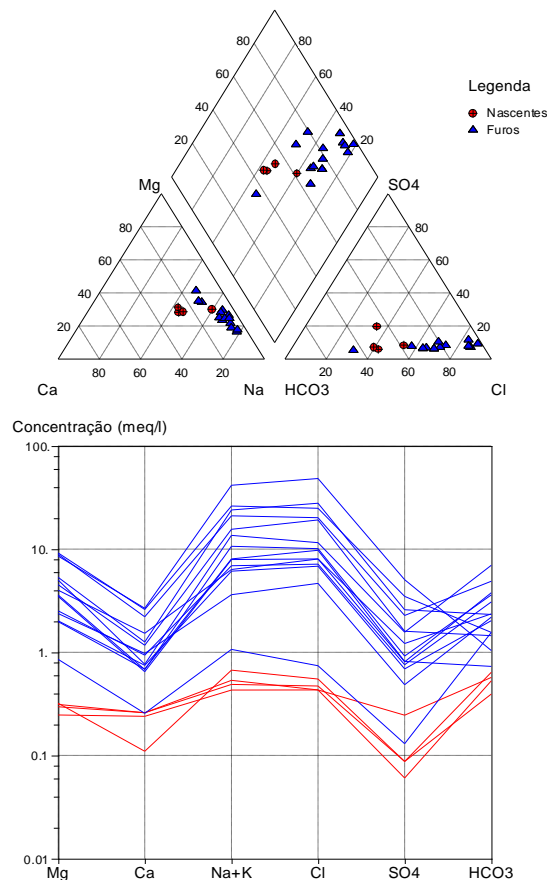
Em resultado do grau diverso de contaminação por sais marinhos a mineralização da água subterrânea é muito variável e, em resultado deste facto, o quimismo das águas dos furos e dos poços de maré, apesar de dominado pelos iões cloreto e sódio, apresenta várias magnitudes (Cruz, 1997; Cruz e Silva, 2000), o que pode ser imediatamente observado a partir do diagrama de Schoeller (Figura 2.3.25). Por exemplo, a massa de água Piedade, cujas fácies predominantes correspondem aos tipos cloretada sódica e bicarbonatada sódica magnesianas, agrega nascentes e furos pelo que a

variabilidade composicional é patente, quer ao nível da composição, quer ao nível da magnitude de mineralização, que pode ser traduzida pela banda larga de valores da condutividade, distribuídos entre 69 e 9590 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

O catião dominante na massa Piedade corresponde ao sódio, que varia entre 8,9 e 3640mg/L, enquanto os aniões predominantes, o cloreto, e nas nascentes o bicarbonato, variam respetivamente de 10,7 a 6693,25mg/L e de 20,5 a 347,7mg/L.

Todas as amostras incluídas nas massas de água Montanha e Madalena - São Roque do Pico apresentam uma tipologia cloretada sódica, com condutividades geralmente elevadas. São águas eminentemente influenciadas pela contaminação por sais marinhos, em que os iões mais importantes são o cloreto e o sódio, que variam respetivamente na massa Montanha entre 242,11 a 3579,92mg/L e 134 a 2090mg/L, e na massa Madalena - São Roque do Pico entre 285,06 a 4665,76mg/L e 175 a 2530mg/L.

Relativamente à massa de água subterrânea São Miguel Arcanjo - Prainha de Cima só se possuem duas análises químicas, uma de fácies bicarbonatada sódica, que corresponde a uma nascente com uma condutividade igual a 188 $\mu\text{S}/\text{cm}$, e a outra relativa a um furo de captação, em que a condutividade é igual a 723 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Os iões mais importantes na água da emergência são o bicarbonato e o sódio, respetivamente iguais a 27,45mg/L e 5,4mg/L. No furo de captação o anião mais importante, o cloreto, é igual a 165,08mg/L, e o catião dominante, o sódio, é igual a 78,5mg/L.



Fonte: Cruz, 2004

Figura 2.3.25 | Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes e furos na ilha do Pico.

2.3.5 | Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas

No Quadro 2.3.13 discriminam-se os valores respeitantes às disponibilidades de água subterrânea na ilha do Pico. A massa de água da Montanha é aquela que comporta o maior volume de recursos subterrâneos naquela ilha, respetivamente igual a 418hm³/ano, valor que, relativamente aos restantes quantitativos estimados no arquipélago, é substancialmente superior. A segunda unidade com maiores disponibilidades na ilha do Pico corresponde à massa de água designada por Piedade, com um volume de recursos estimado em 124,9hm³/ano.

No PRA considera-se que a fração dos recursos disponível era de 10% do volume estimado, o que se afigura excessivamente precautório (DROTRH-INAG, 2001). Em qualquer caso, e de forma a salvaguardar os recursos não exploráveis, no presente trabalho optou-se por considerar uma fração não disponível igual a 40% dos recursos estimados a longo prazo, i.e. a recarga, valor que se estima poder compensar os constrangimentos geológicos e hidrogeológicos e, paralelamente, ser suficiente para assegurar a parte do escoamento subterrâneo que alimenta os cursos de água e particularmente importante nos meses mais secos do ano hidrológico. Neste contexto, a fração dos recursos hídricos subterrâneos exploráveis é de 60% do total, e este valor será retomado nos cálculos inerentes à avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas (Figura 2.3.12).

Quadro 2.3.12 | Recursos hídricos subterrâneos na ilha do Pico

Massa de água	Precipitação (hm ³ /ano)	Disponibilidades (hm ³ /ano)	Taxa de Recarga (%)
Montanha	673,56	418,14	62,1
Lajes	3,20	0,69	21,6
Arrife	31,50	8,40	26,7
Madalena – São Roque do Pico	10,83	3,21	29,6
Piedade	264,44	124,91	47,2
S. M. Arcanjo – Prainha Cima	144,32	26,67	18,5

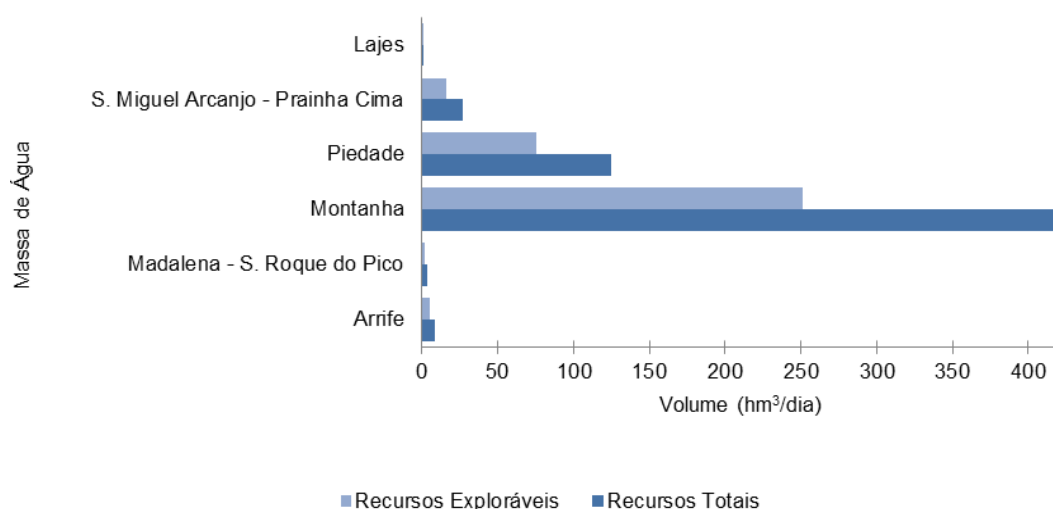


Figura 2.3.26 | Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha do Pico.

2.4 | Caracterização hidrográfica e hidrológica

2.4.1 | Rede hidrográfica

A Figura 2.4.1 caracteriza a drenagem superficial no Pico, e representa as principais bacias hidrográficas da ilha. Sendo a mais recente do arquipélago dos Açores, a ilha do Pico revela condições hidrográficas e hidrológicas muito peculiares. O efeito conjugado dos fatores geológicos, como a idade das formações e, conseqüentemente, o seu grau de alteração, e por outro, a sua constituição, a que se deve acrescentar ainda a influência do declive, explicam os diferentes padrões de drenagem na passagem dos materiais emitidos pelo estratovulcão do Pico para as formações vulcânicas mais antigas (Cruz, 1997). No geral a rede hidrográfica é muito pouco ramificada, existindo grande número de cursos de água de regime temporário (torrencial) e sem qualquer afluente, conhecidos pela designação de “grotas”. Apenas as ribeiras do Soldão e de Dentro, respetivamente nas vertentes sudeste e nordeste da Montanha do Pico, apresentam algum grau de desenvolvimento e hierarquia.

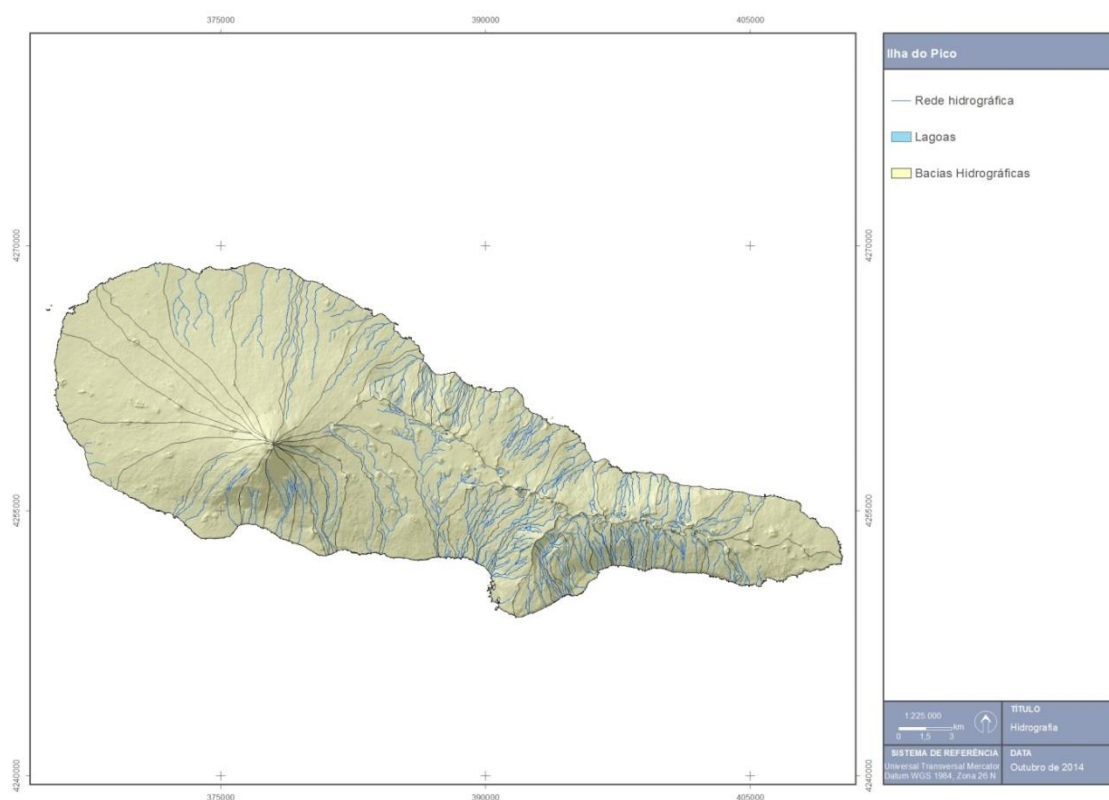


Figura 2.4.1 | Carta hidrográfica da ilha do Pico.

A observação da carta hidrográfica permite, desde logo, assinalar as diferenças entre os domínios morfológicos ocidental e oriental da ilha, que apresentam condições de drenagem superficial muito distintas. Na primeira, as bacias hidrográficas são pouco hierarquizadas e a densidade de drenagem é fraca, existindo, inclusivamente, uma extensa área desprovida de cursos de água. Nesta vasta região afloram as formações vulcânicas emitidas pela montanha do Pico, onde predominam escoadas lávicas muito recentes, utilizadas para o cultivo da vinha. A permeabilidade superficial é elevada, o que se reflete na baixa e por vezes nula densidade de drenagem. Na metade oriental, observam-se valores de densidade mais elevados, embora variáveis, apresentando-se a rede hidrográfica melhor hierarquizada. Estas linhas

de água nascem nas bordaduras do Planalto da Achada e precipitam-se pelas vertentes norte e sul, com perfis longitudinais acentuados e vales profundamente encaixados.

Segundo Cruz (1997), unicamente nas vertentes sudeste e noroeste da Montanha do Pico existe uma rede hidrográfica mais densa, salientando-se as linhas de água que drenam a zona entre São Mateus e São João, na costa sul. Estes cursos de água apresentam, por vezes, quedas de água bastante pronunciadas, como o caso da ribeira Grande, em resultado do ressalto topográfico da falha de São Mateus.

As vertentes norte e sul do Planalto da Achada são drenadas por uma rede hidrográfica de padrão predominantemente paralelo, que por vezes é bastante densa. Estas linhas de água apresentam algum grau de ramificação (2º e 3º ordem), sobretudo na metade mais oriental. A drenagem de 3ª ordem verifica-se essencialmente na zona entre São Roque do Pico e a Ponta do Mistério. No domínio do Planalto da Achada encontram-se numerosas lagoas de pequena dimensão que ocupam o interior de cones de escórias ou áreas topograficamente deprimidas. As maiores são as lagoas do Capitão, Caiado, Paul, Peixinho e Rosada, sendo que a primeira formou-se numa depressão de origem tectónica.

A Figura 2.4.2 representa a densidade de drenagem na ilha do Pico calculada para uma quadrícula regular de 250m x 250 m. Os resultados são concordantes com a análise anterior, designadamente a fraca ou nula densidade de drenagem na parte ocidental da ilha (concelho da Madalena) e uma densidade de drenagem mais significativa na parte sudeste (concelho das Lajes do Pico).

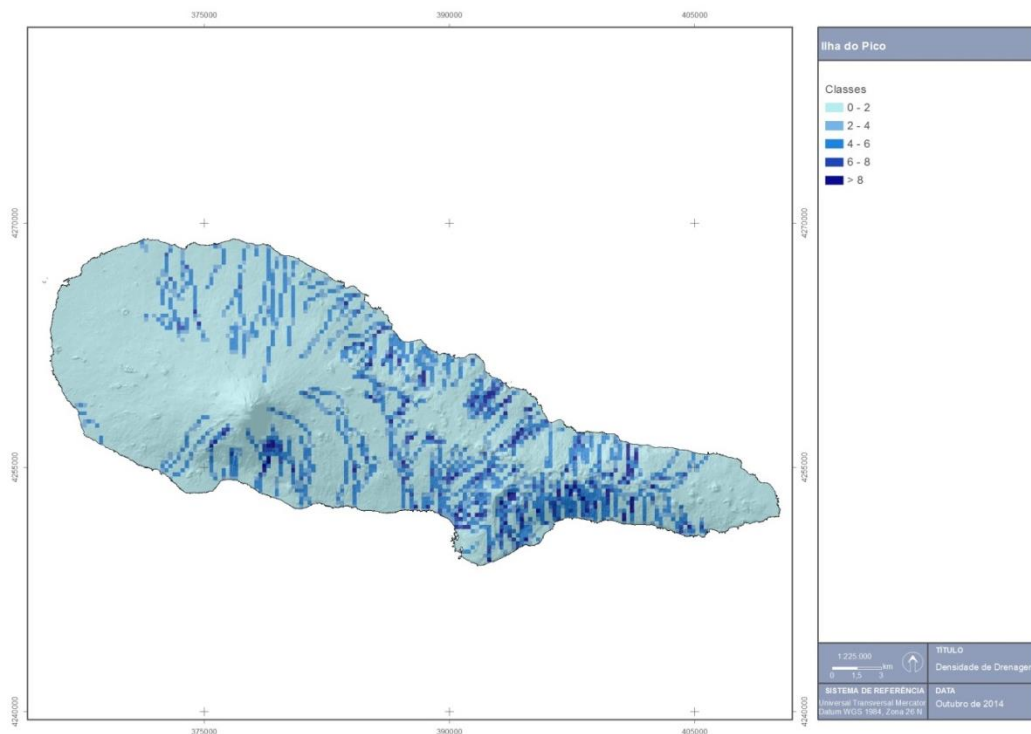


Figura 2.4.2 | Carta da densidade de drenagem da ilha do Pico.

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 do Pico.

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

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
PIB7	Rib. do Mistério	1,14	3005	523	2482
PIE2	Bacias Endorreicas	0,02	2167	400	1767
PIE4	Bacias Endorreicas	0,05	3730	400	3330
PIB15	Rib. da Lima	1,14	2944	536	2409
PIB16	Nome Desconhecido	0,59	2591	599	1991
PIB17	Rib. dos Fetais	1,64	2766	499	2267
PIA2	Bacias Agregadas	0,52	1309	863	445
PIA11	Bacias Agregadas	0,05	2328	575	1753
PIA13	Bacias Agregadas	0,11	2031	828	1203
PIB10	Rib. da Laje	0,19	2759	488	2271
PIE1	Lagoa do Caiado	0,19	3520	429	3091
PIE5	Lagoa do Capitão	0,18	3123	423	2700
PIE6	Lagoa da Rosada	0,19	2795	432	2363
PIB5	Nome Desconhecido	6,70	2473	531	1942
PIA39	Bacias Agregadas	16,00	2086	550	1536
PIA38	Bacias Agregadas	22,25	2074	572	1502
PIB8	Rib. do Burro	1,11	2918	511	2407
PIA12	Bacias Agregadas	0,06	2052	820	1231
PIA32	Bacias Agregadas	10,87	2875	643	2232
PIA31	Bacias Agregadas	10,77	3120	667	2453
PIA25	Bacias Agregadas	6,42	1868	550	1318
PIA27	Bacias Agregadas	10,86	1253	649	605
PIA6	Bacias Agregadas	0,07	1190	920	270
PIB12	Rib. das Mancilhas	1,39	2524	616	1909
PIA5	Bacias Agregadas	5,56	1575	719	856
PIA35	Bacias Agregadas	15,20	2033	704	1329
PIA36	Bacias Agregadas	15,90	2055	622	1433
PIA40	Bacias Agregadas	16,70	2043	592	1451
PIA42	Bacias Agregadas	23,95	1802	576	1226
PIA41	Bacias Agregadas	16,65	2333	540	1793
PIA37	Bacias Agregadas	24,93	2913	592	2321
PIB4	Rib. Nova	3,43	3038	567	2471
PIA34	Bacias Agregadas	20,70	2806	600	2206
PIB6	Rib. de Dentro	7,68	2560	644	1916
PIB18	Rib. de Marinho	0,76	2526	550	1976
PIA9	Bacias Agregadas	2,38	2533	554	1979
PIA10	Bacias Agregadas	1,17	2529	667	1863
PIA29	Bacias Agregadas	9,41	2835	620	2215
PIA28	Bacias Agregadas	8,19	2378	517	1861
PIE3	Bacias Endorreicas	0,70	2068	407	1661
PIA26	Bacias Agregadas	10,32	1227	717	510
PIA24	Bacias Agregadas	3,72	1751	644	1107
PIA22	Bacias Agregadas	2,91	2237	618	1619
PIA23	Bacias Agregadas	4,25	2065	598	1467
PIA20	Bacias Agregadas	2,60	2418	640	1778

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
PIA21	Bacias Agregadas	2,61	2327	611	1716
PIB13	Rib. das Velhas\ Grutão	2,36	2543	672	1871
PIB10	Rib. da Laje	1,04	2763	489	2275
PIA8	Bacias Agregadas	2,36	2688	651	2037
PIA7	Bacias Agregadas	5,15	2655	654	2001
PIA4	Bacias Agregadas	4,61	1375	728	647
PIB14	Rib. de Sta. Bárbara	2,74	2746	578	2168
PIA30	Bacias Agregadas	10,60	3327	673	2654
PIB2	Rib. do Carvalhal	5,36	2180	634	1546
PIA1	Bacias Agregadas	1,40	1273	837	436
PIB9	Rib. do Toiril	4,53	3093	489	2605
PIB3	Rib. do Cabo	5,12	2791	547	2244
PIA3	Bacias Agregadas	5,29	2901	557	2344
PIA33	Bacias Agregadas	15,98	3068	668	2401
PIB1	Rib. do Soldão	25,39	3421	545	2876
PIA15	Bacias Agregadas	12,78	2454	659	1794
PIA16	Bacias Agregadas	20,58	2610	644	1966
PIB11	Rib. da Borda do Mistério	6,52	2950	607	2342
PIA14	Bacias Agregadas	0,11	993	869	124
PIA17	Bacias Agregadas	5,74	2008	716	1292
PIB19	Rib. Joanes	3,94	2632	625	2007
PIA19	Bacias Agregadas	4,64	2502	795	1706
PIA18	Bacias Agregadas	6,69	2323	733	1590

2.4.3 | Escoamento anual

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

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

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km ⁻¹)	Esc (hm ³ /ano)
PIB7	Rib. do Mistério	2,09	1,06
PIE2	Bacias Endorreicas	0,00	0,00
PIE4	Bacias Endorreicas	0,00	0,01
PIB15	Rib. da Lima	3,16	1,47
PIB16	Nome Desconhecido	3,88	0,76
PIB17	Rib. dos Fetais	2,24	1,48
PIA2	Bacias Agregadas	0,00	0,01
PIA11	Bacias Agregadas	0,00	0,01
PIA13	Bacias Agregadas	0,00	0,01
PIB10	Rib. da Laje	3,20	0,24
PIE1	Lagoa do Caiado	0,00	0,04
PIE5	Lagoa do Capitão	0,00	0,03
PIE6	Lagoa da Rosada	0,00	0,03

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km ⁻¹)	Esc (hm ³ /ano)
PIB5	Nome Desconhecido	0,00	0,78
PIA39	Bacias Agregadas	0,00	1,48
PIA38	Bacias Agregadas	0,00	2,00
PIB8	Rib. do Burro	3,38	1,52
PIA12	Bacias Agregadas	0,00	0,00
PIA32	Bacias Agregadas	1,18	5,76
PIA31	Bacias Agregadas	2,01	9,60
PIA25	Bacias Agregadas	1,75	2,74
PIA27	Bacias Agregadas	0,00	0,39
PIA6	Bacias Agregadas	0,00	0,00
PIB12	Rib. das Mancilhas	4,51	1,96
PIA5	Bacias Agregadas	1,56	1,40
PIA35	Bacias Agregadas	1,15	4,72
PIA36	Bacias Agregadas	0,09	1,67
PIA40	Bacias Agregadas	0,13	1,94
PIA42	Bacias Agregadas	0,00	1,76
PIA41	Bacias Agregadas	0,00	1,79
PIA37	Bacias Agregadas	0,53	8,13
PIB4	Rib. Nova	1,84	2,86
PIA34	Bacias Agregadas	0,66	7,31
PIB6	Rib. de Dentro	2,11	5,57
PIB18	Rib. de Marinho	2,97	0,77
PIA9	Bacias Agregadas	1,85	1,60
PIA10	Bacias Agregadas	2,85	1,07
PIA29	Bacias Agregadas	1,59	6,24
PIA28	Bacias Agregadas	1,95	5,40
PIE3	Bacias Endorreicas	0,00	0,07
PIA26	Bacias Agregadas	0,05	0,36
PIA24	Bacias Agregadas	0,00	0,25
PIA22	Bacias Agregadas	2,10	1,77
PIA23	Bacias Agregadas	1,37	1,66
PIA20	Bacias Agregadas	4,24	3,23
PIA21	Bacias Agregadas	4,65	3,40
PIB13	Rib. das Velhas\ Grutão	3,67	2,70
PIB10	Rib. da Laje	3,20	1,29
PIA8	Bacias Agregadas	2,22	1,89
PIA7	Bacias Agregadas	2,33	4,24
PIA4	Bacias Agregadas	1,71	0,95
PIB14	Rib. de Sta. Bárbara	3,37	3,37
PIA30	Bacias Agregadas	1,22	6,87
PIB2	Rib. do Carvalhal	2,22	3,27
PIA1	Bacias Agregadas	2,28	0,25
PIB9	Rib. do Toiril	3,03	6,10
PIB3	Rib. do Cabo	3,08	6,03
PIA3	Bacias Agregadas	0,00	0,74

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km ⁻¹)	Esc (hm ³ /ano)
PIA33	Bacias Agregadas	0,88	7,38
PIB1	Rib. do Soldão	1,62	22,26
PIA15	Bacias Agregadas	0,00	1,38
PIA16	Bacias Agregadas	0,00	2,43
PIB11	Rib. da Borda do Mistério	2,03	5,59
PIA14	Bacias Agregadas	0,00	0,00
PIA17	Bacias Agregadas	1,37	1,97
PIB19	Rib. Joanes	1,42	2,16
PIA19	Bacias Agregadas	1,20	1,91
PIA18	Bacias Agregadas	2,07	3,95

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

2.4.4 | Valores anuais de cheias e secas

2.4.4.1 | Cheias

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

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

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

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

Em que:

- Q_p - caudal de ponta de cheia (m³/s);

- K - fator de ponta variando entre 1 para bacias declivosas e 0,5 para bacias planas e tendo o valor 0,75 nos casos habituais;
- A - área da bacia (km^2);
- h_u - precipitação útil (mm);
- t_p - tempo de crescimento do hidrograma de cheia, ou tempo para a ponta, em horas;
- O fator 0,277 é o fator de conversão das unidades utilizadas.

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

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

em que:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para esse efeito foram utilizadas as curvas de possibilidade udométrica, que relacionam a intensidade de precipitação, i (em mm/h), com a duração da chuvada, t (em horas), através dos parâmetros a e b ($i = a tb$) a aplicar a cada período de retorno T . Estas expressões encontram-se estabelecidas para os postos udométricos de Bandeiras, Madalena e S. Roque. Os valores de a e b , para as referidas curvas, são apresentados no Quadro 2.4.3.

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

Período de retorno	a	b
Posto udométrico de Bandeiras		
T = 5 anos	32,128	-0,600
T = 10 anos	37,033	-0,600
T = 25 anos	43,190	-0,599
T = 50 anos	47,733	-0,599
T = 100 anos	52,301	-0,599
Posto udométrico da Madalena		
T = 5 anos	26,654	-0,600
T = 10 anos	31,626	-0,600
T = 25 anos	37,856	-0,599
T = 50 anos	42,440	-0,599
T = 100 anos	47,071	-0,599
Posto udométrico de S. Roque		
T = 5 anos	46,107	-0,600
T = 10 anos	54,132	-0,600
T = 25 anos	64,199	-0,599
T = 50 anos	71,631	-0,599
T = 100 anos	79,134	-0,599

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

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

em que:

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

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

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

Código bacia	Nome bacia	Qp (m ³ /s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
PIB7	Rib. do Mistério	6,3	8,3	11,0	13,1	15,3
PIB15	Rib. da Lima	6,5	8,5	11,3	13,4	15,7
PIB16	Nome Desconhecido	3,3	4,3	5,7	6,8	7,9
PIB17	Rib. dos Fetais	8,9	11,7	15,4	18,4	21,4
PIB10	Rib. da Laje	1,1	1,4	1,8	2,2	2,6
PIB8	Rib. do Burro	6,1	8,1	10,7	12,7	14,8
PIB12	Rib. das Mancilhas	7,0	9,2	12,1	14,3	16,6
PIB4	Rib. Nova	9,8	12,6	16,3	19,1	22,0
PIB6	Rib. de Dentro	39,5	51,5	67,8	80,4	93,6
PIB18	Rib. de Marinho	4,1	5,4	7,1	8,5	9,9
PIB13	Rib. das Velhas\ Grutão	12,8	16,8	22,2	26,3	30,7
PIB10	Rib. da Laje	5,7	7,5	10,0	11,9	13,8
PIB14	Rib. de Sta. Bárbara	14,4	18,8	24,8	29,5	34,3
PIB2	Rib. do Carvalhal	25,8	33,6	44,0	52,0	60,4
PIB9	Rib. do Toiril	22,3	29,0	38,0	45,0	52,3
PIB3	Rib. do Cabo	24,6	32,0	41,9	49,6	57,5
PIB1	Rib. do Soldão	63,5	80,8	103,7	121,1	139,0
PIB11	Rib. da Borda do Mistério	27,3	35,2	45,8	53,8	62,2
PIB19	Rib. Joanes	18,8	24,5	32,0	37,9	43,9
PIB5	Nome Desconhecido	8,5	11,6	15,9	19,2	22,7

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

Quadro 2.4.5 | Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha do Pico

Período de retorno	Expressão
T = 5 anos	$q = 5,4923 A^{-0,123}$
T = 10 anos	$q = 7,1995 A^{-0,129}$
T = 25 anos	$q = 9,5109 A^{-0,135}$
T = 50 anos	$q = 11,307 A^{-0,138}$
T = 100 anos	$q = 13,189 A^{-0,142}$

Legenda: q – caudal de ponta específico de cheia (m³.s⁻¹.km²); A – área da bacia hidrográfica (km²)

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 RAA2

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

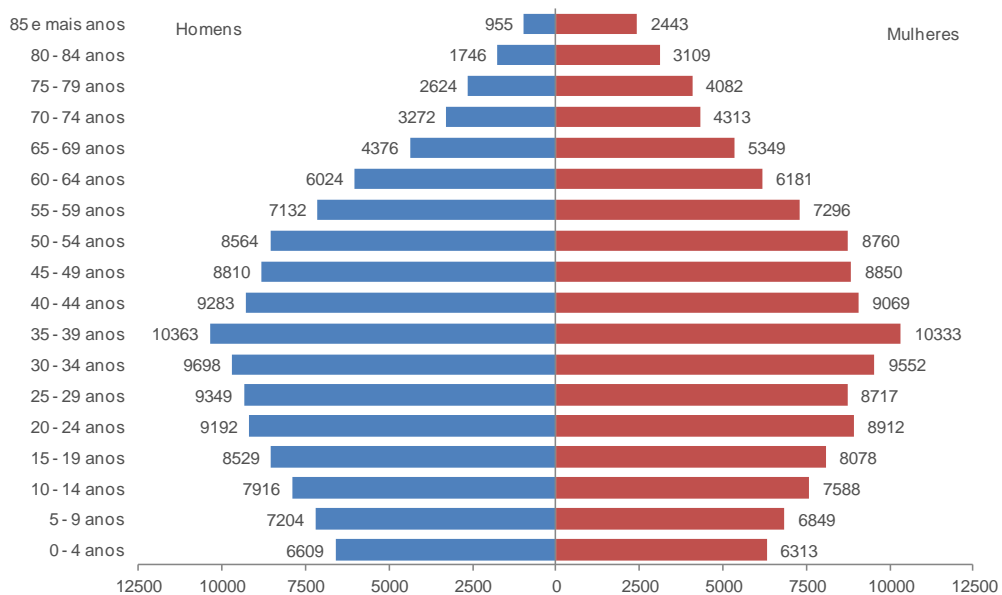
² Os indicadores para a unidade geográfica ilha foram obtidos através da média dos dados do Instituto Nacional de Estatística para a unidade administrativa concelhos.

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
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, 2014a

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

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

Unidade geográfica	0 - 14	15 - 24	25 - 64	65+
Santa Maria	16,55	14,94	55,84	12,68

Unidade geográfica	0 - 14	15 - 24	25 - 64	65+
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 masculinidade³ mais elevada nas ilhas de São Jorge, Corvo e Flores, que deverá condicionar a taxa bruta de natalidade e o crescimento natural da população nestas ilhas (Quadro 2.5.5).

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

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

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

2.5.3 | População flutuante

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

³ Quociente entre os efetivos populacionais do sexo masculino e os do sexo feminino (metainformação INE)

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 familiar⁴ (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 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

1. ⁴ Considerado para efeitos de cálculo uma dimensão média de três pessoas por aglomerado familiar.

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).

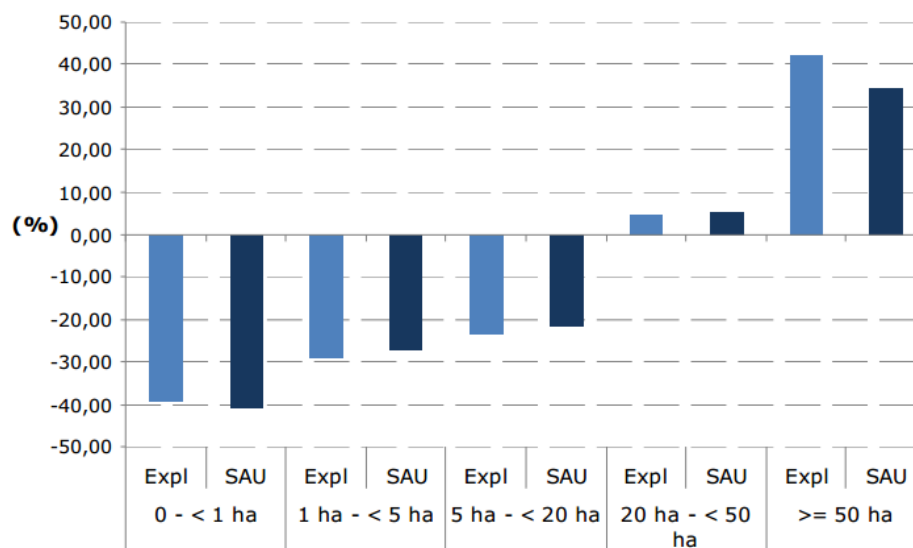
Quadro 2.5.10 | Número de explorações e superfície agrícola utilizada (SAU) por ilha

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

Unidade geográfica	Explorações		S.A.U.		Variação 1999-2009	
	N.º	%	ha	%	N.º expl. (%)	SAU (%)
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 SAU.

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, 2014). As ilhas de São Miguel e Terceira representam cerca de 61% do total de empresas da RAA associadas a este setor (34,4% - São Miguel; 26,51% - Terceira). As ilhas com menor representatividade são o Corvo (0,64%) e Santa Maria (2,65%). A RAA apresenta uma taxa de variação do número de empresas de -0,96 para o período de 2011-2012 (menos 3 empresas).

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

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

Fonte: INE, 2014l

Relativamente ao Valor Acrescentado Bruto (VAB⁵), este setor de atividade contribui no ano de 2012 com cerca de 6% para o VAB total da região, cerca de 62 674 955 €, apresentando ainda uma taxa de crescimento de 2,43%, face ao período anterior.

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

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

Fonte: INE, 2014m

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

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

Unidade geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	146	2,24	-10,43

⁵ 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).

Unidade geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Varição 2011-2012 (%)
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	N.º	Total	
		%	Varição 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

Unidade geográfica	Total		
	N.º	%	Varição 1999-2009
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

Unidade geográfica	Área de vinha (ha)	Área de vinha apta a DOP e IGP (ha)
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						Aves	Coelhos	Colmeias e cortiços
	Total	Vacas Leiteiras	Suínos	Ovinos	Caprinos	Equídeos			
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	2 138	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	Varição 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 (%)	Varição 2011-2012 (%)
Santa Maria	24	4,8	-7,7
São Miguel	186	36,9	-4,6
Terceira	96	19,0	2,1

Unidade geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Varição 2011-2012 (%)
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 (%)	Varição 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 (%)	Varição 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

Localização geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Varição 2011-2012 (%)
Corvo	4	0,1	-20,0
RAA	6 929	100,0	-8,0

Fonte: INE, 2014n

2.5.5.4 | Turismo

O Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores (POTRAA) estabelece cinco níveis no que respeita ao posicionamento estratégico das diversas ilhas no domínio do turismo: um centro principal, inquestionável e incontornável, protagonizado pela Ilha de São Miguel e dois centros secundários, assumidos pelas ilhas da Terceira e do Faial; uma periferia próxima, constituída pelas ilhas do Pico e São Jorge, uma periferia intermédia que inclui as ilhas de Santa Maria, Graciosa e Flores e, por último, uma periferia distante assumida pela Ilha do Corvo.

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

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

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

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

Fonte: SREA, 2014

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

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

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

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Varição 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, 2014I

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 (%)	Varição 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 (%)	Varição 2011-2012 (%)
Santa Maria	118	2,4	-2,5
São Miguel	2 953	60,4	-9,7
Terceira	889	18,2	-6,5
Graciosa	65	1,3	-7,1
São Jorge	151	3,1	-7,4
Pico	240	4,9	3,0
Faial	360	7,4	-14,9
Flores	104	2,1	13,0
Corvo	9	0,2	0,0
RAA	4 889	100,0	-8,3

Fonte: INE, 2014n

2.5.5.5 | Indústria extrativa

De acordo com o Estudo GEOVALIA – Prospecção e Avaliação de Recursos Minerais dos Açores (ARENA, 2007) e o Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades da Região Autónoma dos Açores (2013), que integrou a

atualização do projeto 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 do Pico foram identificadas 87 zonas de extração de inertes com uma área total de 93,50 ha. Relativamente ao estado das explorações, 43 encontram-se abandonadas (abrangendo uma área de 30,8 ha), 41 estão em atividade e compreendem uma área de 59 ha e 3 áreas encontram-se em fase de encerramento ou encerradas (3,7 ha). Nesta ilha predomina a extração de bagacina em 68 explorações e numa área de 63,7 ha, existindo também a extração de basalto em 9 explorações com uma área de 19,4 ha.

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

- Muito significativa (20 áreas; 32,0 ha);
- Significativa (53 áreas; 38,6 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

Unidade geográfica	Unidade	Explorações licenciadas
	%	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
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, 2014

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, 2011n

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

Fonte de energia	Energia Produzida	
	kwh	%
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
Hidrica	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
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	Gás	Gasolina	Petróleo	Gasóleo	Gasóleo	Gasóleo	Fuel
---------	-----	----------	----------	---------	---------	---------	------

geográfica	Butano	Propano	Gás auto (GPL)	Sem chumbo 95	Sem chumbo 98		rodoviário	colorido	para aquecimento	
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.

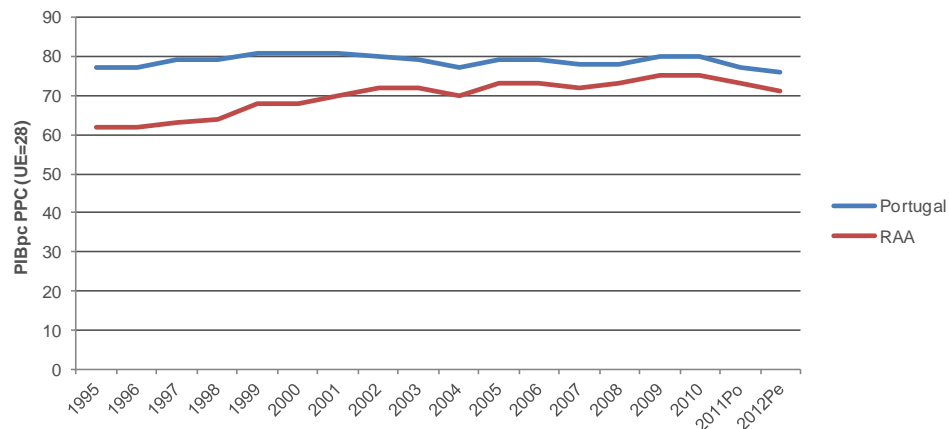
Quadro 2.5.42 | Produto Interno Bruto (Base 2006) a preços de mercado

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

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

Fonte: SREA, 2014b

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



Fonte: SREA, 2014b

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

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

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

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

⁶ Po - Resultados provisórios.

⁷ Pe - Resultados preliminares.

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

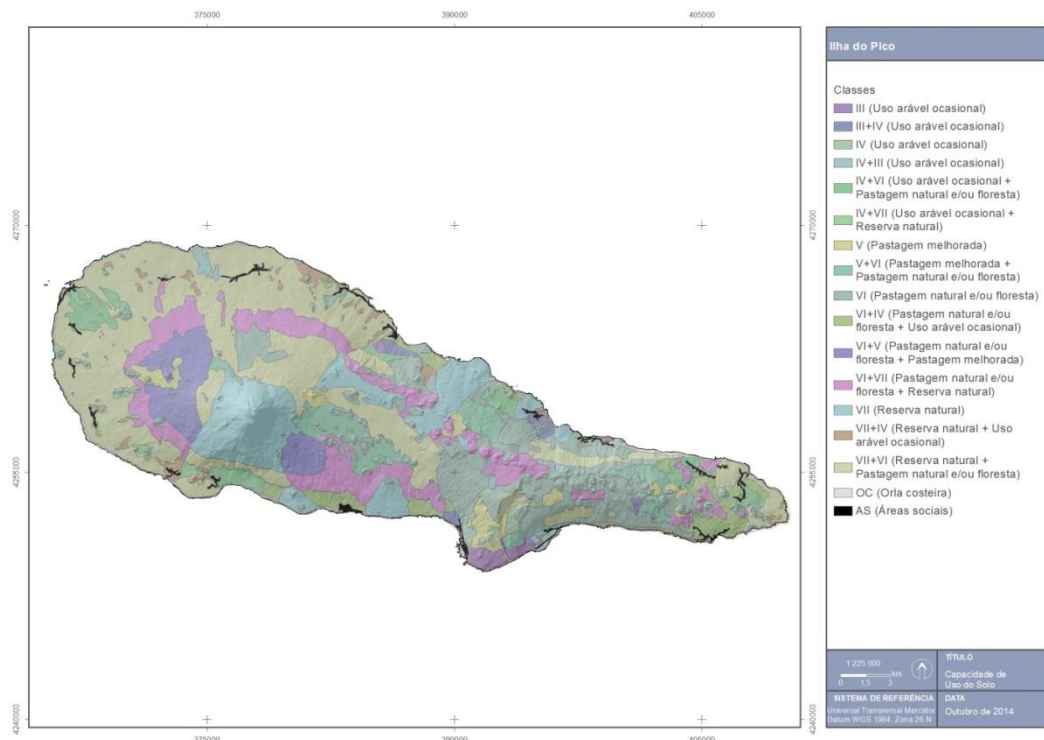
Numa segunda divisão, são consideradas as subclasses que reúnem solos que apresentam as mesmas limitações dominantes ou riscos. São quatro as subclasses consideradas para o Arquipélago dos Açores:

- e – erosão e escoamento superficial. É constituída pelos solos duma classe em que a suscetibilidade, os riscos ou os efeitos da erosão constituem o fator dominante da limitação;
- s – limitações do solo na zona radicular. Abrange os solos em que predominam as limitações com que as culturas se deparam na zona mais intensamente explorada pelas raízes, como a espessura efetiva,

a baixa fertilidade ou a fraca resposta aos fertilizantes, a salinidade e/ou alcalinidade, a pedregosidade, os afloramentos rochosos, etc;

- *w* – encharcamento. É constituída pelos solos em que o principal fator limitante da sua utilização ou determinante dos riscos a que o solo está sujeito é o excesso de água;
- *m* – microrrelevo. É caracterizado por situações de morfologia muito irregular.

A Figura 2.6.1 e o Quadro 2.6.1 apresentam a situação de referência relativa à ilha do Pico. Destaca-se a predominância de solos pedregosos e pobres em termos agrónómicos, facto que resulta da juventude geológica que caracteriza esta ilha. Regista-se que cerca de 65% da superfície do Pico apresenta limitações decorrentes da natureza do próprio solo (subclasse *s*). Em concordância, 84,5% dos solos são considerados não aráveis (classes V a VII) e não existem solos pertencentes às classes I e II, ou seja, solos aráveis. As maiores manchas de solos da classe VII encontram-se nos Mistérios de São João, da Silveira, da Prinha e de Santa Luzia, bem como nas vertentes da Montanha do Pico. Por seu turno, os solos de melhor qualidade situam-se no setor leste, a parte mais antiga da ilha (Lajes e Piedade). No Planalto da Achada, o encharcamento é uma limitação a qualquer atividade agrícola, observando-se extensas áreas de turfeira e cobertos de *Sphagnum*, formações que dependem das condições edafoclimáticas vigentes. Nesta zona de altitude ocorrem extensas formações de matos e pastagens seminaturais.



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

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

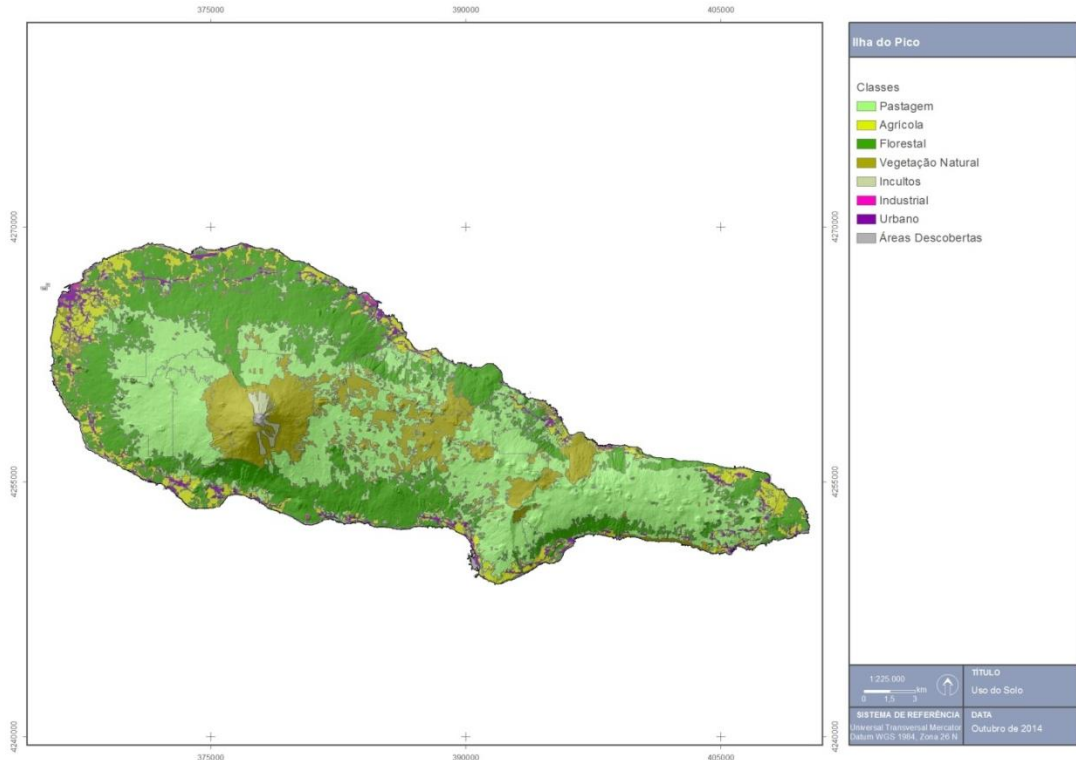
Quadro 2.6.1 | Classes de capacidade de uso do solo na ilha do Pico

Capacidade de Uso do Solo			
Classes	Área (ha)	Área (km ²)	% da Ilha
A. Social	565,7	5,7	1,3
III	443,9	4,4	1,0

Classes	Capacidade de Uso do Solo		
	Área (ha)	Área (km ²)	% da Ilha
III+IV	335,3	3,4	0,7
IV	223,9	2,2	0,5
IV+III	54,1	0,5	0,1
IV+VI	1 567,5	15,7	3,5
IV+VII	338,6	3,4	0,8
O. Costeira	989,8	9,9	2,2
V	1 054,6	10,5	2,4
V+VI	2 217,9	22,2	5,0
VI	6 896,3	69,0	15,4
VI+IV	1 741,5	17,4	3,9
VI+V	2 284,2	22,8	5,1
VI+VII	5 226,3	52,3	11,7
VII	5 520,5	55,2	12,3
VII+IV	708,1	7,1	1,6
VII+VI	14 594,9	145,9	32,6

2.6.2 | Usos do solo

De acordo com as Figuras 2.6.3 e 2.6.4, no Pico as florestas têm a maior representação de todo o arquipélago, abrangendo 32,47% da superfície da ilha. As manchas florestais distribuem-se pela base da Montanha do Pico, entre os 200m e 600m de altitude, sobretudo nos concelhos da Madalena e das Lajes. A pastagem é a classe de uso com maior peso relativo, cerca de 40,32% do território insular, ocupando, preferencialmente, o centro da ilha, a partir dos 600m de altitude, e toda a metade leste (Lajes, Piedade e Prainha). A vegetação natural tem uma expressão considerável, correspondendo a 13,69% da ilha, estando dispersa pela Montanha e pelo Planalto da Achada, onde alterna com as pastagens seminaturais (baldios). As áreas urbanas, com 2,79% de ocupação, distribuem-se pela orla costeira, segundo os principais eixos rodoviários, apresentando maior desenvolvimento nas sedes de concelho, as vilas da Madalena, das Lajes e de São Roque do Pico. Os espaços agrícolas, com 8,30%, encontram-se circunscritos aos aglomerados populacionais, bem como às zonas mais baixas, inferiores a 200m de altitude, observando-se alguma dispersão ao longo da costa.



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

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

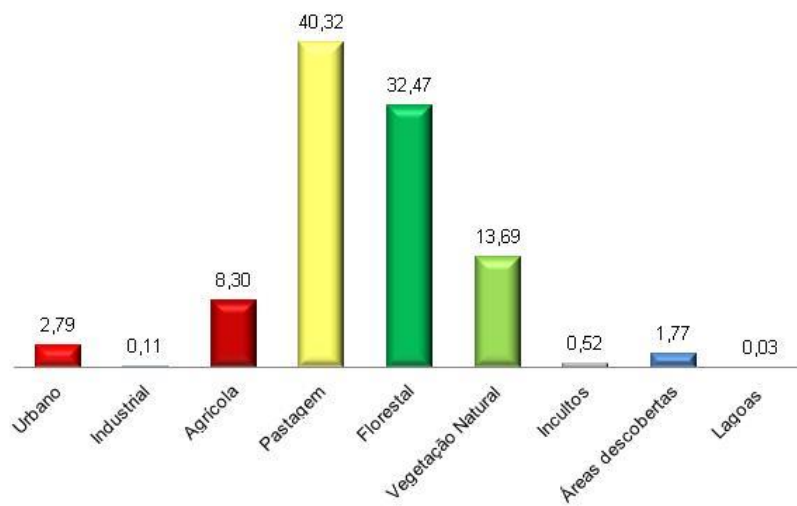


Figura 2.6.4 | Ocupação do solo na ilha do Pico (%).

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, conseqüentemente, à melhoria da qualidade das águas das lagoas.

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

Por último, das normas específicas de caráter territorial para a ilha do Pico, relativas ao planeamento e gestão dos recursos hídricos, ainda que de forma indireta, destaca-se que a *expansão urbana da Madalena deve ser orientada para o interior e para nascente, na base de uma malha predominantemente ortogonal, de forma a libertar as áreas portuárias, a pressão sobre a faixa costeira (...)*, e ainda que *deve ser dada prioridade à resolução da carência em serviços e infraestruturas ambientais nas Lajes do Pico, elevando os níveis e a qualidade de atendimento para padrões adequados, quanto à melhoria do abastecimento público de água e dos serviços de saneamento; bem como aumentar os níveis de autossuficiência energética através do desenvolvimento da produção a partir de fonte eólicas e avaliar as condições de exploração geotérmica no grupo de ilhas Faial – Pico – São Jorge.*

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

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

O POTRAA apresenta como objetivo principal o desenvolvimento e afirmação de um setor turístico sustentável que garanta o desenvolvimento económico, a preservação do ambiente natural e humano e que contribua para o

ordenamento do território insular e para a atenuação da disparidade entre os diversos espaços constitutivos da Região. Este objetivo global é subdividido em diversos objetivos complementares:

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

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

Para a ilha do Pico as disposições do PSRN2000 aplicam-se às quatro ZEC (Montanha do Pico, Prainha e Caveiro, Ponta da ilha, Lajes do Pico e Ilhéus da Madalena) bem como às quatro ZPE (Ponta da ilha, Zona Central do Pico, Furnas de Santo António e Lajes do Pico). As principais ações que afetam a integridade destes ecossistemas prendem-se com a intensificação da agricultura e da agropecuária e com o uso desequilibrado dos recursos hídricos. As maiores ameaças dizem respeito à contaminação química das águas e solos, alterações significativas no regime hídrico, degradação de zonas húmidas e erosão dos solos. Estas ameaças resultam em impactes significativos para o ambiente, que se manifestam na perda de qualidade da água, eutrofização dos ambientes lacustres, assoreamento dos planos de água e intensificação dos processos erosivos e do regime torrencial do escoamento, por perda de capacidade de retenção de água nas zonas húmidas. O PSRN2000 aponta como medidas minimizadoras e preventivas o uso sustentável do território, no que concerne às práticas agrícolas e pecuárias, que passam pela extensificação 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:

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

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

2.6.3.2.4 | Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Pico (POOC Pico)

O POOC Pico, aprovado pelo Decreto nº. 24/2011/A, de 23 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 seus objetivos específicos são os seguintes:

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

Para cada objetivo são definidas estratégias e/ou 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:

- A promoção de ações de recuperação e valorização do coberto vegetal associado aos corredores ripários e às arribas e vertentes, que incluem também ações de sensibilização para a importância de manter os cursos de água e os leitos de cheia limpos e desobstruídos;
- A promoção de um programa de recolha periódica de resíduos das zonas costeiras não balneares como contributo à melhoria da paisagem e qualidade das águas costeiras;
- A promoção da qualidade da água para abastecimento público, nomeadamente através da implementação de perímetros de proteção das origens da água, bem como o acompanhamento da evolução das necessidades de água para consumo;
- A minimização dos efeitos de poluição na orla costeira e a promoção da melhoria dos sistemas de saneamento básico, alertando as câmaras municipais para a construção dos respetivos sistemas municipais;
- O acompanhamento e monitorização da qualidade ambiental do domínio hídrico marítimo e das zonas balneares.

2.6.3.2.5 | Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Caiado, Capitão, Paul, Peixinho e Rosada, da Ilha do Pico (POBHLP)

O POBHLP, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 7/2009/A, de 5 de junho, visa compatibilizar as atividades exercidas nas bacias hidrográficas e a proteção e valorização ambiental dos respetivos planos de água. Para o efeito, foram estabelecidos vários objetivos gerais, no entanto destacam-se apenas os mais relevantes para a gestão dos recursos hídricos:

- Contribuir para a preservação dos recursos naturais das bacias hidrográficas;
- Compatibilizar os usos e atividades existentes, assegurando o cumprimento dos níveis de qualidade da água estabelecidos;
- Implementar as medidas necessárias com vista ao Bom estado ecológico e químico das massas de água das lagoas, em conformidade com o disposto na Lei da Água.

A estes objetivos está associado um conjunto de intervenções nas bacias hidrográficas (zona de proteção e zona reservada):

- Reduzir as cargas de nutrientes afluentes às lagoas
 - Estudos realizados evidenciaram a existência de situações de degradação dos sistemas lacustres para as quais a aplicação de fertilizantes nas pastagens tem contribuído. As ações associadas a esta linha estratégica e que são preconizadas no Plano prendem-se com a monitorização da qualidade das águas, a eliminação do pastoreio nas bacias hidrográficas e interdição do acesso animal aos planos de água.
- Aumentar a biodiversidade nas bacias hidrográficas
 - A caracterização biofísica das bacias hidrográficas mostrou, para a maioria delas, o predomínio das áreas de pastagens artificiais, seminaturais e degradadas que estão na origem da perda de biodiversidade. São propostas ações que passam, essencialmente, pela renaturalização das pastagens, pela interdição do acesso público às áreas mais sensíveis do ponto de vista ecológico e ainda à sensibilização ambiental.
- Reforçar o papel das lagoas no abastecimento de água para consumo humano
 - O abastecimento de água ao concelho de São Roque do Pico, a partir da lagoa do Caiado, veio demonstrar resultados bastante positivos, nomeadamente no que respeita à valorização da biodiversidade e acréscimo de qualidade da massa hídrica. Com efeito, foram interditas as atividades, até aí existentes, de pastoreio e fertilização dos solos. As autarquias de São Roque e Lajes pretendem captar outras lagoas estrategicamente localizadas de forma a criarem boas condições de aproveitamento de água para abastecimento público. São propostas ações com vista ao estudo de viabilidades do aproveitamento das lagoas do Capitão e do Paul para abastecimento público de água aos concelhos de São Roque e Lajes do Pico, respetivamente.

- Salvar a sustentabilidade das atividades agrárias
 - As propostas de interdição do pastoreio nas bacias hidrográficas terão impactos neste setor de atividade. Como tal, importa assegurar alternativas que garantam a sustentabilidade deste setor económico. Estas alternativas passam, sobretudo, pela realocação do efetivo pecuário noutras zonas da ilha e pela concretização de um sistema de abastecimento de água à pecuária fora das bacias hidrográficas das lagoas.
- Valorizar o potencial turístico e lúdico das bacias hidrográficas
 - Sendo as lagoas do Pico um recurso turístico importante para a ilha, este deverá ser valorizado de modo a oferecer condições qualificadas de visitação e interpretação. Para o efeito, o Plano propõe um conjunto de ações das quais se destacam a sinalização e interpretação dos valores presentes nas bacias hidrográficas, o ordenamento e a valorização lúdico-ambiental das lagoas do Caiado e do Paul e a avaliação das oportunidades de desenvolvimento da pesca desportiva nas lagoas.

2.6.3.2.6 | 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.

2.6.3.2.7 | 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;
- Salvar 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.

2.6.3.2.8 | Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida da Cultura da Vinha da Ilha do Pico (POPPVIP)

A Paisagem Protegida de Interesse Regional da Cultura da Vinha da Ilha do Pico foi criada pelo Decreto Legislativo Regional n.º 12/96/A de 27 de junho, posteriormente foi aprovado o POPPVIP pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 24/2006/A, de 13 de julho, registando a primeira alteração a 10 de abril pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 7/2014/A. Este plano tem como objetivo específico a salvaguarda dos valores ambientais, de paisagem, de conservação da biodiversidade e de fomento ao desenvolvimento sustentável da ilha, e como objetivos estratégicos os seguintes:

- Recuperar, reabilitar e conservar a paisagem da cultura tradicional da vinha do Pico em currais;
- Promover o crescimento da atividade vitivinícola na área de intervenção do Plano;
- Incentivar a complementaridade com o turismo e outras atividades económicas;
- Promover uma gestão aberta e integrada da área de Paisagem Protegida.

Assim, os seus objetivos (específico, gerais e secundários) estão diretamente relacionados com uma gestão racional dos recursos naturais e paisagísticos tendo em vista a promoção da atividade vitivinícola e a preservação dos valores arquitetónicos, patrimoniais e históricos associados. A revitalização das áreas de vinha abandonadas (currais) e a criação de oportunidades de utilização do património edificado para fins turísticos é uma das principais linhas preconizadas para a salvaguarda da área de paisagem protegida. A sua regulamentação incide, sobretudo, na fixação de parâmetros urbanísticos para as diferentes classes de espaços, sendo portanto omissa em matérias de relevo para a gestão dos recursos hídricos

2.6.3.2.9 | Plano Diretor Municipal de São Roque do Pico (PDM São Roque do Pico)

O PDM São Roque foi aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 31/2000/A, de 4 de outubro, retificado pela Declaração de Retificação n.º 16/-AB/2000, de 30 de dezembro e suspenso parcialmente pela Declaração n.º 599/2010, de 29 de outubro, encontrando-se atualmente em fase de revisão. Os objetivos gerais, com maior incidência no planeamento e gestão dos recursos hídricos, são os seguintes:

- Preservar e valorizar o património natural do concelho;
- Melhorar o sistema de aproveitamento dos recursos hídricos superficiais.

No que diz respeito às propostas de intervenção, relativas à utilização racional dos recursos naturais, estas incluem a inventariação das reservas hídricas subterrâneas, a monitorização da qualidade da água e fontes de poluição e ainda a limpeza e manutenção das linhas de água. No âmbito das atividades turísticas, é proposto um projeto destinado a promover espaços de descanso e lazer nas margens das lagoas do Caiado e do Capitão.

2.6.3.2.10 | Plano Diretor Municipal das Lajes do Pico (PDM Lajes do Pico)

O PDM Lajes foi aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 21/2005/A, de 12 de outubro, estando atualmente em fase de revisão. As propostas relativas à utilização racional dos recursos naturais são em tudo idênticas ao PDM São Roque. No âmbito das atividades turísticas, é proposto um projeto destinado a promover espaços de descanso e lazer nas margens da lagoa do Paul.

2.6.3.2.11 | Plano Diretor Municipal da Madalena (PDM Madalena)

O PDM Madalena foi aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 23/2005/A, de 17 de outubro. As propostas relativas à utilização racional dos recursos naturais são em tudo idênticas aos PDM anteriores. No âmbito das atividades turísticas, é proposto um projeto de ordenamento dos espaços envolventes das zonas balneares do concelho da Madalena.

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 do Pico.

Quadro 2.6.3 | Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial

	Estratégias/intervenções
PROTA	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
	Estratégias/intervenções
POTRAA	<ul style="list-style-type: none"> - Proteger, preservar e valorizar os recursos naturais; - Atribuir prioridade à elaboração de POBHL; - Articular os IGT com o desenvolvimento turístico da Região.
	Estratégias/intervenções
PSRN2000	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
	Estratégias/intervenções
POOC Pico	<ul style="list-style-type: none"> - Proceder à limpeza e desobstrução de linhas de água e leitos de cheia; - Promover a qualidade da água para abastecimento público; - Minimizar os efeitos da poluição na orla costeira e promover a melhoria dos sistemas de saneamento básico; - Monitorizar o domínio hídrico marítimo e zonas balneares.
	Estratégias/intervenções
POBHLP	

	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzir as cargas de nutrientes afluentes às lagoas, garantindo o Bom estado ecológico das massas de água; - Reforçar o papel das lagoas no abastecimento público de água; - Salvaguardar a sustentabilidade das atividades agrárias e potenciar o turismo nas bacias hidrográficas das lagoas.
PEGRA	<p>Instrumentos de Política Setorial</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
PAE	<p>Instrumentos de Política Setorial</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compatibilização da atividade de exploração de recursos minerais não metálicos com a valorização dos valores ambientais e paisagísticos e com o desenvolvimento socioeconómico.
POPPVIP	<p>Objetivos estratégicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recuperar, reabilitar e conservar a paisagem da cultura tradicional da vinha do Pico em currais; - Promover o crescimento da atividade vitivinícola na área de intervenção do Plano; - Incentivar a complementaridade com o turismo e outras atividades económicas; - Promover uma gestão aberta e integrada da área de Paisagem Protegida. <p>Nota: omissa quanto à gestão dos recursos hídricos.</p>
PDM São Roque, Madalena e Lajes	<p>Estratégias/intervenções</p> <ul style="list-style-type: none"> - Preservar e valorizar o património natural do concelho; - Inventariar e monitorizar a qualidade da água subterrânea; - Proceder à limpeza e manutenção de cursos de água; - Promover a criação de espaços de lazer nas margens das lagoas.

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. 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.

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

O POOC Pico aponta a necessidade de limpeza e desobstrução das linhas de água e suas margens, bem como o estabelecimento de planos de monitorização da orla costeira e da qualidade das águas. A valorização e preservação de praias e zonas balneares também estão incluídas nas propostas de intervenção.

Por último, no que diz respeito aos PDM da ilha do Pico, todos apontam medidas genéricas para melhoria das infraestruturas de abastecimento público, bem como a monitorização da qualidade da água para consumo.

2.7 | Caracterização dos usos e necessidades de água

2.7.1 | Consumos de água por tipologia de uso

2.7.1.1 | Urbano

De acordo com a informação de base disponibilizada apenas é possível quantificar os consumos do setor doméstico e comércio e serviços. Segundo os mais recentes dados disponibilizados pelo INSAAR, a ilha do Pico consumiu entre 740 e 965 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 por concelho na ilha do Pico para os principais usos consumptivos afetos ao setor urbano.

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

Consumo de água (m ³ /ano)							
Doméstico							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Pico	669 809	794 892	853 055	832 225	903 250	919 414	n.d.
Lajes do Pico	215 426	248 210	270 113	257 401	257 405	257 405	n.d.
Madalena	275 134	341 020	372 065	351 572	417 293	417 293	n.d.
São Roque do Pico	179 249	205 662	210 877	223 252	228 552	244 716	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 do Pico

Consumo de água (m ³ /ano)							
Comércio e Serviços							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Pico	69 706	93 154	111 537	108 237	n.d.	0	n.d.
Lajes do Pico	8 415	13 883	16 339	13 048	n.d.	0	n.d.
Madalena	52 870	66 686	75 780	77 744	n.d.	n.d.	n.d.
São Roque do Pico	8 421	12 585	19 418	17 445	n.d.	n.d.	n.d.

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

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

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

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

Consumo de água (m ³ /ano)							
Urbano ⁸							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Pico	739 515	888 046	964 592	940 462	903 250	919 414	n.d.
Lajes do Pico	285 132	341 364	381 650	365 638	257 405	257 405	n.d.
Madalena	328 004	407 706	447 845	429 316	417 293	417 293	n.d.
São Roque do Pico	187 670	218 247	230 295	240 697	228 552	244 716	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 17 e 19,5 mil m³ por ano pelas atividades agrícola e pecuária na ilha do Pico, 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 do Pico

Consumo de água (m ³ /ano)							
Agricultura e Pecuária							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2009
Pico	19 562	17 098	19 417	19 538	n.d.	n.d.	n.d.
Lajes do Pico	9 686	6 752	6 082	5 186	n.d.	n.d.	n.d.
Madalena	4 540	5 357	6 149	6 676	8 770	n.d.	n.d.
São Roque do Pico	5 336	4 989	7 186	7 676	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.

2.7.1.4 | Indústria

De acordo com a informação disponível, o setor industrial é responsável pelo consumo anual entre 71 e 110 mil m³ de água na ilha do Pico, considerando o período de análise disponível (Quadro 2.7.5).

Quadro 2.7.5 | Consumo total de água na indústria da ilha do Pico

Consumo de água (m ³ /ano)							
Indústria							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Pico	71 304	107 447	110 278	105 389	n.d.	n.d.	n.d.

⁸ Contempla atividades domésticas e de comércio e serviços.

Consumo de água (m ³ /ano)							
Indústria							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Lajes do Pico	33 184	57 189	60 562	63 745	n.d.	n.d.	n.d.
Madalena	23 474	32 676	36 635	29 567	n.d.	n.d.	n.d.
São Roque do Pico	14 646	17 582	13 081	12 077	n.d.	33 732	n.d.

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

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

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

2.7.1.5 | Produção de Energia

De acordo com a informação disponível, o setor electroprodutor de energia na ilha do Pico é responsável pelo consumo anual de água entre 3 mil e 7,6 mil m³ considerando o período de análise disponível (2008 – 2013) (Quadro 2.7.6), proveniente da atividade de produção termoelétrica presente na ilha. O consumo médio de água, neste período, é de 5 415 m³.

O consumo de água na atividade de produção termoelétrica de energia 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 repostos. 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.

Quadro 2.7.6 | Consumo total de água no setor de produção de energia da ilha do Pico

Consumo de água (m ³ /ano)						
Produção de Energia						
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pico	5608	5326	7568	5532	5422	3035
Termoelétrica	5608	5326	7568	5532	5422	3035
Geotérmica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hidroelétrica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

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 existentes na ilha do Pico consomem cerca de 5 130 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, bem como nas instalações aeroportuárias, 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 na ilha do Pico

Consumo de água (m ³ /ano)		
Outros Usos		
Território / Atividade	Consumos	Ano de Referência
Pico	5 130	2000
Aeroportuária	-	
Portuária	5 130	

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

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

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

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

Quadro 2.7.8 | Consumo de água por tipologia de uso na ilha do Pico

Consumo de água (m ³ /ano)	
Total por tipologia de uso	
Tipologia de Uso	Pico
Urbano ⁹	919 414
Turismo	n.d.
Agricultura + Pecuária	19 538
Indústria	105 389
Produção de Energia	3035
Outros usos	5 130
Total – Ilha	1 052 506

Não foi possível obter valores mais recentes discriminados por tipologia de uso. Contudo, foram disponibilizados pela ERSARA valores absolutos de água faturada dos sistemas públicos de distribuição em cada concelho da ilha do Pico entre 2006 e 2013 (Quadro 2.7.9), e que podem constituir uma referência alternativa aos consumos de água registados pela campanha INSAAR. Verifica-se que a ilha do Pico consumiu em 2013 cerca de 1,3 milhões de m³ de água proveniente das redes públicas de abastecimento.

Quadro 2.7.9 | Água pública fatura entre 2006 e 2013 na ilha do Pico

Água pública faturada (m ³ /ano)										
Território	Total								Média	Δ% ¹⁰
	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013			
Pico	1 056 480	1 092 525	1 029 718	1 055 379	1 370 980	1 324 590	1 338 027	1 181 100	13,29%	
Lajes do Pico	341 976	371 904	356 457	388 518	404 172	378 532	374 594	373 736	0,23%	
Madalena	470 024	488 212	452 362	437 506	447 638	448 388	462 653	458 112	0,99%	
São Roque do Pico	244 480	232 409	220 899	229 355	519 170	497 670	500 780	349 252	43,39%	

⁹ Considerando os setores doméstico e comércio e serviços.

¹⁰ Variação do valor faturado em 2013 relativamente à média 2006-2013.

2.7.2 | Necessidades de água por tipologia de uso

2.7.2.1 | Urbano

O cálculo da estimativa das necessidades de água no setor urbano teve como base as capitações apresentadas de seguida (Quadro 2.7.10). Optou-se por considerar exclusivamente as capitações da tipologia rural para efeitos de cálculo das necessidades hídricas dos concelhos abrangidos dado que não se detetaram diferenças significativas no padrão de consumo. Os resultados obtidos (Quadro 2.7.10) são relativos à população residente considerando-se que esta se traduz em necessidades domésticas. Não foi possível aferir as necessidades relativas ao setor de comércio e serviços. Assume-se, para efeitos de cálculo uma taxa de perdas de água na rede de abastecimento de 35%. A aferição desta taxa resulta dos referenciais bibliográficos do setor (Plano Nacional da Água), uma vez que não foi possível aferir uma taxa de perdas real a partir das respostas recebidas por parte entidades gestoras contactadas durante a fase de inquérito. Dada a carência de informação disponibilizada por essas entidades à data da elaboração do PGRH-Açores, e por se considerar que o valor do constante do PRA (Plano Regional da Água), de 30%, estaria subvalorizado (considerando que algumas das entidades que responderam aos inquéritos apresentaram taxas de perdas na ordem dos 35 a 40%), optou-se por, conservadoramente, considerar o valor constante do PNA e validar / recolher informação para o segundo ciclo do PGRH. De resto, as mais recentes estimativas (APDA, 2013), apontam para uma taxa de perdas nos Açores na ordem dos 33%, o que se aproxima e valida do valor considerado nas atuais estimativas.

Deste modo, verifica-se que a ilha do Pico apresenta necessidades hídricas totais para o setor urbano de aproximadamente 903 mil m³ para o ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.11).

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

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

Quadro 2.7.11 | Necessidades totais de água para uso urbano na ilha do Pico

Necessidades de água (m ³ /ano)								
Urbano ¹¹								
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Pico	933 894	943 503	944 848	948 435	950 613	953 560	906 286	903 275
Lajes do Pico	313 882	310 038	307 860	305 682	303 120	298 124	301 775	300 686
Madalena	389 085	396 132	397 541	400 872	403 370	406 957	387 484	387 292
São Roque do Pico	230 927	237 333	239 447	241 881	244 123	248 479	217 027	215 297

Legenda: 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 2.7.12). Optou-se por considerar exclusivamente as capitações da tipologia rural para efeitos de cálculo das necessidades hídricas dos concelhos abrangidos dado que não se detetaram diferenças significativas no padrão de consumo. Os resultados obtidos são relativos à população flutuante, considerando-se que se traduz em necessidades turísticas afetas à hotelaria. Assume-se, para efeitos de cálculo uma taxa de perdas de água na rede de abastecimento de 35%. Deste modo, verifica-se que a ilha do Pico apresenta necessidades hídricas totais para o setor do turismo na ordem dos 81 mil m³ para o ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.13).

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

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

Quadro 2.7.13 | Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha do Pico

Território	Necessidades de água (m ³ /ano)							
	Turismo							
	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Pico	67 754	68 155	68 193	68 318	68 376	68 442	64 728	81 356
Lajes do Pico	25 965	25 700	25 550	25 400	25 224	24 880	27 436	28 753
Madalena	25 817	26 064	26 113	26 230	26 317	26 443	17 864	32 110
São Roque do Pico	15 972	16 391	16 529	16 688	16 835	17 120	19 428	20 493

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

2.7.2.3 | Agricultura e Pecuária

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

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

De acordo com os dados de base provenientes do Recenseamento Geral da Agricultura 1999 e 2009 foram estimados os efetivos pecuários para 2013 respeitando a taxa de progressão aferida com base nestes dois exercícios censitários. Deste modo, estima-se que as atividades de produção pecuária realizadas na ilha do Pico necessitem de cerca de 383 mil m³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas do efetivo pecuário cadastrado no ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.15).

Quadro 2.7.14 | 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
Suíños	7,40

Fonte: IROA e PNA.

Quadro 2.7.15 | Necessidades de água para uso pecuário na ilha do Pico

Necessidades de água (m ³ /ano)			
Pecuária			
Território	1999	2009	2013
Pico	309 948	352 188	383 446
Lajes do Pico	153 683	162 463	172 427
Madalena	90 964	105 862	116 862
São Roque do Pico	65 301	83 863	94 157

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 do Pico necessite de cerca de 103,5 mil m³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas das atividades de indústria transformadora existentes no ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.16). Relativamente às necessidades de água para a indústria extrativa, estas foram aferidas com base nos volumes licenciados pela DRAIC (Quadro 2.7.17). Verifica-se que as necessidades totais para a indústria extrativa são de cerca 103 mil m³.

Quadro 2.7.16 | Necessidades de água para a indústria transformadora na ilha do Pico

Necessidades de água (m ³ /ano)							
Indústria transformadora							
Território	2004	2005	2007	2008	2009	2011	2013
Pico	19 800	17 200	57 800	62 200	129 200	102 800	103 532
Lajes do Pico	7 400	4 800	16 800	18 600	38 635	19 800	19 941
Madalena	10 200	10 200	26 200	25 800	53 591	67 000	67 477
São Roque do Pico	2 200	2 200	14 800	17 800	36 974	16 000	16 114

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

Quadro 2.7.17 | Necessidades de água para as atividades de indústria extrativa na ilha do Pico

Necessidades Hídricas				
Indústria Extrativa				
Território	Local de Extração	Empresas (n.º)	Explorações (n.º)	Volume licenciado (m³/ano)
Pico	Orla Costeira	6	N.D.	103 000

Legenda: n.d. – não disponível.

2.7.2.5 | Produção de Energia

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

No Quadro 2.7.18 são apresentadas as necessidades hídricas relativas ao setor electroprodutor de energia na ilha do Pico. Verifica-se que para a produção de energia termoelétrica sejam necessários cerca de 3053 m³ de água por ano, proveniente da atividade de produção termoelétrica presente na ilha.

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

Necessidades de água (m³/ano)						
Produção de Energia						
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pico	5 608	5 326	7 568	5 532	5 422	3 035
Termoelétrica	5 608	5 326	7 568	5 532	5 422	3 035
Geotérmica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hidroelétrica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

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 existente na ilha do Pico necessite de cerca de 5 130 m³ de água por ano. Não foi possível aferir consumos e necessidades para a atividade aeroportuária.

Tendo em consideração as estimativas aferidas ao longo deste capítulo, é apresentada uma síntese das necessidades hídricas totais por tipologia de uso para a ilha do Pico (Quadro 2.7.19). Segundo os resultados obtidos, a ilha do Pico necessita de aproximadamente 1,6 milhões de m³ de água para satisfazer as suas atividades consumptivas¹². Na ilha Graciosa a atividade de produção hidroelétrica não é relevante ou inexistente.

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

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

Necessidades Hídricas (m ³ /ano)	
Total	
Tipologia de Uso	Pico
Urbano ¹³	903 275
Turismo	81 356
Agricultura + Pecuária	383 446
Indústria	206 532
Produção de Energia	3 053
Outros usos	5 130
Total (m³)	1 582 774
Total RH9 (%)	6,5%

2.7.3 | Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades

De acordo com os resultados estimados, a ilha do Pico apresenta umas necessidades hídricas totais na ordem dos 1,6 milhões de m³ por ano. As disponibilidades hídricas totais mostram-se suficientes para comportar as necessidades hídricas estimadas, visto que se estimam umas disponibilidades hídricas superficiais na ordem dos 181 milhões de m³ por ano e aproximadamente 349 milhões de m³ por ano de água disponível a partir de recursos subterrâneos. Em resultado, e dado que os volumes de água captados são, na sua maioria, provenientes de origens subterrâneas, estima-se um balanço hídrico subterrâneo bastante positivo, já que as necessidades hídricas se mostram praticamente insignificantes face às disponibilidades hídricas totais existentes (Quadro 2.7.20). As necessidades hídricas afetas aos usos consumptivos representam em média 0,4% das disponibilidades hídricas subterrâneas. As necessidades hídricas superficiais e respetivo balanço hídrico face às disponibilidades são praticamente insignificantes.

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

Quadro 2.7.20 | Balanço hídrico para a ilha do Pico

Balanço Hídrico (m ³)		
Total		
Parâmetro	Tipologia	Pico
Necessidades hídricas	Urbano ¹⁴	903 275
	Turismo	81 356
	Agricultura + Pecuária	383 446
	Indústria	206 532
	Produção de Energia	3 035
	Outros usos	5 130
	Total	1 582 773

¹³ Considerando apenas o setor doméstico.

¹⁴ Considerando apenas setor doméstico.

Balanço Hídrico (m ³)		
Parâmetro	Total	
	Tipologia	Pico
Disponibilidades hídricas	Superficiais	181 014 151
	Subterrâneas	349 374 000
	Total	530 388 151
BALANÇO HÍDRICO	Nec. / Disp. Supf.	0,1%
	Nec. / Disp. Subt.	0,4%

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

2.8.1 | Sistema de abastecimento de água

2.8.1.1 | Modelos de gestão

Os modelos de gestão e entidades gestoras presentes no município da ilha de Pico estão elencados no Quadro 2.8.1.

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

Modelos de Gestão			
Abastecimento de Água			
Ilha	Município	Alta	Baixa
Pico	Lajes do Pico	C.M. Lajes do Pico	C.M. Lajes do Pico
	Madalena	C.M. Madalena	C.M. Madalena
	São Roque do Pico	C.M. São Roque do Pico	C.M. São Roque do Pico

2.8.1.2 | Atendimento do serviço

O serviço de abastecimento de água em todos os concelhos da ilha do Pico é assegurado na plenitude, configurando um nível de atendimento máximo (100%), sendo traduzido por uma população residente servida de sensivelmente 4650 habitantes em Lajes do Pico, 6350 habitantes em Madalena e 3900 habitantes em São Roque do Pico, perfazendo um total de aproximadamente 15 mil habitantes para a ilha do Pico.

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 do Pico 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.

O serviço público de abastecimento de água de Lajes do Pico é constituído por três sistemas, sendo abastecidos por nove captações de origem subterrânea, observando-se um volume total captado de sensivelmente 469 mil m³ de água (Quadro 2.8.2). Já o serviço público de abastecimento de água de Madalena é constituído por seis sistemas, constituídos por nove captações subterrâneas, sendo duas delas de serviço temporário ou ocasional, observando-se um volume total anual captado na ordem dos 984 mil m³ de água. O serviço público de abastecimento de água de São Roque do Pico é constituído por três sistemas servidos no total por 5 captações, todas de origem subterrânea com exceção da captação superficial direta (tipo simplificado) que serve o sistema de Prainha-Santo Amaro proveniente da lagoa do Caiado, que pontualmente demonstra alguns problemas de disponibilidade de água para satisfazer as necessidades de abastecimento público, principalmente no período estival. Regista-se assim um volume total anual captado na ordem dos 635 mil m³ de água.

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

Captações de Água				
Pico				
Território	Captações superficiais (n.º)	Captações subterrâneas (n.º)	Captações totais (n.º)	Volume captado (m ³ /ano)
Pico	1	22	23	2 088 647
Lajes do Pico	0	9	9	469 080
Madalena	0	9	9	984 405
São Roque do Pico	1	4	5	635 162

Fonte: Inquerito PGRH.

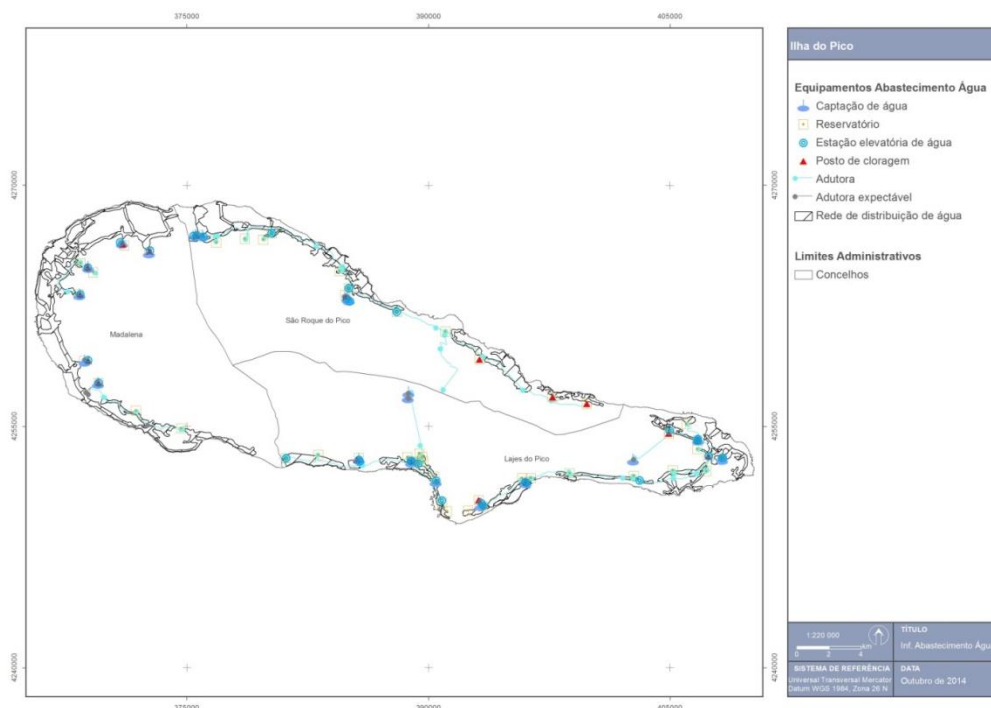


Figura 2.8.1 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha do Pico.

2.8.1.4 | Infraestruturas de tratamento de água

No que à ilha do Pico concerne, existem sete postos de cloragem de água no concelho de Lajes do Pico distribuídos pelos seus três sistemas. Estes postos de cloragem são responsáveis pelo tratamento total de cerca de 591 mil m³ de água. Os volumes captados e tratados de água não são compatíveis devido à divergência de fontes bibliográficas utilizadas e anos de referência dos dados. Contudo, neste caso, assume-se que a totalidade do volume de água captada seja tratada. Existem seis estações de tratamento de água no concelho de Madalena, uma por cada sistema de abastecimento de água, sendo responsáveis pelo tratamento da totalidade de água captada anualmente, aproximadamente 984 mil m³ de água. Existe uma estação de tratamento de água e cinco postos de cloragem no concelho de São Roque do Pico, sendo responsáveis pelo tratamento da totalidade do volume anual de água captado, aproximadamente 635 mil m³ de água (Quadro 2.8.3).

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

Infraestruturas de Tratamento de Água			
Território	Pico		Volume tratado (m ³ /ano)
	PC / PCCA (n.º)	ETA (n.º)	
Pico	18	1	2 210 867
Lajes do Pico	7	0	591 300
Madalena	6	0	984 405
São Roque do Pico	5	1	635 162

Legenda: n.d. – não disponível.
Fonte: Inquérito PGRH / INSAAR

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

Nos sistemas de abastecimento que servem Lajes do Pico existem 18 estações elevatórias e 20 reservatórios (Quadro 2.8.4), nomeadamente, dez reservatórios de água constituintes do sistema da Piedade com uma capacidade útil total de 1510 m³ de água, cinco reservatórios no sistema de Ribeiras com uma capacidade útil total de 550 m³ de água, e cinco reservatórios no sistema das Lajes com capacidade útil total de 690 m³. Em Madalena existem seis estações elevatórias e nove reservatórios de água distribuídos pelos vários sistemas de abastecimento de Madalena com uma capacidade útil total de 2160 m³ de água. Já em São Roque do Pico existem oito estações elevatórias e 13 reservatórios de água distribuídos pelos vários sistemas de abastecimento de São Roque do Pico, sendo que os reservatórios que servem o sistema São Roque apresentem uma capacidade útil total de 1290 m³ de água, 650 m³ de água de capacidade nos reservatórios afetos ao sistema de Santa Luzia e 510 m³ de água de capacidade útil nos reservatórios do sistema Prainha-Santo Amaro.

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

Transporte, elevação, e armazenamento de água		
Território	Pico	
	Estações Elevatórias ^[2] (n.º)	Reservatórios ^[1] (n.º)
Pico	32	42
Lajes do Pico	18	20
Madalena	6	9
São Roque do Pico	8	13

Legenda: n.d. – não disponível.
Fonte: [1] Inquérito PGRH. [2] INSAAR.

2.8.1.6 | Inventário de outras infraestruturas hidráulicas

Segundo o IROA, o sistema de abastecimento à pecuária implementado na ilha do Pico apresenta 2,5 km de extensão, abrangendo todos os concelhos da ilha, e uma capacidade de armazenamento total de 2350 m³ de água. Não foram inventariadas quaisquer outras infraestruturas hidráulicas na ilha do Pico

2.8.2 | Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais

2.8.2.1 | Modelos de gestão

Os modelos de gestão e entidades gestoras presentes no município da ilha do Pico estão elencados no Quadro 2.8.5.

Quadro 2.8.5 | Modelos de gestão e entidades gestoras dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Pico

Modelos de Gestão			
Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Ilha	Município	Alta	Baixa
Pico	Lajes do Pico	Não existente	Não existente
	Madalena	Não existente	Não existente
	São Roque do Pico	Não existente	Não existente

2.8.2.2 | Atendimento do serviço

Não estão implementados quaisquer sistemas de saneamento de águas residuais na ilha do Pico pelo que o nível de atendimento do serviço é nulo (Quadro 2.8.6).

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

Atendimento em Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Município	Pico		Tipo de tratamento
	Drenagem (%)	Tratamento (%)	
Pico	0%	0%	- Nenhum
Lajes do Pico	0%	0%	- Nenhum
Madalena	0%	0%	- Nenhum
São Roque do Pico	0%	0%	- Nenhum

Fonte: Inquérito PGRH.

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

Nenhuma infraestrutura de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais está cadastrada na ilha do Pico (Quadro 2.8.7).

Quadro 2.8.7 | Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais na ilha do Pico

Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais				
Pico				
Território	Estações elevatórias (n.º)	Pontos de Rejeição (n.º)		
		Solo	Linha de Água	Mar
Pico	0	0	0	0
Lajes do Pico	0	0	0	0
Madalena	0	0	0	0
São Roque do Pico	0	0	0	0

Fonte: INSAAR.

2.8.2.4 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais

Nenhuma infraestrutura de tratamento de águas residuais está cadastrada na ilha do Pico.

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

Infraestruturas de tratamento de águas residuais					
Pico					
Ilha	Município	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário
Pico	Lajes do Pico	-	-	-	-
	Madalena	-	-	-	-
	São Roque do Pico	-	-	-	-

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 do Pico

Águas Residuais Urbanas geradas (m³/ano)					
2013					
Território	Doméstico	Turismo	Indústria ¹⁵	Comércio e Serviços ¹⁵	Total
Pico	463 218	37 878	32	69	501 197
Lajes do Pico	154 198	14 745	6	16	168 965
Madalena	198 611	12 624	21	37	211 293

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

Águas Residuais Urbanas geradas (m ³ /ano) 2013					
Território	Doméstico	Turismo	Indústria ¹⁵	Comércio e Serviços ¹⁵	Total
São Roque do Pico	110 409	10 509	5	16	120 939

O setor doméstico e turístico são os setores mais representativos em termos de volume de águas residuais geradas. A totalidade de volume de águas residuais urbanas geradas no ano de referência na ilha do Pico é de 501 mil m³ por ano, correspondendo a aproximadamente 15257 mil habitantes equivalentes¹⁶. O setor doméstico representa 92% 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 do Pico

Cargas poluentes geradas (kg/ano) Águas Residuais Urbanas					
Território	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Pico	375 644	751 289	563 467	62 608	18 781
Lajes do Pico	121 930	243 859	182 895	20 322	6 096
Madalena	164 549	329 099	246 824	27 425	8 227
São Roque do Pico	89 165	178 331	133 748	14 861	4 458

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 na ilha do Pico

Taxas de distribuição das Águas Residuais Urbanas Geradas (%)

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

Águas Residuais Urbanas					
Território	FSI	FSC	ETAR	Grau de Tratamento ¹⁷	Descarga direta
Pico	100%	0%	0%	N.A.	0%
Lajes do Pico	100%	0%	0%	N.A.	0%
Madalena	100%	0%	0%	N.A.	0%
São Roque do Pico	100%	0%	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 de terem sido sujeitas a tratamento, não foram removidas devido à eficiência do sistema de tratamento.

Segundo as mais recentes estimativas, 100% das águas residuais urbanas produzidas na ilha do Pico são encaminhadas para FSI. Em resultado, na ilha do Pico são emitidos para o meio cerca de 225 toneladas de CBO₅ (60% do produzido), 451 toneladas de CQO (60%), 188 toneladas de SST (33%), 59 toneladas de Azoto (95%), e 18 toneladas de Fósforo (98%).

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

Águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino (m ³ /ano)				
Águas Residuais Urbanas				
Território	FSI	FSC	ETAR	Descarga direta
Pico	501 196	0	0	0
Lajes do Pico	168 965	0	0	0
Madalena	211 293	0	0	0
São Roque do Pico	120 938	0	0	0

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.

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

Território	Cargas poluentes emitidas (kg/ano)				
	Águas Residuais Urbanas				
	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Pico	225 387	450 773	187 822	59 477	18 407
Lajes do Pico	73 158	146 316	60 965	19 306	5 975
Madalena	98 730	197 459	82 275	26 054	8 063
São Roque do Pico	53 499	106 998	44 583	14 118	4 369

2.8.2.5.2 | Agricultura

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

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

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

Taxas de exportação (kg/ha/ano)	
Azoto	Fósforo
10	0,3

Fonte: Coelho, Diogo, Almeida (UNL)

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

Território	Cargas poluentes emitidas (kg/ano)	
	Agricultura	
	Azoto	Fósforo
Pico	65 985	7 985
Lajes do Pico	29 835	3 676
Madalena	27 086	2 828
São Roque do Pico	9 064	1 481

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).

²⁰ Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima.

As cargas poluentes emitidas pela atividade suinícola são aferidas com base nas licenças de rejeição de águas residuais das principais suiniculturas existentes na ilha, assumindo-se que estas atividades realizam o tratamento referido nas licenças e respeitando os limites de descarga de águas residuais estipulados (Quadro 2.8.20).

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

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

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

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)					
Bovinos					
Território	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Pico	3 458 366	3 910 942	42 695 875	2 456 475	818 825
Lajes do Pico	1 464 207	1 655 819	18 076 625	1 040 025	346 675
Madalena	1 106 174	1 250 933	13 656 475	785 715	261 905
São Roque do Pico	887 985	1 004 190	10 962 775	630 735	210 245

Quadro 2.8.20 | Estimativa das cargas orgânicas emitidas para o meio pela pecuária (suínos) na ilha do Pico

Cargas poluentes emitidas								
Suínos								
Ponto de Descarga	Localização	Volume AR rejeitado (m ³ /ano)	CBO ₅ (kg/ano)	CQO (kg/ano)	SST (kg/ano)	Azoto (kg/ano)	Fósforo (kg/ano)	Tratamento existente
Suinipico – Suinicultura do Pico S.A.	Pico / São Roque do Pico / Santa Luzia	21 900	876	3 285	1 314	329	219	Sistema de tratamento anóxico e aeróbio

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 2.8.21). 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 2.8.21 | Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas por unidade industrial na ilha do Pico

Cargas poluentes emitidas								
Indústrias Agroalimentares								
Ponto de Descarga	Localização	Volume (m ³ /ano)	CBO ₅ (kg/ano)	CQO (kg/ano)	SST (kg/ano)	Azoto (kg/ano)	Fósforo (kg/ano)	Tratamento existente
IAMA - Matadouro do Pico	Pico / Lajes do Pico / Lajes do Pico	43 800	3 942	N.A.	3 942	N.A.	N.A.	Sistema de tratamento biológico

2.8.2.5.5 | Outros Usos

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

2.9 | Análise de perigos e riscos.

2.9.1 | Alterações climáticas

2.9.1.1 | A vulnerabilidade das ilhas face à alteração climática

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

2.9.1.2 | A evolução do clima dos Açores

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

2.9.1.3 | Cenários e projeções climáticas para os Açores

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

2.9.1.4 | Elevação do nível médio do mar

Assim, segundo o último relatório publicado pelo IPCC (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 (2007) 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 0,41-0,71 m. No entanto, esta subida do nível do mar não será geograficamente uniforme, podendo variar entre 0,5-0,6m.

A Figura 2.9.3 não é muito elucidativa quanto à variação do nível do mar, devido às condições geomorfológicas das orlas costeiras. As ilhas vulcânicas são por natureza ilhas com orlas costeiras muito elevadas, em relação ao nível médio do mar, e com declives muito acentuados. O maior valor para a elevação do nível médio do mar é de 0,59 m, valor este de pouca representatividade devido aos fatores já enumerados.

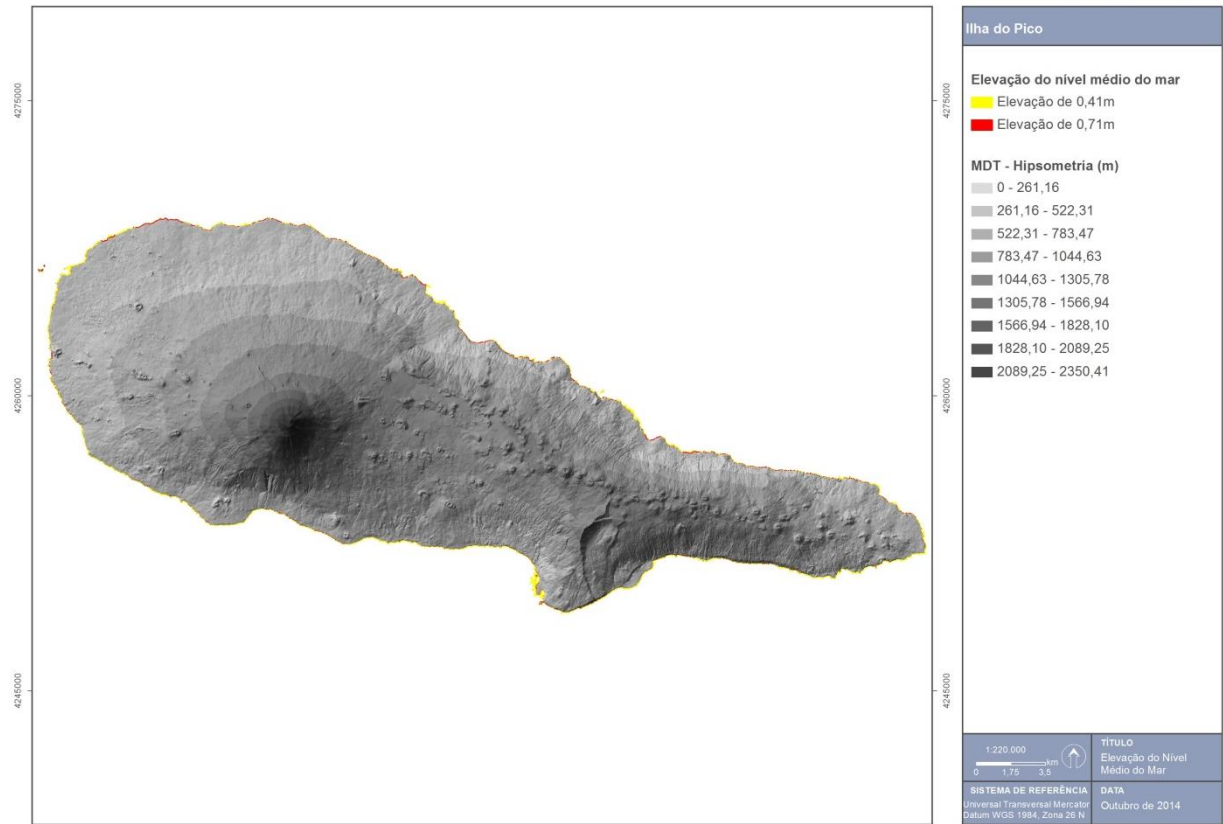


Figura 2.9.3 | Elevação do nível médio do mar na ilha do Pico.

A elevação do nível do mar ocupará uma área de 0,89km² ao longo da orla costeira. As zonas mais afetadas serão as zonas da Madalena (Figura 2.9.4) e Lajes do Pico (Figura 2.9.5).

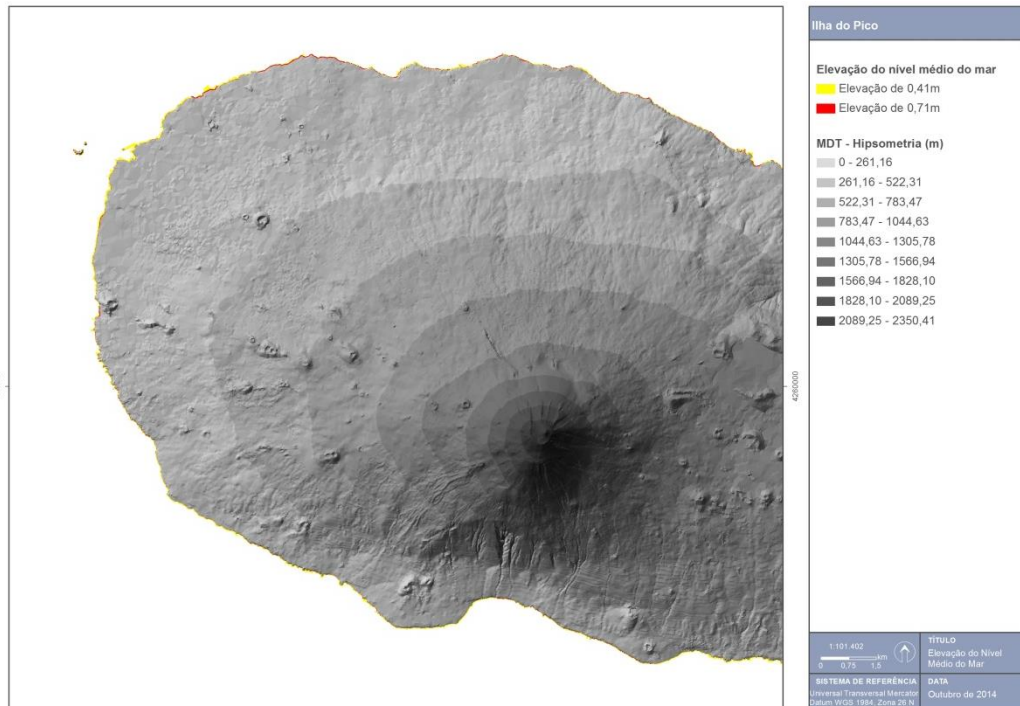


Figura 2.9.4 | Elevação do nível do mar na Madalena do Pico.

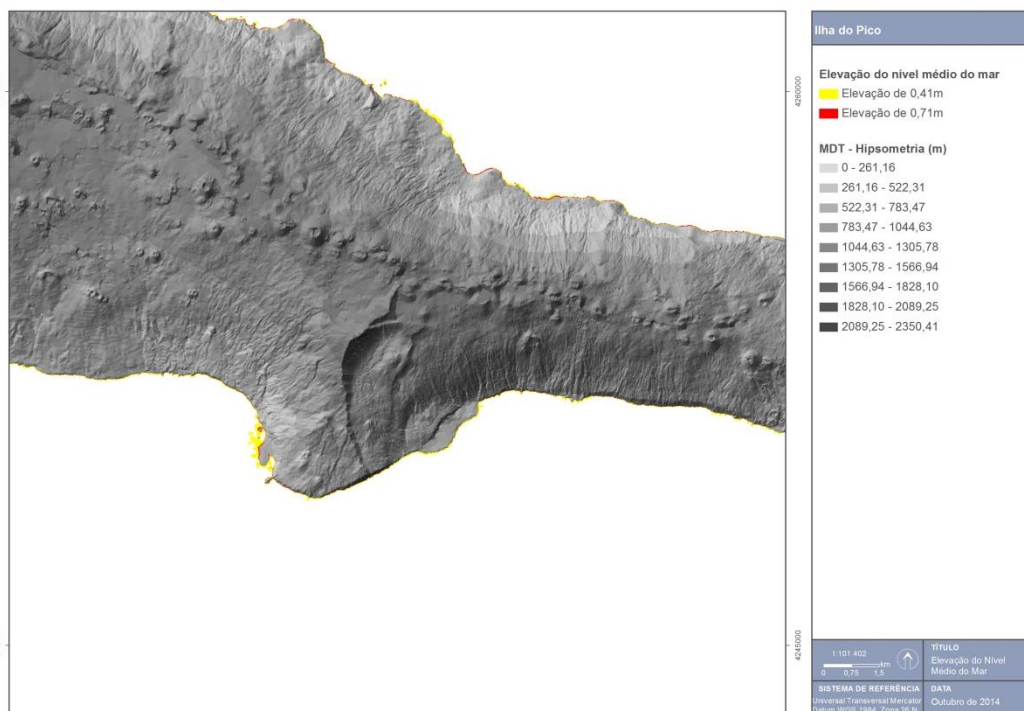


Figura 2.9.5 | Elevação do nível do mar nas Lajes do Pico.

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 do Pico encontra-se representado na Figura 2.9.6.

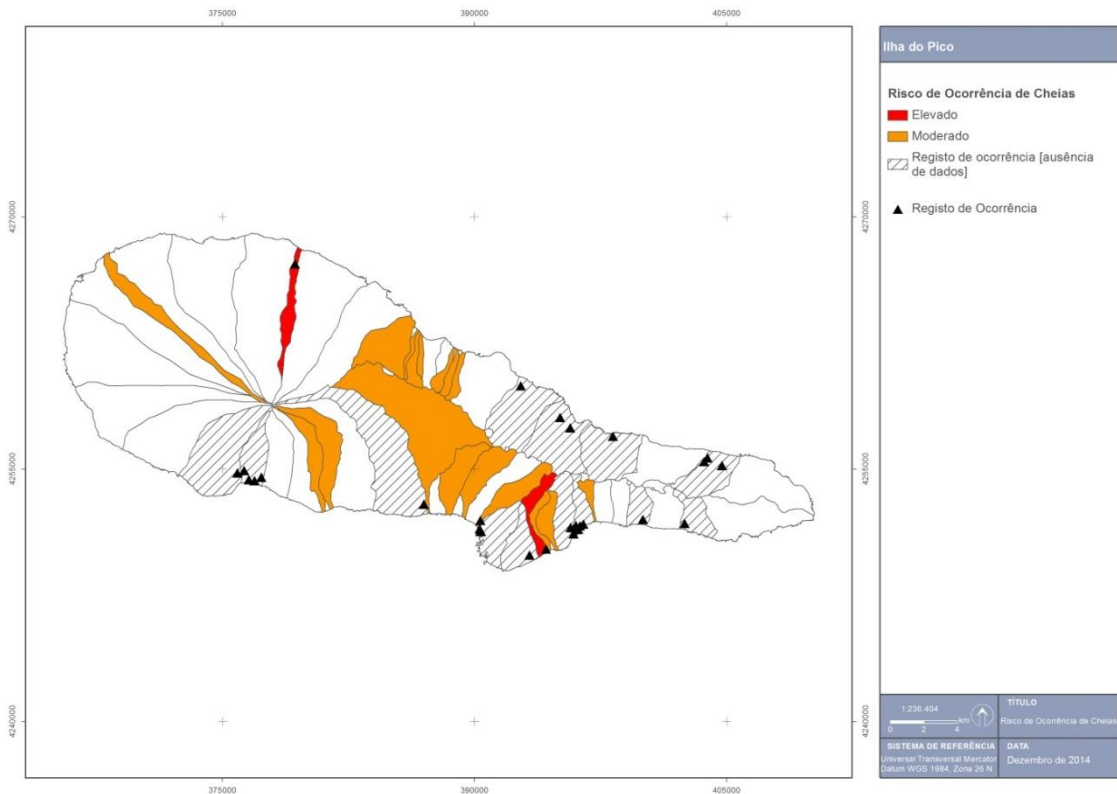


Figura 2.9.6 | Classificação das bacias hidrográficas da ilha do Pico de acordo com o seu risco de cheia.

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 do Pico						
Código bacia	Nome bacia	Classificação				
		Histórico	Q_{esp}	D_d	OS	Final
PIB1	Rib. do Soldo	-	3	3	1	Moderado

Ilha do Pico						
Código bacia	Nome bacia	Classificação				
		Histórico	Q _{esp}	D _d	OS	Final
PIB10	Rib. da Laje	-	3	3	1	Moderado
PIB11	Rib. da Borda do Mistério	-	3	3	1	Moderado
PIB12	Rib. das Mancilhas	-	3	2	1	Moderado
PIB13	Rib. das Velhas\ Grutão	-	3	3	1	Moderado
PIB14	Rib. de Sta. Bárbara	2	3	3	1	Elevado
PIB15	Rib. da Lima	-	2	3	1	Moderado
PIB16	Nome Desconhecido	-	3	3	1	Moderado
PIB17	Rib. dos Fetais	-	3	3	1	Moderado
PIB18	Rib. de Marinho	-	3	3	1	Moderado
PIB19	Rib. Joanes	-	3	3	1	Moderado
PIB2	Rib. do Carvalho	-	3	3	1	Moderado
PIB3	Rib. do Cabo	-	3	3	1	Moderado
PIB4	Rib. Nova	3	3	3	1	Elevado
PIB5	Nome Desconhecido	-	3	3	1	Moderado
PIB6	Rib. de Dentro	-	2	3	1	Moderado
PIB7	Rib. do Mistério	-	3	3	1	Moderado
PIB8	Rib. do Burro	-	3	3	1	Moderado
PIB9	Rib. do Toiril	2	1	3	1	Moderado

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 das Lagoas do Caiado, Capitão e Paúl, da DSRHOT, bem como as estações de Bandeiras, Cais do Pico e Madalena, 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 contudo habitualmente apontado um período de 30 anos como razoável para a preservação das características estatísticas associadas à variável em causa.

Para a Ilha do Pico foi considerado um período de avaliação de 30 anos atendendo ao período máximo dos registos existentes nos postos selecionados, tal como surge refletido no Quadro 2.9.8.

Quadro 2.9.8 | Estações meteorológicas / udométricas selecionadas – ilha do Pico

Estação	Data de início	Data de fim	Período de Análise
L. Caiado	Jul-79	Dez-10	Out 80 - Set 10

Estação	Data de início	Data de fim	Período de Análise
L. Capitão	Out-81	Out-10	
L. Paúl	Out-81	Nov-10	
Bandeiras	Out-77	Set-95	
Cais Pico	Out-77	Set-95	
Madalena	Out-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 do Pico as falhas foram completadas considerando como modelo a média das precipitações mensais das seguintes estações: (i) para o período de Outubro de 1980 a Setembro de 1995, a média dos postos da Madalena, Cais Pico e Bandeiras; (ii) para o período de Outubro de 1995 a Setembro de 2010, a média das estações de L. Caiado, L. Capitão e L. Paúl.

A partir dos dados completos de precipitação mensal dos postos indicados, foi determinada a série de precipitação mensal ponderada para a Ilha do Pico para o período de avaliação (Outubro de 1980 a Setembro de 2010). Para o efeito foi considerada a representatividade dos polígonos de Thiessen de cada estação. A série de precipitação mensal surge representada no Anexo 2.9.I.

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 1980 – Setembro de 2010). Os resultados para a Ilha do Pico são apresentados nas Figura 2.9.7 a 2.9.9.

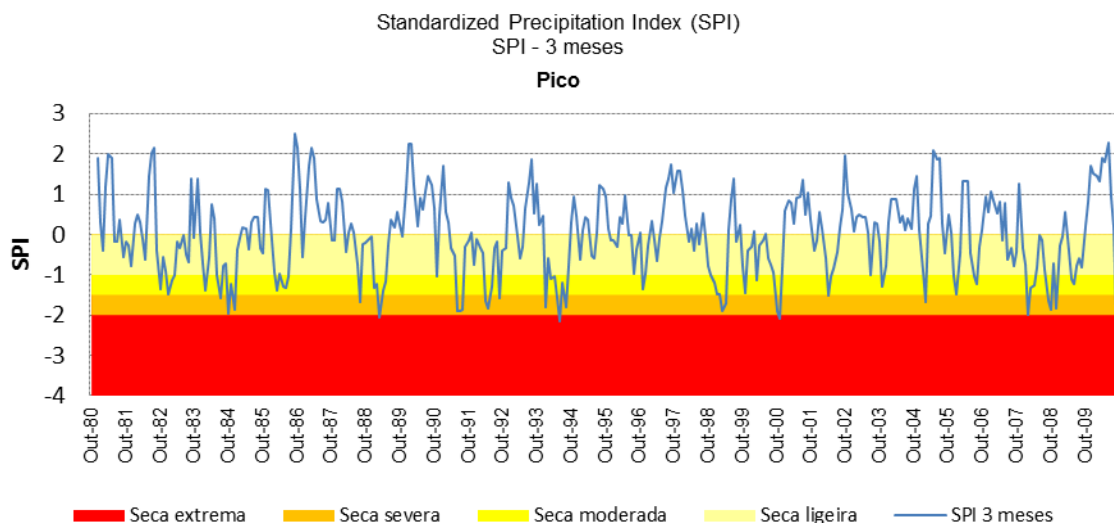


Figura 2.9.7 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha do Pico (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).

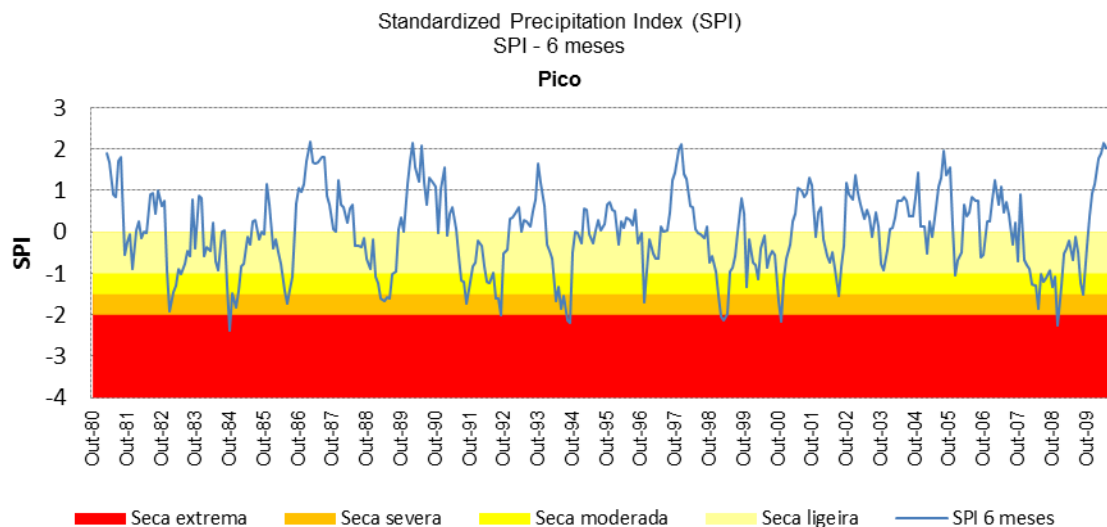


Figura 2.9.8 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha do Pico (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).

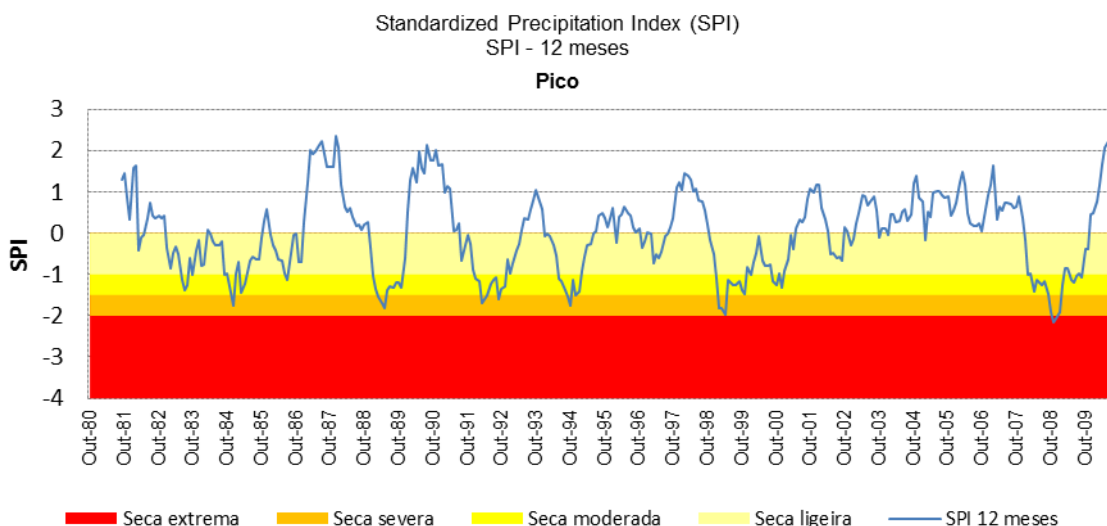


Figura 2.9.9 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha do Pico (período de outubro de 1980 a setembro de 2010).

Pela análise dos resultados obtidos é possível verificar uma maior variabilidade do SPI-3 meses, face aos correspondentes SPI-6 meses e SPI-12 meses. Tal deve-se ao facto 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 do Pico, no período de análise de 30 anos (Outubro de 1980 a Setembro de 2010), foram consideradas apenas as classes de seca moderada a extrema, que correspondem a situações com impactes mais significativos face à seca ligeira que, no fundo corresponde à variabilidade habitual em torno da média.

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

- De Junho a Outubro de 1983, correspondente a uma situação de seca moderada;
- De Setembro a Dezembro de 1984, tendo sido atingido o nível de seca severa no último mês;
- Em Março – Abril de 1985, sendo uma situação pontual de seca moderada;
- De Janeiro a Novembro de 1989, correspondente a uma seca severa;
- De Janeiro a Novembro de 1992, correspondente a uma seca severa;
- De Janeiro de 1994 a Janeiro de 1995, correspondente a uma seca severa;
- De Janeiro de 1999 a Janeiro de 2000, correspondente a uma seca severa;
- De Setembro a Dezembro de 2000, correspondente a uma situação de seca moderada;
- De Fevereiro de 2008 a Setembro de 2009, correspondente a uma situação de seca extrema, por sinal a mais longa e severa verificada no período de análise.

Analisando, por comparação, o SPI-3 e SPI-6 meses confirma-se, também nessas escalas temporais, a elevada variabilidade dos valores de SPI. Verifica-se igualmente que, na situação de seca mais recente, os valores de SPI-3 e SPI-6 meses permaneceram com valores negativos por um período de tempo ligeiramente mais longo (19 e 23 meses, respetivamente), confirmando a maior severidade desta última situação face às anteriores.

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 2.9.9).

Os resultados obtidos para o mesmo período de avaliação (Outubro de 1980 – Setembro de 2010) e para as mesmas escalas temporais (3, 6 e 12 meses) encontram-se representados graficamente nas Figuras 2.9.10 a 2.9.27.

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)
Lagoa do Caiado	828	50
Lagoa do Capitão	788	106
Lagoa do Paúl	789	112
Bandeiras	100	97
Cais do Pico	37	32
Madalena	17	49

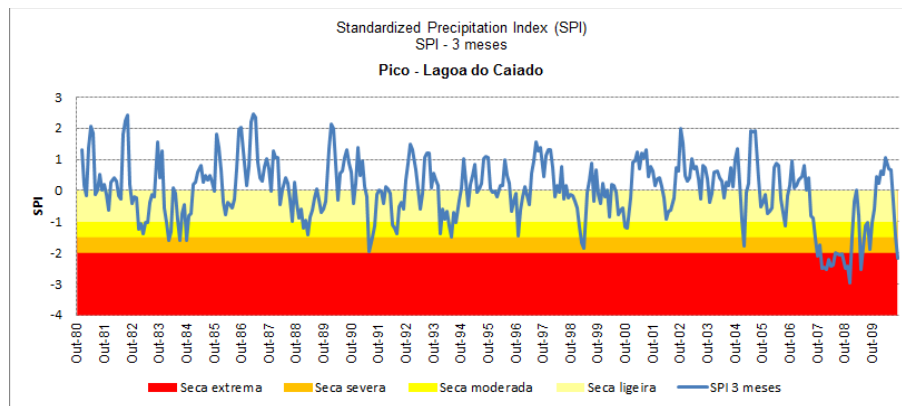


Figura 2.9.10 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto lagoa do Caiado.

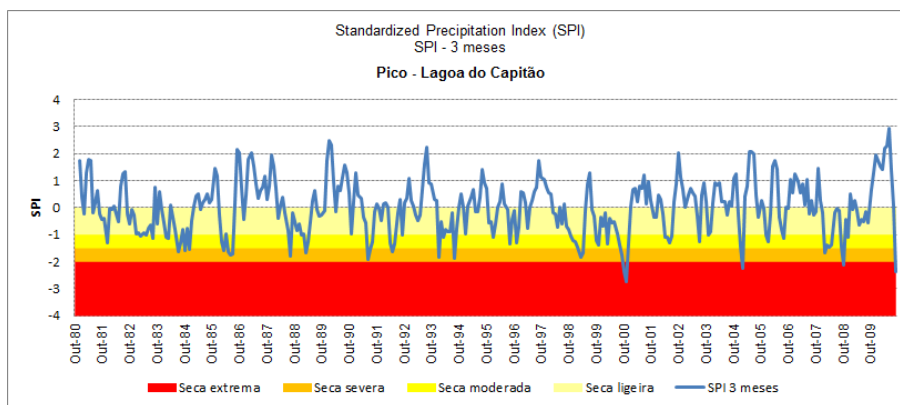


Figura 2.9.11 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto lagoa do Capitão.

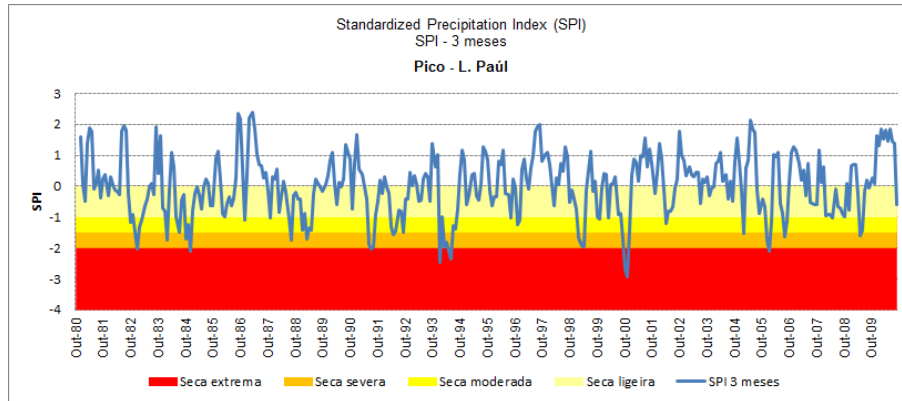


Figura 2.9.12 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto lagoa do Paúl.

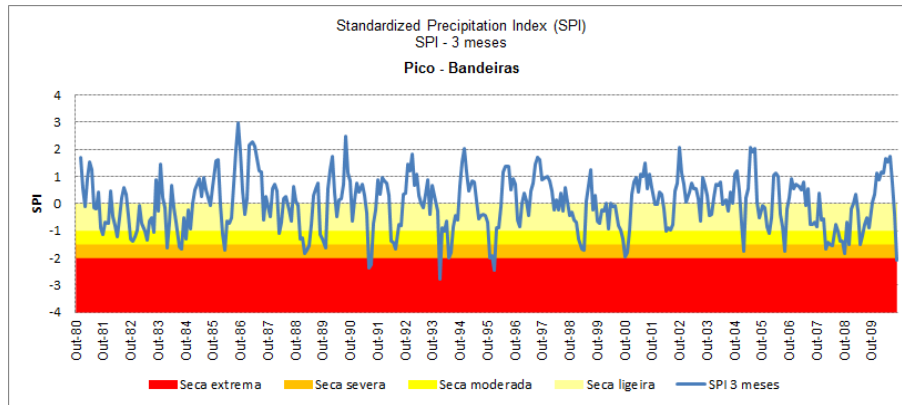


Figura 2.9.13 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Bandeiras.

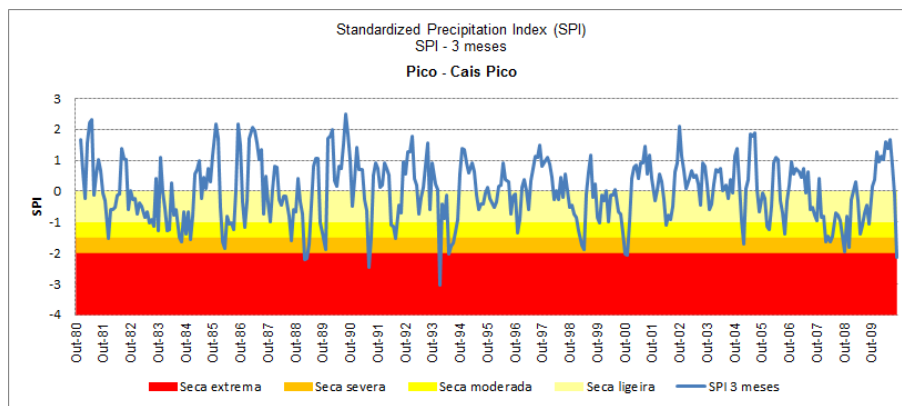


Figura 2.9.14 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Cais Pico.

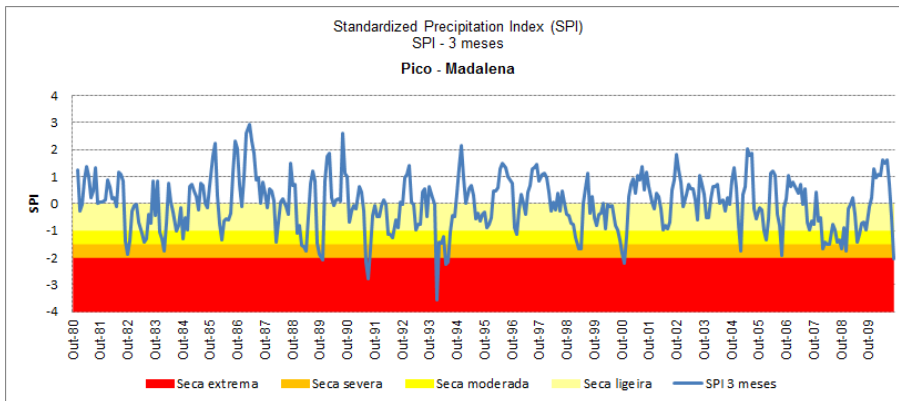


Figura 2.9.15 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, Posto Madalena.

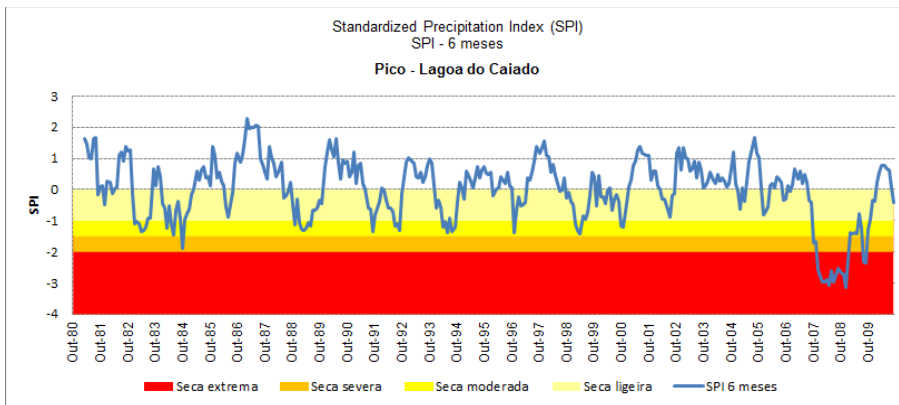


Figura 2.9.16 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto lagoa do Caiado.

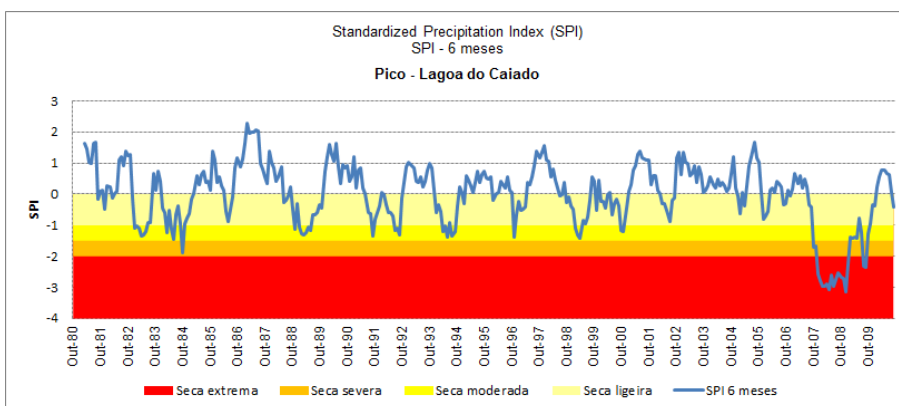


Figura 2.9.17 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto lagoa do Capitão.

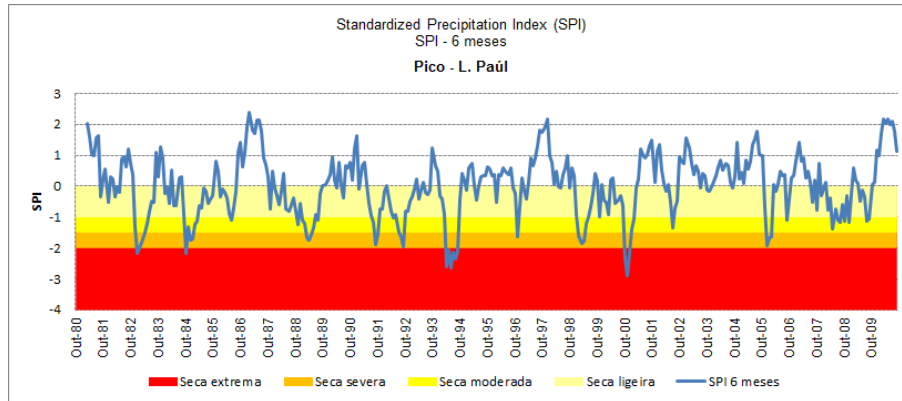


Figura 2.9.18 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto lagoa do Paúl.

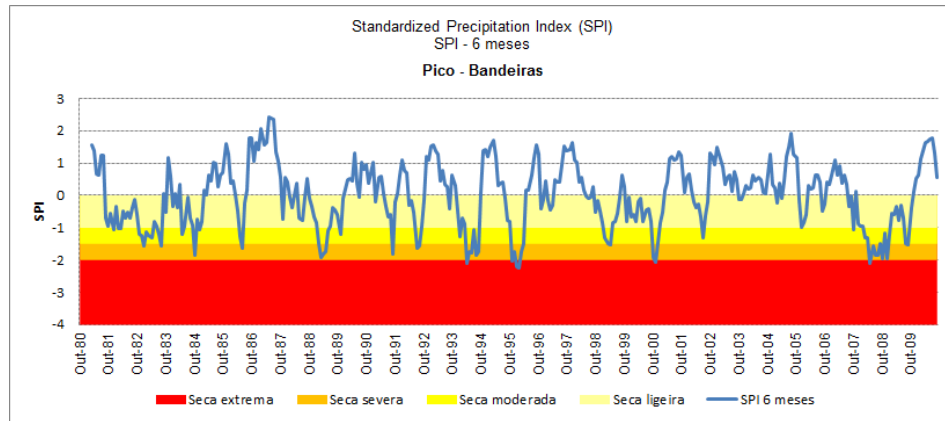


Figura 2.9.19 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Bandeiras.

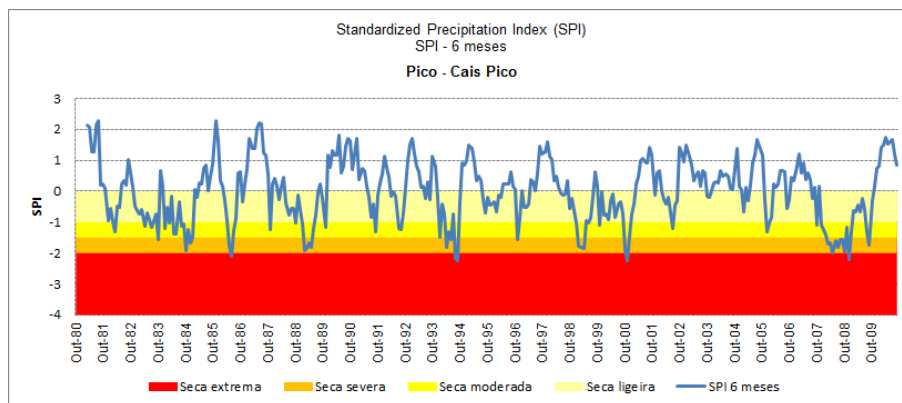


Figura 2.9.20 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Cais Pico.

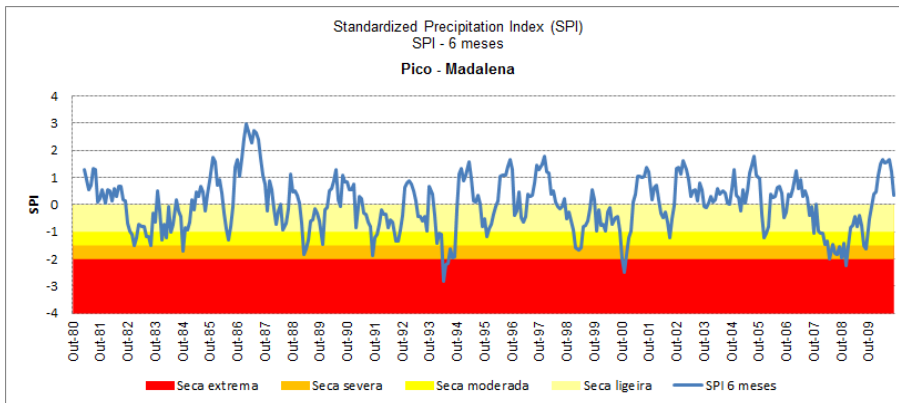


Figura 2.9.21 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, Posto Madalena.

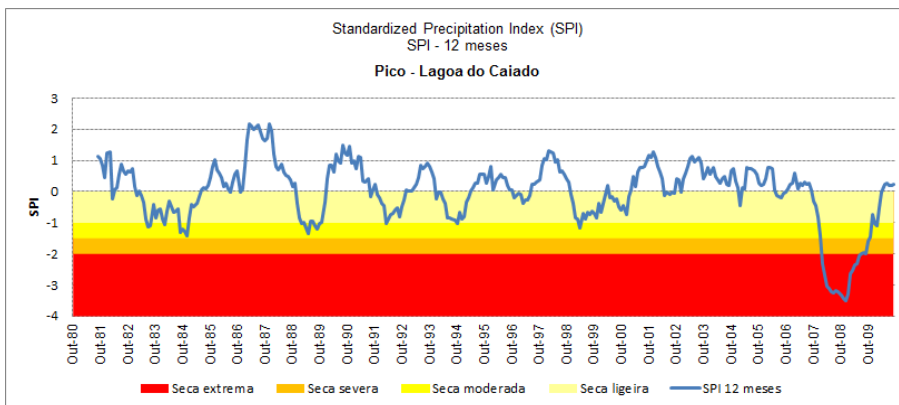


Figura 2.9.22 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto lagoa do Caiado.

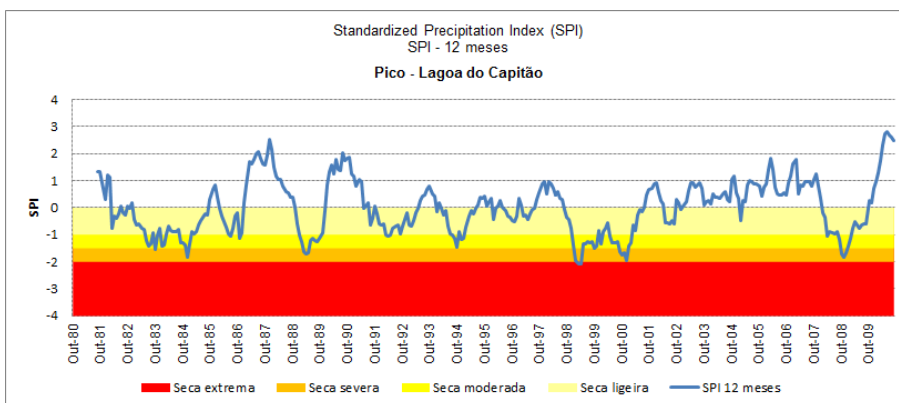


Figura 2.9.23 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto lagoa do Capitão.

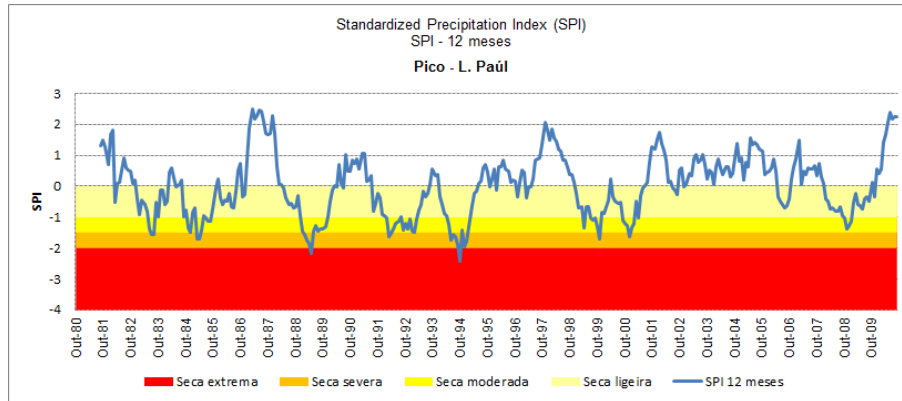


Figura 2.9.24 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto lagoa do Paúl.

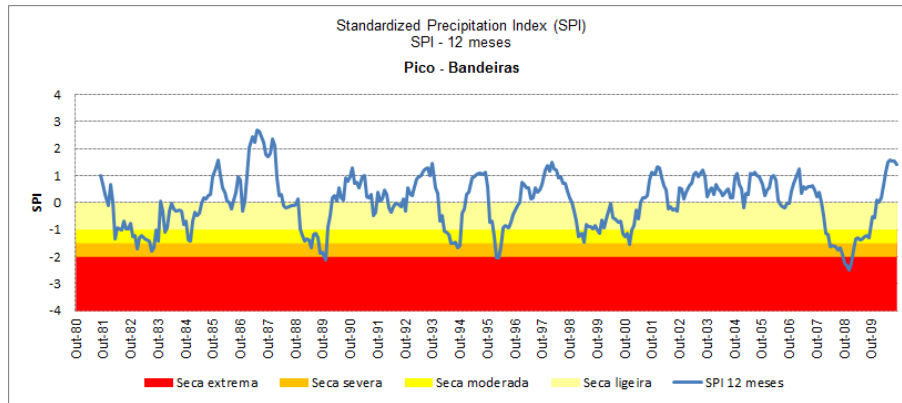


Figura 2.9.25 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Bandeiras.

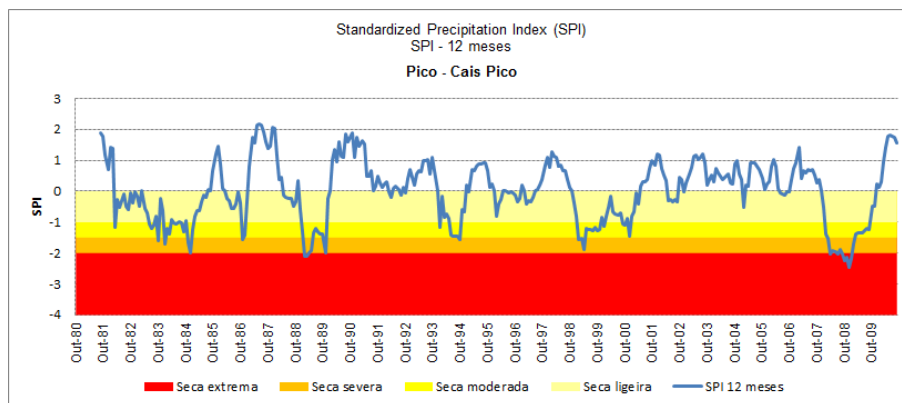


Figura 2.9.26 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Cais Pico.

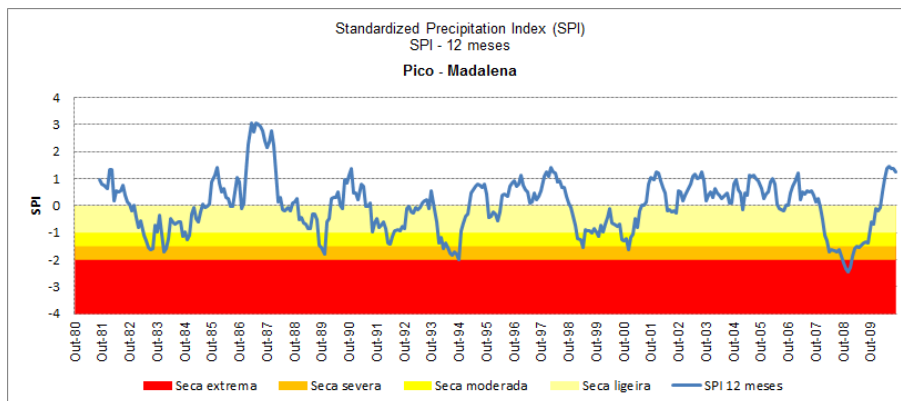


Figura 2.9.27 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, Posto Madalena.

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
Lagoa do Caiado	15,4%	4,5%	15,8%	4,5%	11,7%	4,9%
Lagoa do Capitão	18,2%	1,4%	17,2%	1,4%	17,5%	0,6%
Lagoa do Paúl	15,6%	2,5%	16,3%	3,4%	18,1%	0,6%
Bandeiras	15,9%	2,0%	16,9%	1,7%	20,1%	2,0%
Cais do Pico	15,9%	2,2%	18,3%	1,7%	19,8%	3,2%
Madalena	15,6%	2,2%	15,8%	1,4%	16,9%	1,4%

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

Admitindo que o SPI-12 meses é representativo da afetação das principais reservas de água e níveis de água subterrânea, verifica-se que a área mais afetada por situações de seca, no período de análise, é representada pelo posto de Bandeiras. Porém, a área mais afetada por situações de seca extrema em igual período, corresponde ao posto de lagoa do Caiado.

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 representada pelos postos de Cais do Pico (SPI-6) e pelo posto de lagoa do Capitão (SPI 3). No que toca às situações de seca extrema, porém, verifica-se que, também para o SPI 3 e 6 meses, a área mais afetada, corresponde à área do posto lagoa do Caiado, à semelhança do verificado para o SPI 12.

2.9.4 | Erosão hídrica e transporte de material sólido

A análise da vulnerabilidade à erosão hídrica na ilha do Pico 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 conseqüente 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, conseqüentemente, 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 os constantes do Quadro 2.9.11.

Quadro 2.9.11 | Classificação da suscetibilidade à erosão

Suscetibilidade à Erosão		1	2	3	4	5
		Baixa	Moderada	Média	Alta	Muito Alta
Densidade de Drenagem (km ⁻¹)	Classes	0 - 2,2	2,2- 4,4	4,4 - 6,6	6,6 - 8,8	> 8,8
	I.E.	1	2	3	4	5
Declive (graus)	Classes	0 - 1,7	1,7 - 6,6	6,6 - 15,2	15,2 - 26,2	≥ 26,2
	I.E.	1	2	3	4	5
Litologia	Classes	1	2	3		
	I.E.	1	3	5		
Ocupação do Solo	Classes	Espaços urbanos	Mato	Floresta	Solos Agrícolas	Pastagem
	I.E.	1	2	3	4	5
Precipitação Média Anual (mm)	Classes	<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 10X10m, a partir das cartas do Instituto Geográfico do Exército (IGEOE), à escala 1:25 000, tendo sido consideradas cinco classes (0 - 1,7°; 1,7° - 6,6°; 6,6° - 15,2°; 15,2° - 26,2°; ≥ 26,2°), em que os índices de erosão mais elevados correspondem aos maiores declives. Para a elaboração do mapa de litologias recorreu-se à carta geológica da ilha do Pico (Zbyszewski *et al.*, 1963), e agruparam-se os materiais aflorantes segundo critérios litológicos, considerando apenas três classes: (1 - aluviões, areias de praia, dejeções torrenciais e formações de vertentes; 2 - cones de escórias; 3 - escoadas lávicas de natureza basáltica 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 do Pico (Figura 2.9.29).

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.

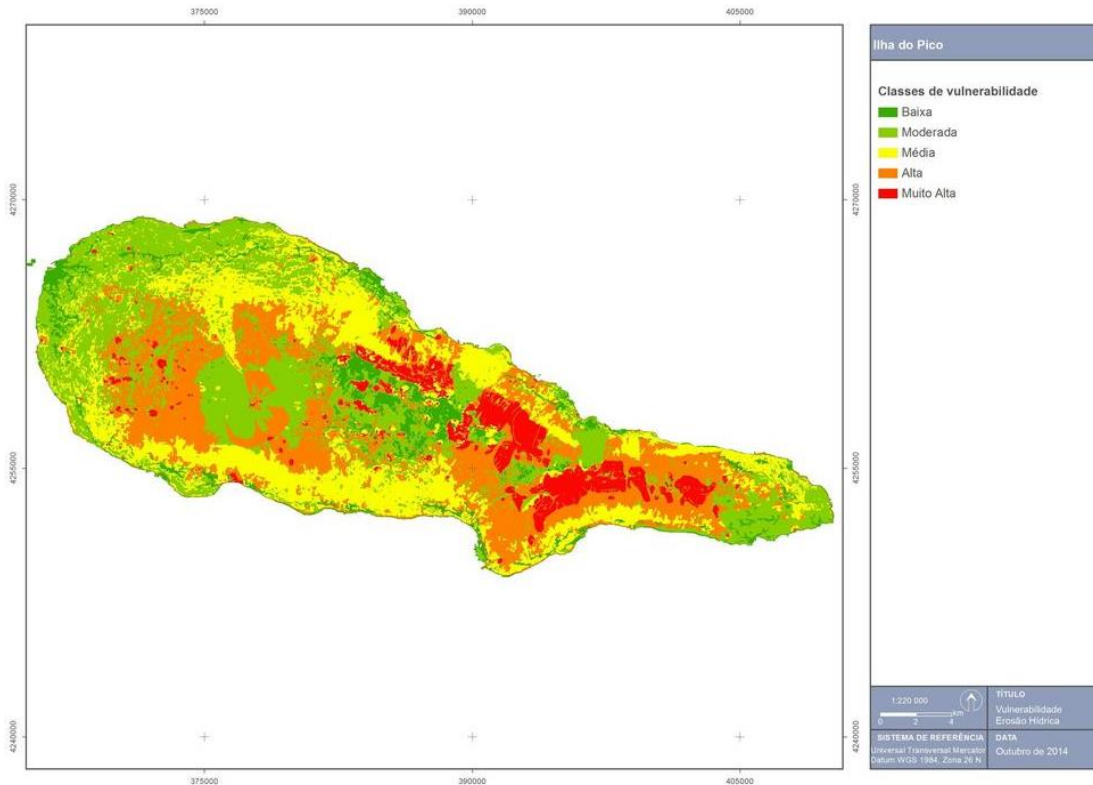


Figura 2.9.28 | Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha do Pico.

Como se pode observar na Figura 2.9.28, a vulnerabilidade à erosão é baixa a moderada nos extremos oriental e ocidental da ilha, e na zona planáltica. Apresenta valores médios em alguns setores da costa norte e sul da ilha, valores altos para os flancos vulcão do Pico e para a zona do Topo e valores muito altos para as arribas virada a norte, a montante do troço Prainha-Santo Amaro, e em algumas manchas dispersas nos flancos do vulcão do Pico.

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 edificadoss, 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.

O litoral da ilha à volta do vulcão do Pico é rochoso, apresenta um traçado curvo regular e raramente atinge alturas superiores ao 10m (Figura 2.9.29).



Figura 2.9.29 | Vista aérea da costa na região do vulcão do Pico NE, entre o Monte e a vila da Madalena.

Na região oriental o traçado da costa é quase sempre retilíneo, apenas interrompido pelas saliências de algumas fajãs lávicas e pelo relevo do Topo (Madeira, 1998), entre a Ribeira do Meio e Santa Cruz das Ribeiras (Figura 2.9.30). As alturas do litoral nesta região da ilha são variáveis e podem ser superiores a 150m.



Figura 2.9.30 | Vista aérea do litoral da região oriental, podendo observar-se a saliência entre a Ribeira do Meio e Santa Cruz das Ribeiras.

O litoral da região oriental da ilha caracteriza-se pelo seu traçado retilíneo e por uma costa alta, onde pontuam fajãs lávicas originadas por depósitos de vertente (Figura 2.9.32). No que se refere aos materiais que constituem o litoral estes variam entre escoadas lávica *aa* e *pahoehoe* e cones piroclásticos (Figura 2.9.31).



Figura 2.9.31 | Aspeto dos matérias que constituem a o litoral da ilha do Pico: Escoadas aa (imagem da esquerda), escoadas pahoehoe (imagem central) e cones de escórias.

A vulnerabilidade das orlas costeiras à erosão depende de vários fatores, sendo as características geoténicas das rochas aflorantes dos mais influentes. O processo erosivo é potencialmente mais rápido nas arribas constituídas por material desagregado ou pouco consolidado (e.g. depósitos piroclásticos não consolidados), contrariamente ao esperado em costas formadas por rochas mais resistentes (e.g. escoadas lávicas).

Em termos de recarga do litoral há que considerar o desmonte das arribas e o importante contributo dos movimentos de vertente, designados por areeiros, gerados nos flancos do vulcão e que, em situações de chuvas intensas, são arrastados para os leitos das ribeiras e dos caminhos (Figuras 2.9.32 e 2.9.33).

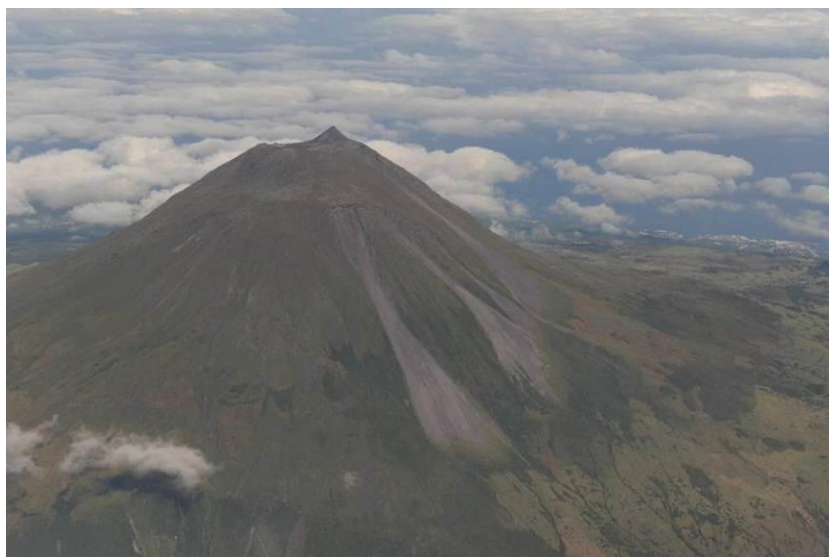


Figura 2.9.32 | Aspeto dos movimentos de vertente (areeiros) gerados nos flancos do vulcão e que são transportados para o litoral, por ação de chuvas intensas.



Figura 2.9.33 | Aspeto de uma estrada próxima de S. João após um período de chuva.

De um modo geral, o perigo de erosão costeira demonstra a necessidade e importância de uma política clara de desenvolvimento sustentado e de planos de gestão e ordenamento, especialmente o plano da orla costeira, nomeadamente no que se refere ao uso do litoral. O conhecimento da erosão costeira e da capacidade de transporte sedimentar é importante na avaliação da envolvente das massas de água costeiras e de transição, com eventual repercussão na qualidade da respetiva água. A quantidade de sedimentos em suspensão e a dispersão dos próprios sedimentos nas massas de água dependem fortemente do clima de agitação e das correntes que resultam das marés e da agitação marítima local.

Marés

Na Região dos Açores existem cinco marégrafos, localizados em:

- Santa Cruz das Flores (Latitude 39°27'.2N; Longitude 31°07'.2N);
- Angra do Heroísmo (Latitude 38°39'.0N; Longitude 27°13'.4N);
- Horta (Latitude 38°32'.0N; Longitude 28°37'.3N);
- Ponta Delgada (Latitude 37°44'.1N; Longitude 25°40'.3N);
- Vila do Porto (Latitude 36°56'.7N; Longitude 25°08'.9N).

A maré na faixa costeira dos Açores é do tipo semidiurno regular, ou seja com duas preia-mares e duas baixa-mares bem marcadas, com amplitude média em águas vivas variando entre 1 e 1,3m, consoante a estação. A amplitude média anual de maré varia entre 0,75 e 1m, valores que denunciam um litoral microtidal, segundo Davies (1964) *in* Hayes (1975), ou microtidal a mesotidal baixo, segundo Hayes (1979). Estas amplitudes estão provavelmente relacionadas com a extensão considerável de uma plataforma submarina, de pequena profundidade, ainda capaz de interagir e empolar a onda de maré.

No arquipélago dos Açores a maré enche de W e SW e na vazante propaga-se de E e NE (Instituto Hidrográfico, 1981). De acordo com a informação contida nas Tabelas de Maré, os valores de amplitude máxima previsível para condições meteorológicas médias, excedem cerca de 40cm, em aproximadamente 10% dos casos, os valores médios de águas vivas na Terceira, Faial e Flores. Contudo, em situações de temporal, estes máximos podem ser ultrapassados em consequência da sobreelevação temporária de origem meteorológica do plano de água.

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

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

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

Admitindo os elementos de maré disponíveis para o porto da Horta, a maré astronómica é do tipo semidiurno regular, com cotas médias que variam entre PM +1,5 e BM +0,4 (águas vivas) e PM +1,2 e BM +0,7 (águas mortas). Significa que a amplitude das marés de águas vivas médias é de 1,1 m e nas águas mortas de 0,5m. Cerca de 10% das preia-mares excedem a cota 1,6 m e cerca de 5% das baixa-mares têm cotas inferiores a 0,4m (ao Zero Hidrográfico). A maré enche de Oeste e Sudoeste e na vazante propaga-se para Este e Nordeste.

A maré meteorológica (sobre elevação devido à persistência dos ventos e da agitação ou a variações acentuadas da pressão atmosférica) assume valores ligeiramente variáveis ao longo da costa. É nas zonas de águas costeiras “encaixadas” (baías) que a maré meteorológica pode assumir valores de oscilação mais significativos. Não se dispõe de elementos relativos à maré meteorológica.

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

O Instituto Hidrográfico fornece a previsão diária para o porto da Horta. As alturas de maré apresentadas na Tabela foram disponibilizadas pelo porto da Horta, de acordo com elementos retirados de projetos de obras a decorrer.

Quadro 2.9.12 | Valores característicos das marés no porto da Horta

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

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

- Cota da Máxima Preia-Mar de Águas Vivas: 1,90 m (ZH);
- Cota da Máxima Baixa-Mar de Águas Vivas: 0,20 m (ZH).

A persistência de ventos fortes ou a ocorrência de pressões atmosféricas anómalas poderá agravar os referidos valores.

Agitação marítima local

No Arquipélago dos Açores existe um conjunto de estações ondógrafo, no âmbito do projeto CLIMAAT/CLIMARCOST, conduzido pela Universidade dos Açores, e cuja informação pode ser consultada na página do referido projeto. A informação disponibilizada pelo Instituto Hidrográfico pode ser consultada a partir de um mapa onde se 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 2.9.13 | Registo da agitação marítima dos ondógrafos nos Açores

Ilha	Boia	Posição	Último registo
Graciosa	Graciosa (Noroeste)	39° 05' 21N – 27°57' 73W	Operacional
Flores	Flores (Sul)	39°21' 86N – 31°10' 00W	07/07/2009
Faial/Pico	No canal	38°35' 26N – 28°32' 26W	30/10/2008
Terceira	Praia da Vitória	38°45' 00N – 27°00' 58W	Operacional
São Miguel	Ponta Delgada	37°43' 53N – 25°43' 28W	20/11/2008
Santa Maria	Santa Maria (Sul)	36°55' 21N – 25°10' 02W	09/07/2009

Fonte: POOC Faial (2009)

Nestes ondógrafos são fornecidos on-line os seguintes dados: Altura Significativa (Hz), Altura máxima (Hmáx), Período Médio, Período Máximo Observado, Período Onda de Altura Máxima, Direção da Agitação e a Temperatura da água à superfície.

A comparação entre dados de agitação registados nos diferentes ondógrafos, para o mesmo período de tempo, evidencia a dependência da localização da boia em relação aos rumos da agitação e trajetórias dos temporais. Por exemplo, no dia 23 de março de 2006 registaram-se ondas com alturas máximas de 12m em Ponta Delgada (exposta a Sul, ondas de W) enquanto na Praia da Vitória os valores máximos não atingiram os 4m (POOC Graciosa, 2006).

Estas boias ondógrafo não estão instaladas há tempo suficiente nas águas oceânicas envolventes do Arquipélago dos Açores, de forma a possibilitar uma análise estatística adequada do clima de agitação, nomeadamente em termos de extremos associáveis a diversos períodos de retorno (por exemplo 100 anos).

A agitação marítima junto à costa depende do estado do mar ao largo, da batimetria da faixa de redução de profundidades e do contorno da linha de costa. No caso dos Açores a agitação marítima assume particular importância, uma vez que este arquipélago está situado em pleno Atlântico Norte, podendo a distância de coleta (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 sinópticos de vento (6 anos).

Segundo os dados USNOO, a distribuição anual da ondulação nos Grupos Central e Oriental é idêntica entre si, com os rumos de W e NW a serem os que têm maior número de incidências. No entanto, a homogeneidade da distribuição anual das incidências é menos marcada no Grupo Central, sendo a vaga de SW, W e NW mais frequente. No inverno, o rumo de NW perde alguma relevância a favor da vaga de S. Em relação à ondulação, no inverno os rumos de W apresentam maior energia, mas os rumos de SW e NW são igualmente importantes. Trata-se de um regime de agitação muito energético (POOC Graciosa, 2006).

A distribuição de rumos das ondas provenientes do largo é localmente afetada por fenómenos de empolamento, de refração, de difração e de reflexão. Há zonas parcialmente abrigadas, pelo menos em relação a alguns dos quadrantes, devido à existência de formações naturais (as “pontas”) ou de estruturas artificiais (quebra-mares). Os fenómenos de empolamento e de refração verificam-se na interação da agitação com os fundos e agravam ou desagravam localmente as alturas das ondas. A difração verifica-se em torno de “obstáculos” à propagação da agitação (uma ilha, um promontório, uma “ponta”, um rochedo). O “obstáculo” proporciona algum grau de proteção. As reflexões são mais acentuadas em paramentos verticais ou muito inclinados (arribas rochosas, cais, muros de suporte). As baías e enseadas proporcionam algum grau de abrigo natural em relação à agitação proveniente de alguns dos rumos (POOC Graciosa, 2006).

A ilha do Pico é exposta a um regime de agitação muito energético. Segundo os dados USNOO, no Grupo Central os rumos sazonais da vaga são relativamente uniformes com predominância de Sudoeste e ainda de Oeste e Noroeste (POOC Pico, 2009).

Em relação à ondulação, a distribuição dos rumos sazonais da ondulação é, na globalidade, uniforme. Os rumos de Noroeste e Oeste apresentam maior número de ocorrências e de maior energia. Com base nos dados existentes pode afirmar-se que a ilha do Pico se encontra exposta a um regime de agitação muito energético.

Deveria ter sido realizada modelação numérica para caracterização da agitação pelo menos para os portos de São Roque do Pico, Madalena e Lajes do Pico. Até à presente data não foram fornecidos quaisquer dados de projeto sobre

o porto das Lajes do Pico. O acesso aos projetos portuários de intervenções recentes ou previstos para os portos de São Roque do Pico, Madalena e Lajes do Pico permitirá ajuizar quais os valores da agitação de projeto (alturas, períodos e rumos) que estão a ser considerados na conceção e dimensionamento dos quebra-mares. Só através da elaboração de planos de agitação, recorrendo a modelos numéricos e dispondo de informação topo-hidrográfica detalhada, é possível averiguar quais os valores locais dos rumos, alturas e comprimentos de onda ao longo do perímetro de cada ilha e, em particular, nos seus portos e portinhos.

2.9.6 | Movimentos de massas

Na ilha do Pico estão inventariados 6 nascentes, 36 poços de maré e 20 furos (Cruz, 2001). Contudo, no presente trabalho são apenas contemplados 17 furos e 2 nascentes de abastecimento público.

A Figura 2.9.34 ilustra a localização espacial das nascentes e furos para abastecimento público, inseridas no mapa de declives da ilha do Pico.

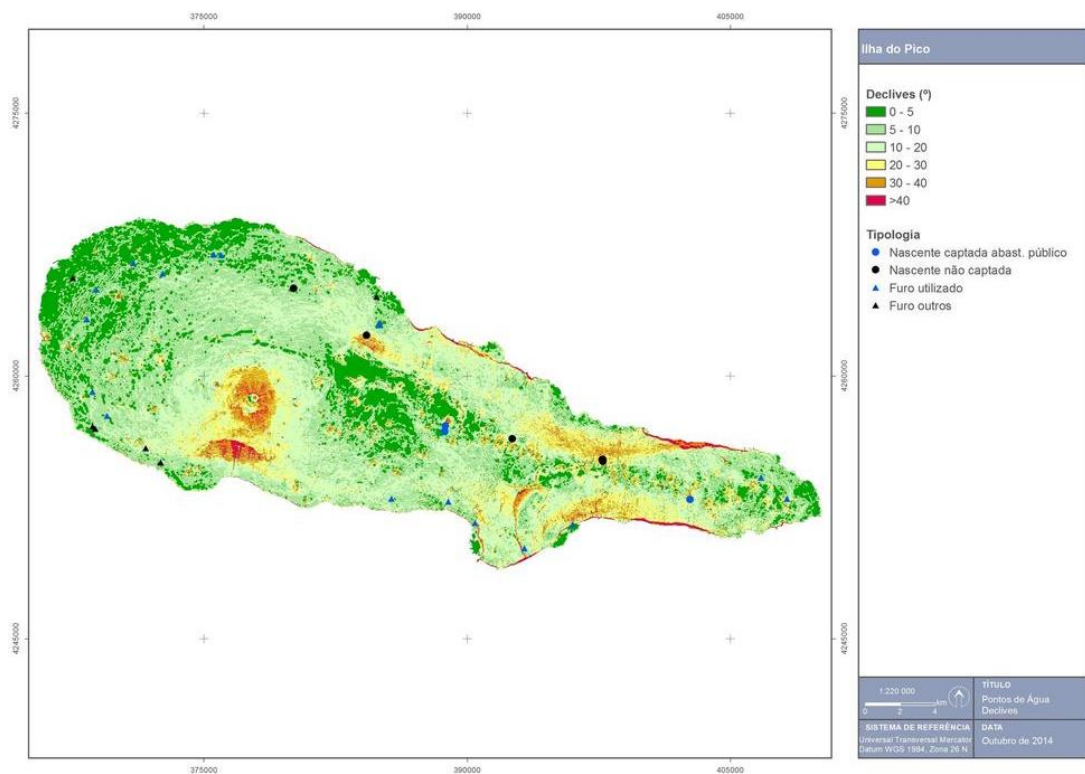


Figura 2.9.34 | Mapa de declives da ilha do Pico e localização das nascentes e furos para abastecimento público.

Face às características mais importantes como sendo potenciadores de instabilidade (e.g., declives superiores a 35°, materiais incoerentes), verifica-se que a maior parte dos furos e nascentes para abastecimento público localizam-se preferencialmente em zonas aplanadas (Figura 2.9.35) e próximas de substratos rochosos e/ou escoriáceos. Para estes locais os problemas relacionados com os processos de instabilidade geomorfológica são reduzidos em virtude do enquadramento geológico e geomorfológico.

No entanto, no concelho das Lajes encontram-se alguns furos que se localizam no sopé de taludes rochosos (e.g., furo do Arrife, das Ribeiras, da Rainha de Santa Isabel), com comandos apreciáveis. Para estes locais, e face ao

desprendimento de materiais rochosos com volumetrias significantes poderão por em risco os locais de captação de água para abastecimento público através da propagação da massa instabilizada.



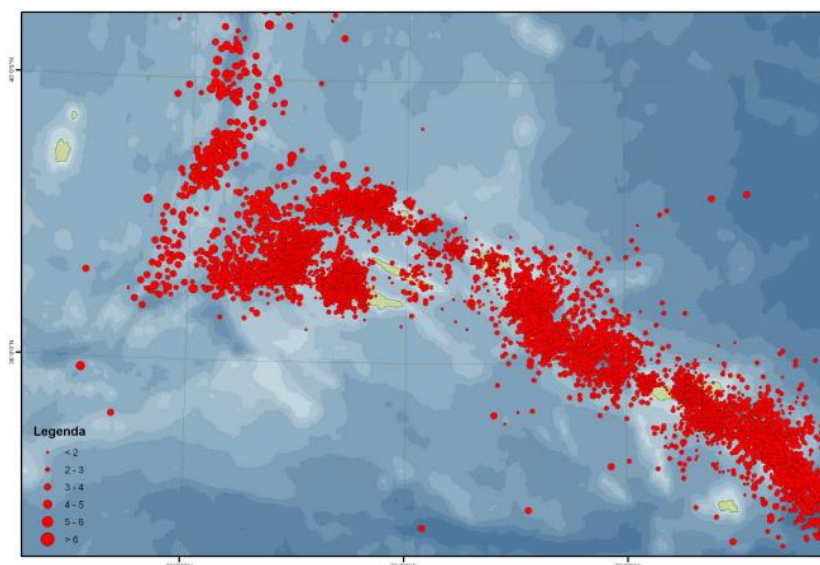
Figura 2.9.35 | Furo para abastecimento inserido em área relativamente plana.

No concelho de São Roque, os dois furos que se encontram nas proximidades da ribeira de Dentro constituem-se, igualmente, elementos vulneráveis à atuação de movimentos de vertente com a tipologia de escoadas detriticas, que podem ter origem na vertente sobranceira, a S.

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 2.9.36).



Fonte: dados CIVISA, 2009

Figura 2.9.36 | 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. Os sismos históricos sentidos na ilha do Pico estão descritos no Quadro 2.9.14.

Quadro 2.9.14 | Principais sismos sentidos na ilha do Pico

Caracterização Geral de Perigos Naturais					
Data	Intensidade	Ilha mais afetada	Zona mais afetada	Magnitude	Consequências
1973-11-23	VIII	Pico	Stº António		Grandes destruições

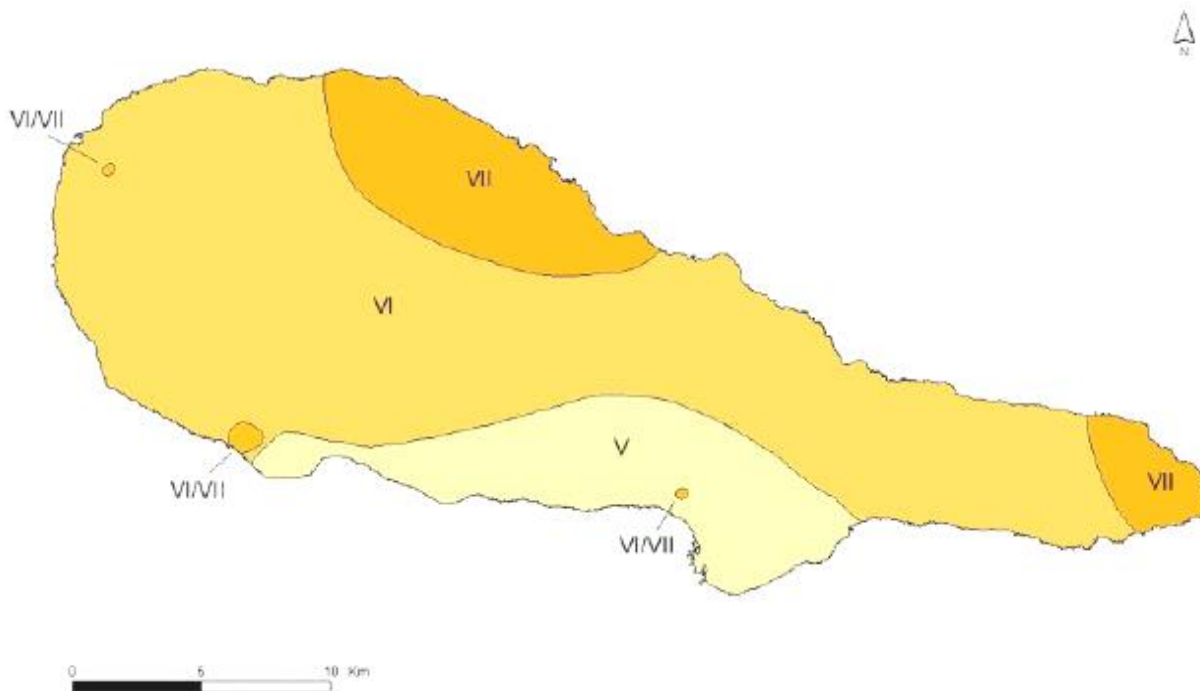
Fonte: Gaspar et al., 1999 e Coutinho, 2000

No domínio dos perigos geológicos importa sublinhar o sísmico, na medida em que os eventos desta natureza são frequentes no arquipélago e face ao contexto geoestrutural, a distância epicentral e a magnitude do evento podem desencadear outros fenómenos como o vulcânico, a instabilidade de vertentes e os tsunamis.

A sismicidade da ilha do Pico é relativamente baixa quando comparada com a das restantes ilhas que integram o Grupo Central do arquipélago dos Açores, caracterizando-se pela ocorrência de sismos locais pouco frequentes e de baixa magnitude. Neste enquadramento, a zona ocidental da ilha do Pico, onde se localiza o vulcão poligenético ativo do Pico, constitui a principal zona sismogénica desta ilha. Os epicentros da crise de 1973 distribuíram-se sobretudo nas proximidades da Montanha do Pico, onde se localizaram os sismos mais energéticos (o evento mais forte foi sentido com intensidade de grau VIII - EMM). A distribuição epicentral obtida permitiu inferir a existência de um alinhamento de orientação geral NNW-SSE, compatível com falhas radiais associadas ao estratovulcão (Nunes, 1999).

Um aspeto a salientar é o facto dos sismos sentidos nesta ilha com maior intensidade terem geralmente localizações epicentrais coincidentes, *grosso modo*, com as zonas sismogénicas vizinhas, designadamente o Faial, o Canal Faial-Pico e a zona a W do Faial até à Crista Média Atlântica. Como exemplo refira-se o evento de 9 de julho de 1757 em S. Jorge que terá atingido uma intensidade de grau IX (EMM) na freguesia de Piedade (Machado, 1949), o sismo de 31 de agosto de 1926 localizado no canal Faial-Pico e que foi sentido em toda a ilha do Pico com intensidade máxima de grau VIII (EMM) na Candelária, Santo António e Piedade, a crise sísmica de S. Jorge em 1964, o evento de 1980 na Terceira, a crise sísmica de 1993 a W do Faial e o sismo de 1998 no Faial sentido na ilha do Pico com intensidade máxima de VII (EMM) no lugar de Valverde (Madalena) e mínima de IV (EMM) na zona oriental (Nunes, 1999). Os sismos moderados a fortes afetam esporadicamente a ilha do Pico. A grande maioria dos eventos sentidos, apresentam intensidades fracas, ou seja, atingem valores de intensidade IV para os quais não são reportados danos (Nunes, 1999).

A Figura 2.9.37 apresenta a carta de intensidades sísmicas máximas verificadas na ilha do Pico, tendo por base a reanálise dos registos históricos, à luz da Escala Macrossísmica Europeia de 1998 (EMS-1998).



Fonte: Silva (2005)

Figura 2.9.37 | Carta de intensidades máximas históricas (EMS-1998) para a ilha do Pico.

2.9.8 | Vulcões

O vulcanismo histórico na ilha do Pico inclui 3 erupções vulcânicas que deram origem aos designados “Mistérios” da Praínha (1562-64), Santa Luzia e São João (1718) e Silveira (1720). A erupção de 1718, para além dos 2 centros eruptivos referidos anteriormente, teve ainda uma fase submarina localizada no mar a S de São João. Em 1963 foi reportada outra erupção submarina nas imediações da ilha, a N do Cachorro (Santa Luzia), cuja ocorrência e natureza não é consensual (Macedo, 1981; Weston, 1964). A história eruptiva recente da ilha do Pico demonstra que a atividade vulcânica passada é essencialmente de natureza basáltica (*s.l.*), marcada por um carácter predominantemente efusivo ou de baixa a moderada explosividade, do tipo havaiano ou estromboliano, sendo as fases efusivas claramente mais representativas.

Neste contexto, a ocorrência de erupções vulcânicas é mais provável na aconteça na região do Vulcão do Pico (incluindo a pequena caldeira no topo e os flancos do vulcão) ou na Região Oriental da ilha, ao longo dos diversos alinhamentos de cones de escórias. Os locais com maior densidade de fraturas são potencialmente os mais favoráveis ao desenvolvimento de tais fenómenos, pois constituem zonas de fraqueza que permitem a ascensão do magma em profundidade. Contudo, não é de excluir a possibilidade de erupções submarinas ao largo da ilha do Pico, especialmente no prolongamento dos principais alinhamentos tectónicos (Nunes, 1999).

2.9.9 | Tsunamis

Tal como as restantes ilhas dos Açores, a ilha do Pico encontra-se sujeita à ocorrência de *tsunamis*, originados por sismos fortes com origem nas principais estruturas tectónicas regionais e atlânticas, erupções vulcânicas muito

explosivas ou ainda, movimentos de vertente submarinos ou desencadeados próximos do litoral na ilha ou em qualquer local do arquipélago (Nunes, 1999).

Os dados históricos demonstram que os *tsunamis* resultantes do terramoto de Lisboa de 1755, e da ação combinada da crise sísmica e dos deslizamentos ocorridos a 9 de julho de 1757, no setor N da ilha de S. Jorge, atingiram a ilha do Pico (Andrade *et al.*, 2006; Cabral, 2009).

Considerando os *tsunamis* gerados ao nível das principais zonas ativas do arquipélago, de grandes solicitações gravíticas subaéreas ou submarinas, e de outras zonas com potencial tsunamigénico, é de admitir que os setores habitacionais junto ao litoral S e Leste sejam aqueles que se encontram mais expostos à ação de eventos desta natureza.

A carta de suscetibilidade à inundação por *tsunamis* da ilha do Pico (Figura 2.9.38) mostra que as nascentes e furos para abastecimento não se posicionam nas possíveis áreas de inundação, no entanto não se exclui a contaminação dos sistemas de aquíferos basais que fazem parte da ilha.

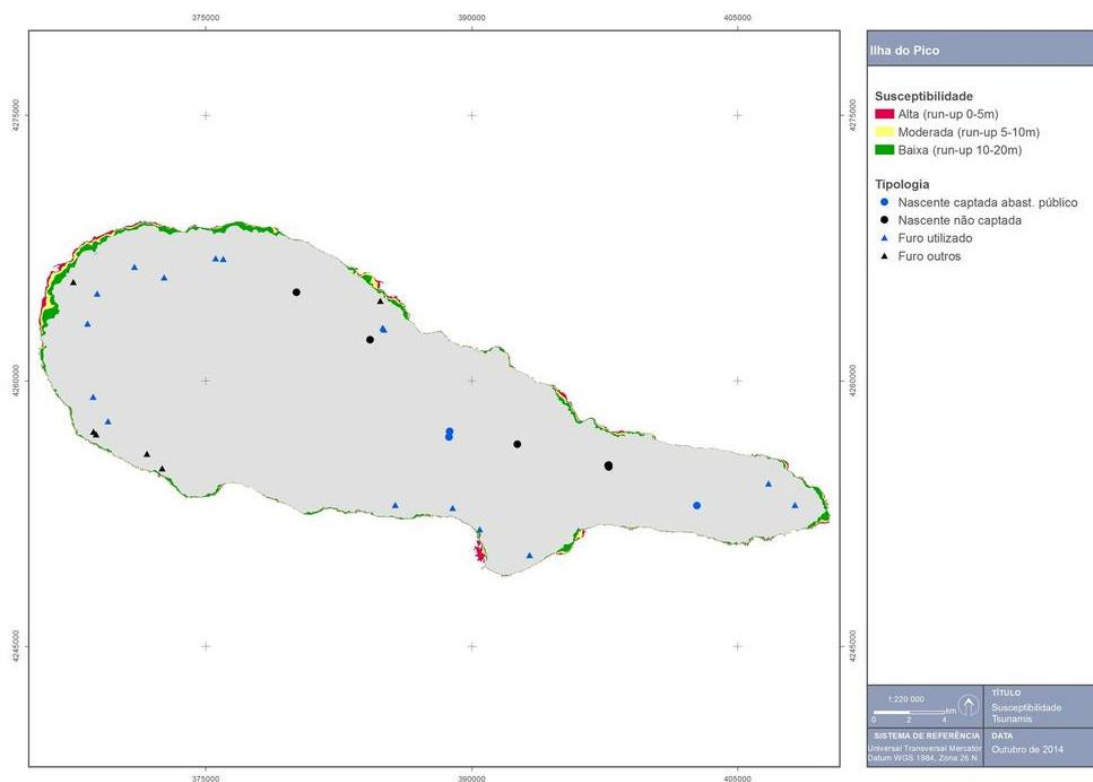


Figura 2.9.38 | Carta de suscetibilidade a tsunamis – Carta produzida a partir da altimetria do IGeoE, na escala 1:25 000. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.

2.9.10 | Infraestruturas

Na ilha do Pico não existem infraestruturas desta tipologia.

2.9.11 | Poluição acidental

2.9.11.1 | Poluição tóxica

Em específico para as massas de água superficiais da ilha do Pico, designadamente para a bacia da lagoa do Caiado, bacia da lagoa do Capitão, bacia da lagoa do Paul, bacia da lagoa do Peixinho e bacia da lagoa da Rosada, 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 2.9.15.

Quadro 2.9.15 | Fontes de poluição tóxica na ilha do Pico

Fontes de Poluição Tóxica	Concelho, Local	Tipologia
Descarga de águas residuais	-	Águas superficiais costeiras
Lactopico	Lajes do Pico	Águas superficiais costeiras
Fábrica de lacticínios Miragaia	Lajes do Pico	Águas superficiais costeiras
Sociedade de produção de lacticínios	-	Águas superficiais costeiras
Explorações agropecuárias	-	Águas superficiais costeiras
Tunapesca	S. Roque do Pico	Águas superficiais costeiras
Cofaco	Madalena do Pico	Águas superficiais costeiras
Aterro intermunicipal do Pico (AMIP)	Lajes do Pico	Águas superficiais costeiras
Indústria extrativa	Lajes/S. Roque/Madalena do Pico	Águas superficiais costeiras
Fonte de poluição associada à pressão turística	Lajes/S. Roque/Madalena do Pico	Águas superficiais costeiras
Substâncias Perigosas	Lajes/S. Roque/Madalena do Pico	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis - Bencom, S.A	S. Roque do Pico, Porto de S. Roque	Águas superficiais costeiras
Efluentes domésticas	Lajes/S. Roque/Madalena do Pico	Águas subterrâneas
Efluentes industriais	Lajes/S. Roque/Madalena do Pico	Águas subterrâneas

2.9.11.2 | Poluição difusa

Na ilha do Pico em específico são identificadas no Quadro 2.9.16 algumas atividades que poderão contribuir como fontes de poluição difusa sobre determinadas massas de água.

Quadro 2.9.16 | Fontes de poluição difusa na ilha do Pico

Atividade	Concelho, Local	Tipologia
Exploração florestal e matos	Lajes do Pico, lagoa do Caiado	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	Lajes do Pico, lagoa do Capitão	Águas superficiais interiores
Matos	Lajes do Pico, lagoa do Capitão	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	Lajes do Pico, lagoa do Paul	Águas superficiais interiores

Atividade	Concelho, Local	Tipologia
Matos	Lajes do Pico, lagoa do Paul	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	S. Roque do Pico, lagoa do Peixinho	Águas superficiais interiores
Pecuária (Bovinos)	S. Roque do Pico, lagoa da Rosada	Águas superficiais interiores
Agricultura, floresta, pecuária	Lajes/S. Roque	Águas superficiais costeiras
Lixeira	-	Águas superficiais costeiras
Pecuária	Lajes/S. Roque/Madalena do Pico	Águas subterrâneas
Agricultura e exploração florestal	Lajes/S. Roque/Madalena do Pico	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 do Pico, e segundo a definição apresentada na DQA (Parlamento & UE, 2000), estão presentes massas de água relevantes das seguintes categorias:

- Lagoas;
- Águas costeiras.

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

3.1.1.1.1 | Ribeiras

Todas as ribeiras identificadas na ilha do Pico possuem bacias de drenagem com área inferior a 10 Km², e são todas de caudal não permanente. Assim, na ilha do Pico não existe nenhuma massa de água da categoria rios que se inclua na tipologia definida.

3.1.1.1.2 | Lagoas

A ilha do Pico possui cinco massas de água na categoria de lagos, todas pertencentes ao tipo B-L-M/MI/S/PP, sendo elas as lagoas do Caiado, Capitão, Rosada, Paúl e Peixinho (Figura 3.1.3).

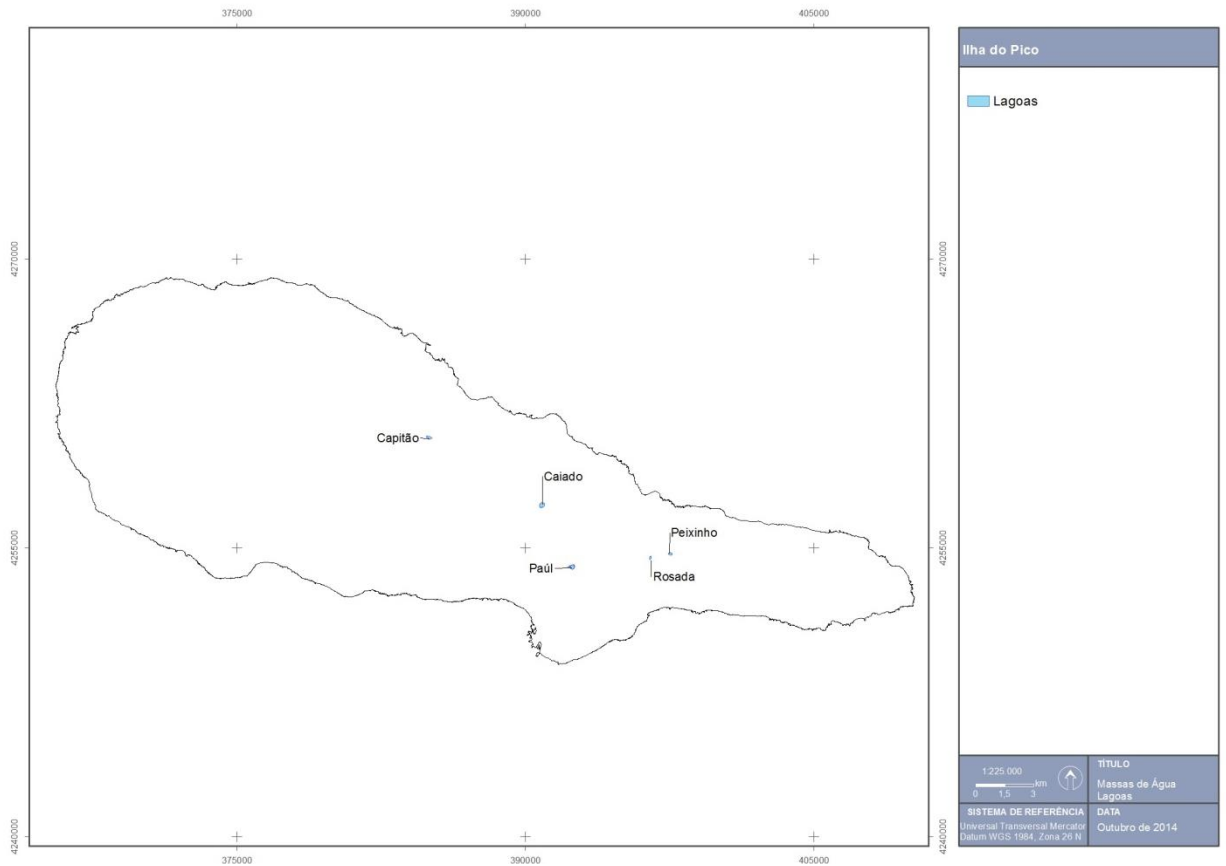


Figura 3.1.3 | Massa de água designada na categoria de lagoas na ilha do Pico.

3.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

Não foram identificadas massas de água de transição.

A Figura 3.1.4 apresenta as massas de água costeiras delimitadas para a ilha do Pico.

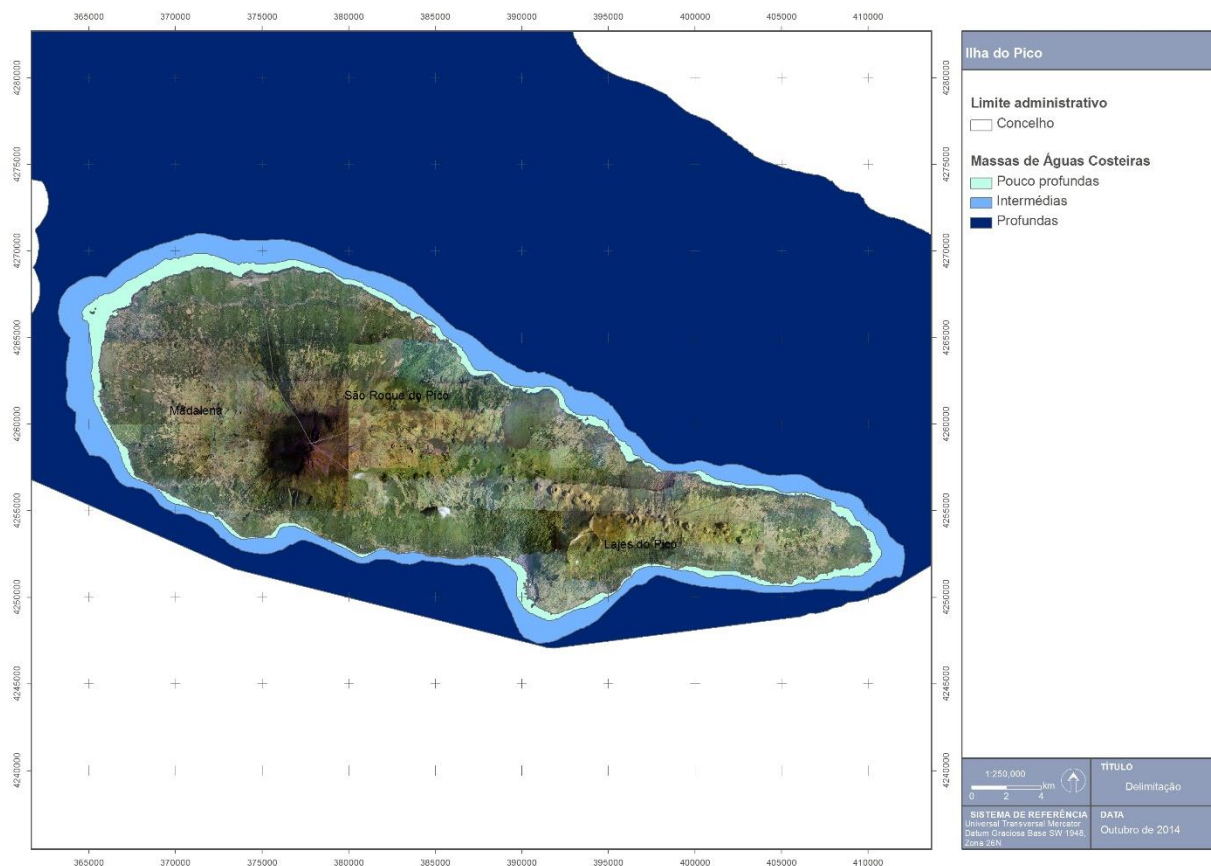


Figura 3.1.4 | Massas de água costeiras designadas e delimitadas para a ilha do Pico.

As principais características para estas massas de água estão sistematizadas no Quadro 3.1.8.

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

Designação do tipo	Código MA	Fatores Obrigatórios		
		Ecorregião	Profundidade	Sanidade (%)
A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCPP1	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCI1	Atlântico Norte	Intermédia	Euhalina
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Atlântico Norte	Profunda	Euhalina

3.1.1.1.4 | Massas de água fortemente modificadas

Não foram identificadas Massas de Água Fortemente Modificadas nas águas interiores nem nas águas de transição e costeiras da RAA. Não obstante, 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.

Neste seguimento, apesar dos dados disponíveis anteriormente não indicarem alterações hidromorfológicas significativas, derivadas de alterações físicas, nas massas de água (RSCRHAA, 2006), para as massas de água costeiras, no 1º ciclo do Plano de Gestão de Região Hidrográfica, foi proposto que fossem classificadas como “Massas

de Água Fortemente Modificadas” zonas que apresentem uma alteração significativa ao nível da: hidromorfologia, da área intertidal, da função, da artificialização das margens, do regime de agitação e correntes dominantes locais. Nestas características, e no caso específico da ilha do Pico, insere-se a área portuária da Madalena, de classe B, que apesar de atualmente não estar designada como massa de Água Fortemente Modificada (AFM), pelas suas especificidades de movimento de embarcações de pesca e de passageiros e pelo facto de conter um estaleiro naval, se considerou pertinente incluir no procedimento que se encontra atualmente em curso de identificação provisória e para a sua designação como AFM, de acordo com os documentos guia nomeadamente “*Guidance Document No 4 e Guidance Document No 5*”.

3.1.1.1.5 | Massa de água artificial (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 do Pico.

Quadro 3.1.9 | Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha do Pico

Categoria	Designação do tipo	Código	Número de Massas de Água
Ribeiras	B-R-C/P/S/P		0
Lagoas	B-L-M/MI-MP/S/P		0
	B-L-M/MI/S/PP		5
Águas de transição	-		-
Águas costeiras	A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCPP1	1
	A-C-E/PP/PIC1	PT09PICC11	1
	A-C-E/P/PIC1	PT09TRICP1	1
Águas fortemente modificadas	-		-
Águas artificiais	-		-

3.1.1.3 | Identificação das condições de referência

3.1.1.3.1 | Ribeiras

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

3.1.1.3.2 | Lagoas

A ilha do Pico não apresenta qualquer local de referência para as lagoas do tipo B-L-M/MI/S/PP.

3.1.1.3.3 | Águas costeiras e de transição

Na ilha do Pico, e no que diz respeito às águas costeiras, no período de dezembro de 2010 a fevereiro de 2012, um conjunto de campanhas de monitorização, com o objetivo de caracterizar as condições de referência. Face ao reduzido volume de dados sobre a estrutura e variabilidade, espacial e temporal, das comunidades fitoplânctónicas nas massas de águas costeiras e de transição dos Açores, optou-se por utilizar os indicadores propostos e intercalibrados para as águas costeiras e de transição de Portugal continental (Carletti & Heiskanen 2009), adoptando os valores de fronteira entre os estados de qualidade propostos para as águas costeiras das Canárias (Carletti & Heiskanen 2009) por estas serem mais similares às açorianas. Refira-se os valores fronteira entre as classes de qualidade para o fitoplâncton das Canárias são semelhantes aos observados nas águas costeiras da Ilha Terceira (Neto et al. 2009c), pelo que esta opção não contraria a indicação das águas costeiras da Ilha Terceira como referências, com a vantagem de os valores utilizados terem sido intercalibrados (Carletti & Heiskanen 2009) (Costa, *et al.*, 2012).

Segundo o RCRH, 2006, a delimitação das massas de água costeiras Pouco Profundas (< -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.

3.2 | Massas de água subterrâneas

3.2.1 | Delimitação das massas de água

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

Assim, as massas de água delimitadas são as seguintes:

- Massa de água Arrife

Com uma área aflorante da ordem de 14,5km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 3,2% da superfície do Pico, correspondendo a um setor localizado na costa S, numa posição meridiana, e

confronta a S com a massa Lajes, a N com a massa Piedade e para NE com a massa São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Lajes do Pico.

- Massa de água Lajes

Com uma área aflorante da ordem de 2,8km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 0,6% da superfície do Pico, correspondendo a um setor localizado na costa S, numa posição meridiana, e confronta a N com a massa Arrife. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Lajes do Pico.

- Massa de água Madalena – São Roque do Pico

Com uma área aflorante da ordem de 7,6km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 1,7% da superfície do Pico, correspondendo a pequenos setores localizados na extremidade ocidental e na costa N da ilha, e confronta com a massa Montanha. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Madalena e São Roque do Pico.

- Massa de água Montanha

Com uma área aflorante da ordem de 262,1km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 58,9% da superfície do Pico, correspondendo a uma zona muito extensa, que domina todo o setor ocidental da ilha, e confronta a E com as massas Piedade e São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de Madalena, São Roque do Pico e Lajes do Pico.

- Massa de água Piedade

Com uma área aflorante da ordem de 108,7km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 24,5% da superfície do Pico, e domina todo o setor oriental da ilha. Confronta a W com as massas Montanha e São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima e a S com a massa Arrife. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de São Roque do Pico e Lajes do Pico.

- Massa de água São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima

Com uma área aflorante da ordem de 49,4km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 11,1% da superfície do Pico, correspondendo a três setores, localizados na metade oriental da ilha, quer na costa S, quer na costa N. Confronta com as massas Montanha, Piedade e Arrife. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se nos concelhos de São Roque do Pico e Lajes do Pico.

3.2.2 | Caracterização das massas de água

3.2.2.1 | Características gerais dos estratos da área de drenagem

A descrição das características gerais dos estratos da área de drenagem das massas de água subterrâneas delimitadas na ilha do Pico foi efetuada com base nos trabalhos de Zbyszewski *et al.* (1962, 1963a, 1963b), Cruz (1997, 2001,

2004), Madeira (1998), Nunes (1999), Nunes *et al.* (1999a, 1999b) e França *et al.* (2005). Um aspeto a realçar, no âmbito da caracterização desta ilha, é a monotonia litológica observada.

3.2.2.1.1 | Massa de água Arrife

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos de altitude e basais, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos de altitude 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 Vulcânico Topo – Lajes, em particular a formações das Unidades Inferior e Intermédia, que ocupa uma posição mediana na ilha, aflorando a Sul.

Considerando a escala estratigráfica propostas por Nunes *et al.* (1999a), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade Inferior;
- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade Intermédia;
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Intermédia
- Depósitos piroclásticos submarinos de natureza basáltica *s.l.*

3.2.2.1.2 | Massa de água Lajes

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais, predominantemente fissurados. Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo Vulcânico Topo – Lajes, em particular a formações da Unidade Superior, que ocupa uma posição mediana na ilha, aflorando a Sul.

Considerando a escala estratigráfica propostas por Nunes *et al.* (1999a), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade Superior;
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Superior.

3.2.2.1.3 | Massa de água Madalena – São Roque do Pico

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais, predominantemente fissurados. Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo Vulcânico da Montanha, em particular a formações da Unidade Inferior. Considerando a escala estratigráfica propostas por Nunes *et al.* (1999a), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade Inferior;
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Inferior;
- Depósitos piroclásticos submarinos de natureza basáltica *s.l.*

3.2.2.1.4 | Massa de água Montanha

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos de altitude e basais, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos de altitude 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 Vulcânico da Montanha, em particular a formações da Unidade Intermédia e Superior. Considerando a escala estratigráfica propostas por Nunes *et al.* (1999a), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade intermédia (Subunidade Inferior);
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Intermédia (Subunidade Inferior);
- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade intermédia (Subunidade Intermédia);
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Intermédia (Subunidade Intermédia);
- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade intermédia (Subunidade Superior);
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Intermédia (Subunidade Superior);
- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade Superior (Subunidade Inferior);
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Superior (Subunidade Inferior);
- Escoadas lávicas basálticas de natureza benmoreítica, do tipo *aa*, da Unidade Superior (Subunidade Superior), associadas à erupção histórica de 1718;
- Depósitos piroclásticos de natureza benmoreítica (escórias e *spatter*) da Unidade Superior (Subunidade Superior), associados à erupção histórica de 1718;
- Escoadas lávicas basálticas de natureza basáltica *s.l.* do tipo *aa*, da Unidade Superior (Subunidade Superior), associadas à erupção histórica de 1720;
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Superior (Subunidade Superior), associados à erupção histórica de 1720.

3.2.2.1.5 | Massa de água Piedade

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

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos basais, predominantemente fissurados. Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo Vulcânico São Roque – Piedade, em particular a formações das Unidades Intermédia (Subunidades Inferior, Intermédia e Superior) e Superior (Subunidades Inferior e Superior). Considerando a escala estratigráfica propostas por Nunes *et al.* (1999a), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade intermédia (Subunidade Inferior);
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Intermédia (Subunidade Inferior);
- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade intermédia (Subunidade Intermédia);
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Intermédia (Subunidade Intermédia);
- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade intermédia (Subunidade Superior);
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Intermédia (Subunidade Superior);
- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade Superior (Subunidade Inferior);
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Superior (Subunidade Inferior);
- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade Superior (Subunidade Superior), associadas à erupção histórica de 1562/64;
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Superior (Subunidade Superior), associados à erupção histórica de 1562/64.

3.2.2.1.6 | Massa de água São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima

Esta massa de água corresponde a um sistema no geral de permeabilidade baixa, com aquíferos de altitude e basais, porosos ou fissurados, mas que localmente pode apresentar aquíferos de interesse local, nomeadamente a existência de aquíferos porosos, 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 Vulcânico São Roque – Piedade, em particular a formações da Unidade Inferior. Considerando a escala estratigráfica propostas por Nunes *et al.* (1999a), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Escoadas lávicas basálticas *s.l.*, do tipo *aa* e *pahoehoe*, da Unidade Inferior;
- Depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.* (escórias e *spatter*) da Unidade Inferior;
- Depósitos piroclásticos submarinos de natureza basáltica *s.l.*

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 do Pico são, no geral, elevados, totalizando 582hm³/ano. A massa de água com recursos mais elevados é a designada por Montanha, a que corresponde um valor de 418hm³/ano (Figura 3.2.1 a 3.2.6).

Considerando uma fração não disponível igual a 40% dos recursos estimados a longo prazo, i.e. a recarga, valor que se estima poder compensar os constrangimentos geológicos e hidrogeológicos e, paralelamente, ser suficiente para assegurar a parte do escoamento subterrâneo que alimenta os cursos de água, as disponibilidades reais nas massas de água subterrâneas do Pico são respetivamente iguais a: 250,9hm³/ano (Montanha), 0,41hm³/ano (Lajes), 5hm³/ano (Arrife), 1,9hm³/ano (Madalena – São Roque do Pico), 75hm³/ano (Piedade) e 16hm³/ano (São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima) (Figuras 3.2.1 a 3.2.6).

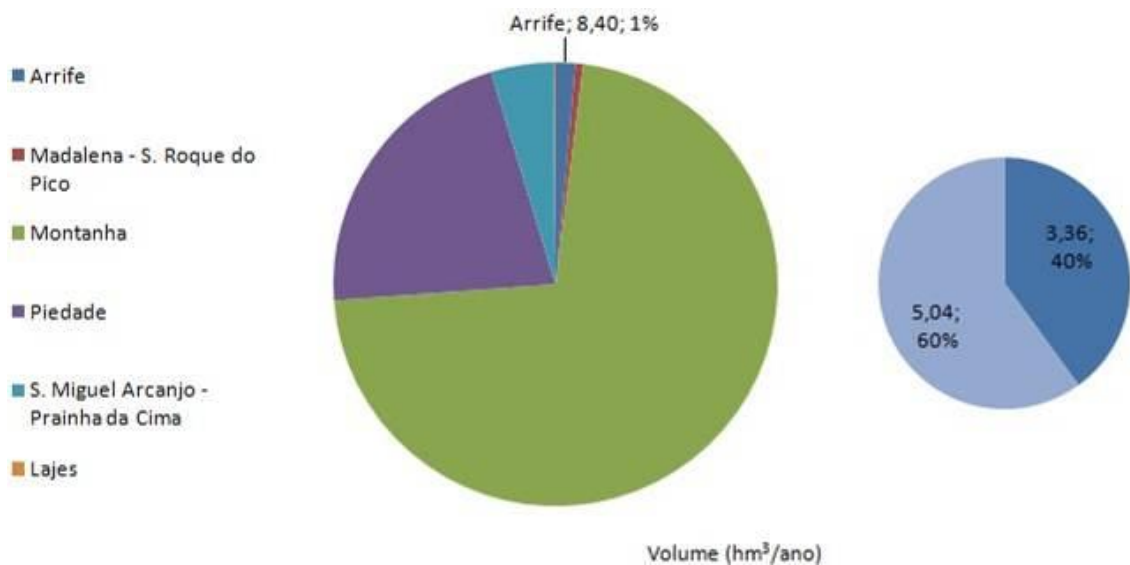


Figura 3.2.1 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Arrife no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

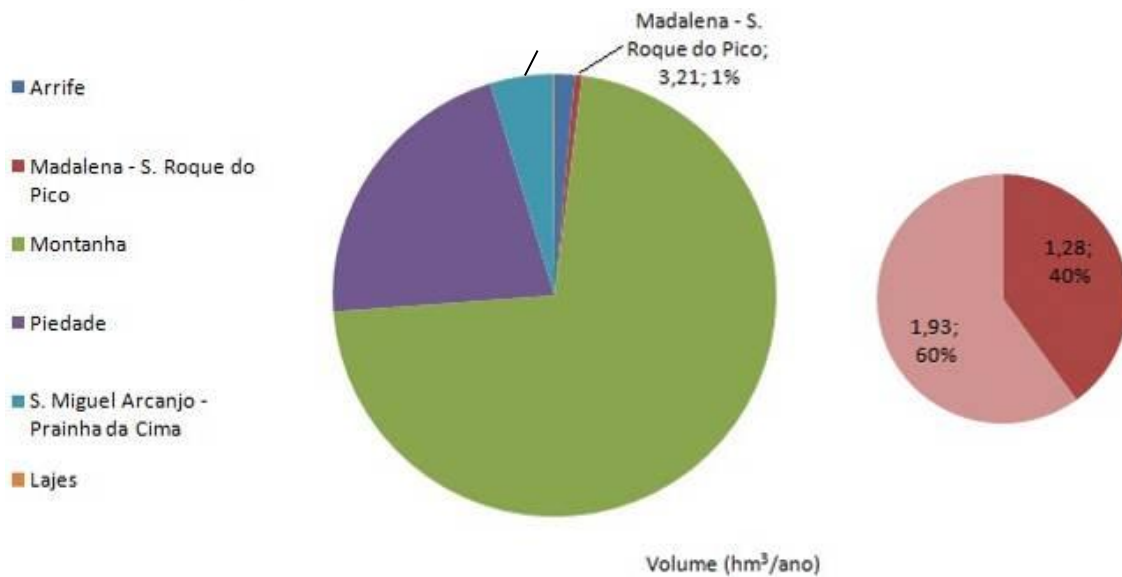


Figura 3.2.2 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Madalena – São Roque do Pico no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

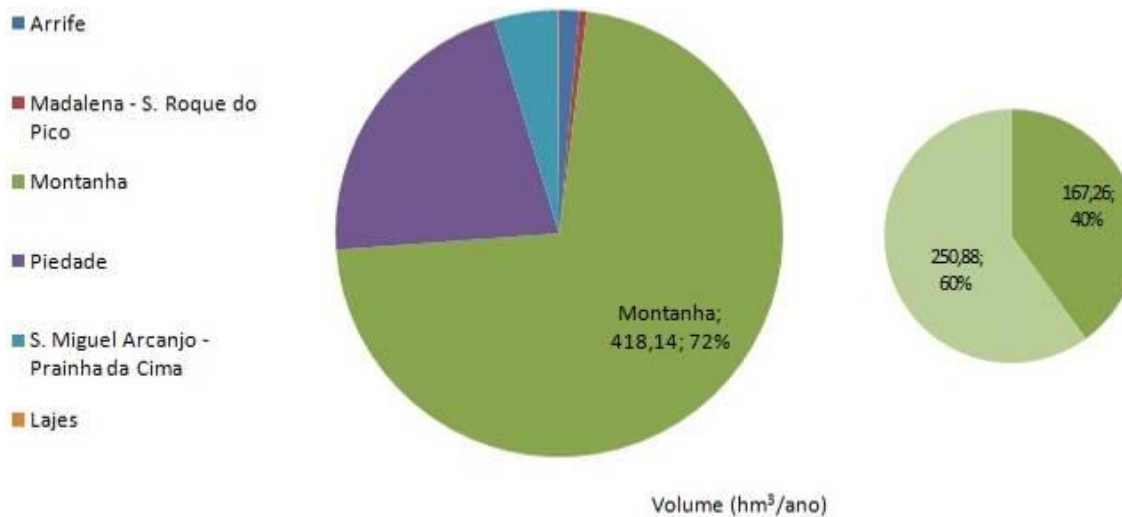


Figura 3.2.3 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Montanha no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

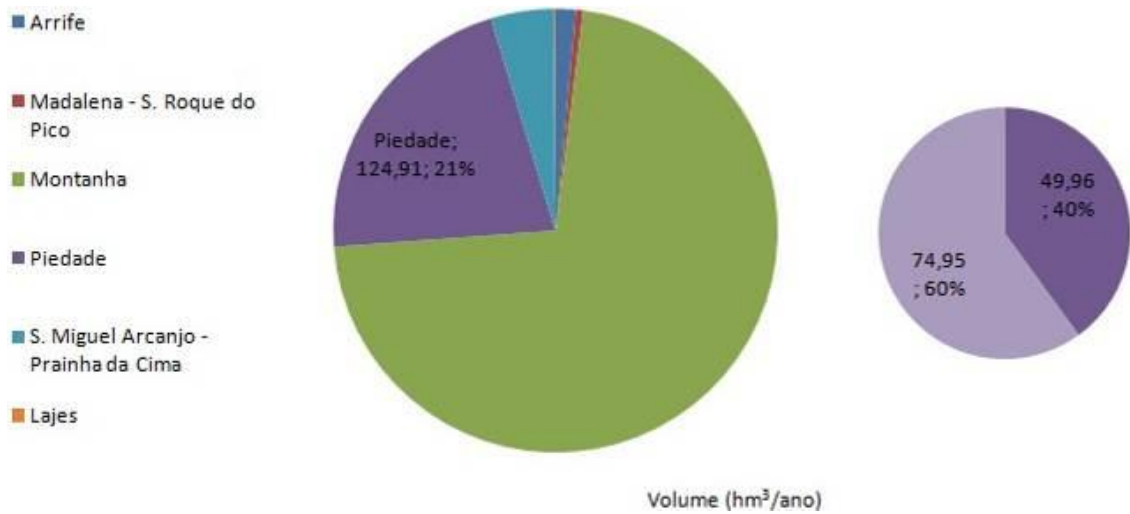


Figura 3.2.4 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Piedade no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

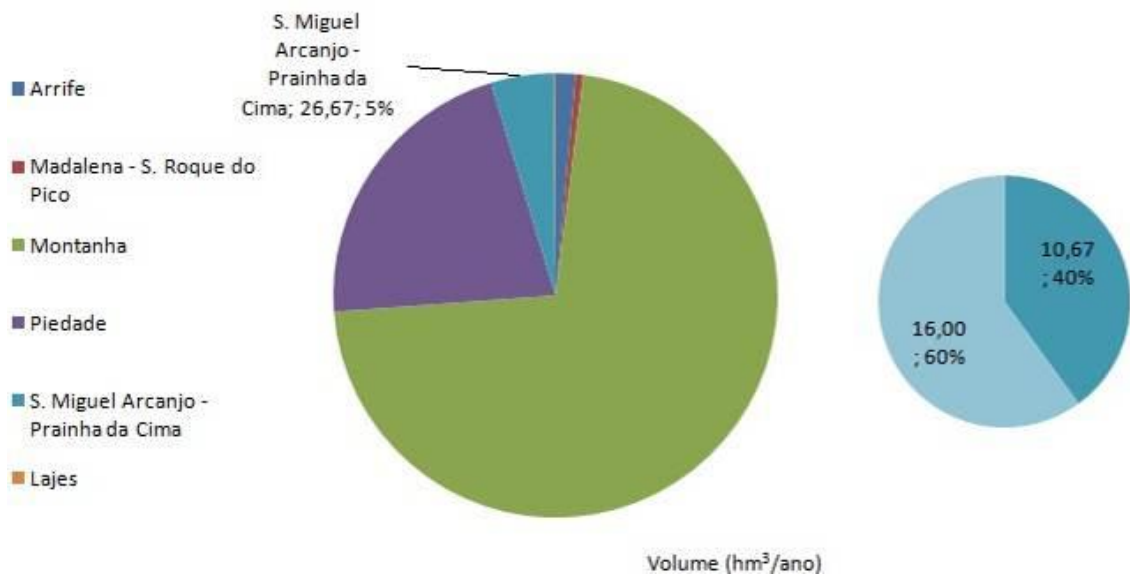


Figura 3.2.5 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

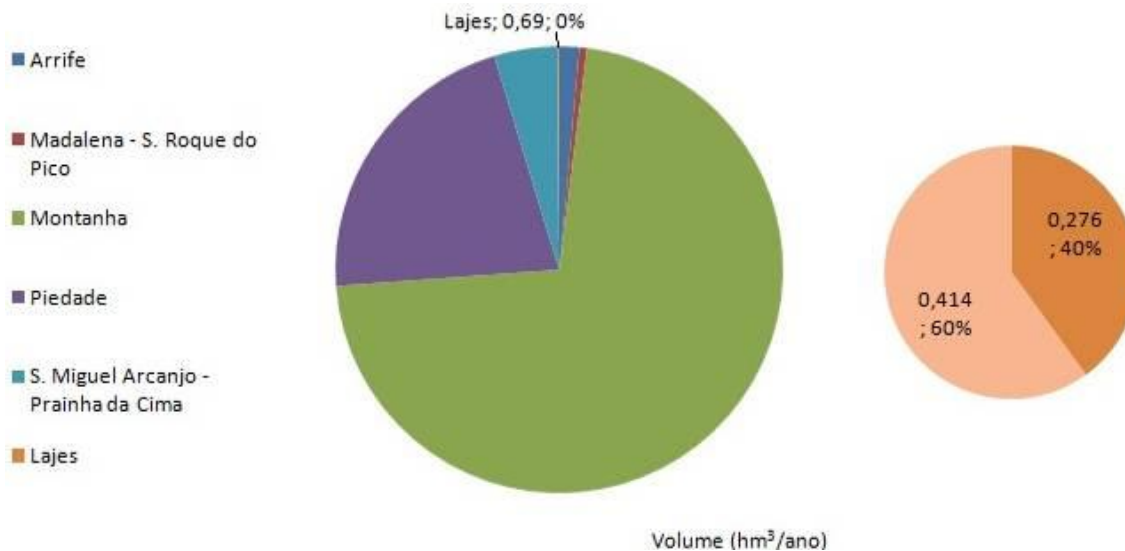


Figura 3.2.6 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Lajes no contexto geral da ilha do Pico (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

3.2.2.3 | Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos

Na Figura 3.2.8 representa-se a distribuição das zonas preferenciais de recarga na ilha do Pico, classificadas em função das categorias acima mencionadas. A análise do cartograma permite evidenciar que na ilha predominam as classes de recarga elevada a moderada, embora se observem regiões representativas de todas as classes.

As classes de recarga elevada e muito elevada predominam na metade ocidental da ilha, na região dominada pela Montanha do Pico, quer em função das regiões de maior altitude, onde a precipitação é mais elevada, quer das áreas onde afloram escoadas lávicas mais recentes, como por exemplo nas regiões onde afloram os materiais emitidos nas erupções históricas. Na metade oriental da ilha, na região dominada pelo Planalto da Achada, observam-se algumas zonas onde a recarga também é elevada, assim como na região da extremidade E onde afloram escoadas lávicas recentes.

A classe de recarga reduzida está particularmente bem representada na zona costeira a S da ilha, em particular entre a Vila das Lajes e a extremidade E do Pico.

Considerando o âmbito territorial das massas de água subterrâneas, constata-se que na massa Montanha a recarga distribui-se pelas classes reduzida a muito elevada, predominando a classe elevada, em especial no troço superior do aparelho vulcânico da Montanha, o que explica o facto de corresponder à mais elevada taxa de recarga na ilha (62,1%).

Na área dominada pela massa de água Piedade a classe de recarga predominante corresponde à classe moderada. Contudo, observam-se algumas zonas onde a recarga nesta massa é elevada a muito elevada, o que permite explicar que o valor da taxa de recarga média, igual a 36,6%.

Nas áreas de influência das restantes massas de água, as classes de recarga dominantes são a moderada a reduzida. Estes resultados enquadram-se na gama de valores de taxa de recarga estimados, que variam entre 18,5% (São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima), 21,6% (Lajes), 26,7% (Arrife) e 29,6% (Madalena – São Roque do Pico).

A ocupação do solo nas áreas classificadas como de recarga elevada a muito elevada corresponde predominantemente a vegetação natural e a floresta, e em menor proporção a pastagem, neste último caso podendo implicar impactos negativos sobre a qualidade da água subterrânea (Figura 2.3.8).

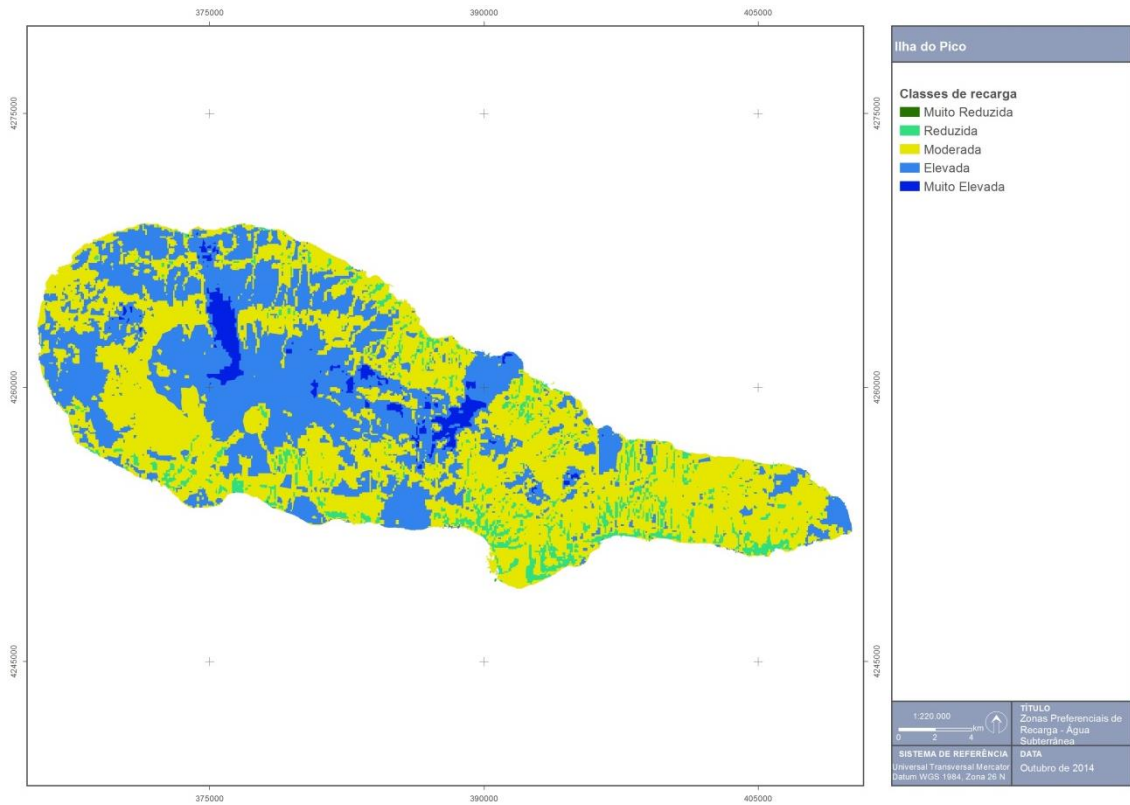


Figura 3.2.8 | Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha do Pico.

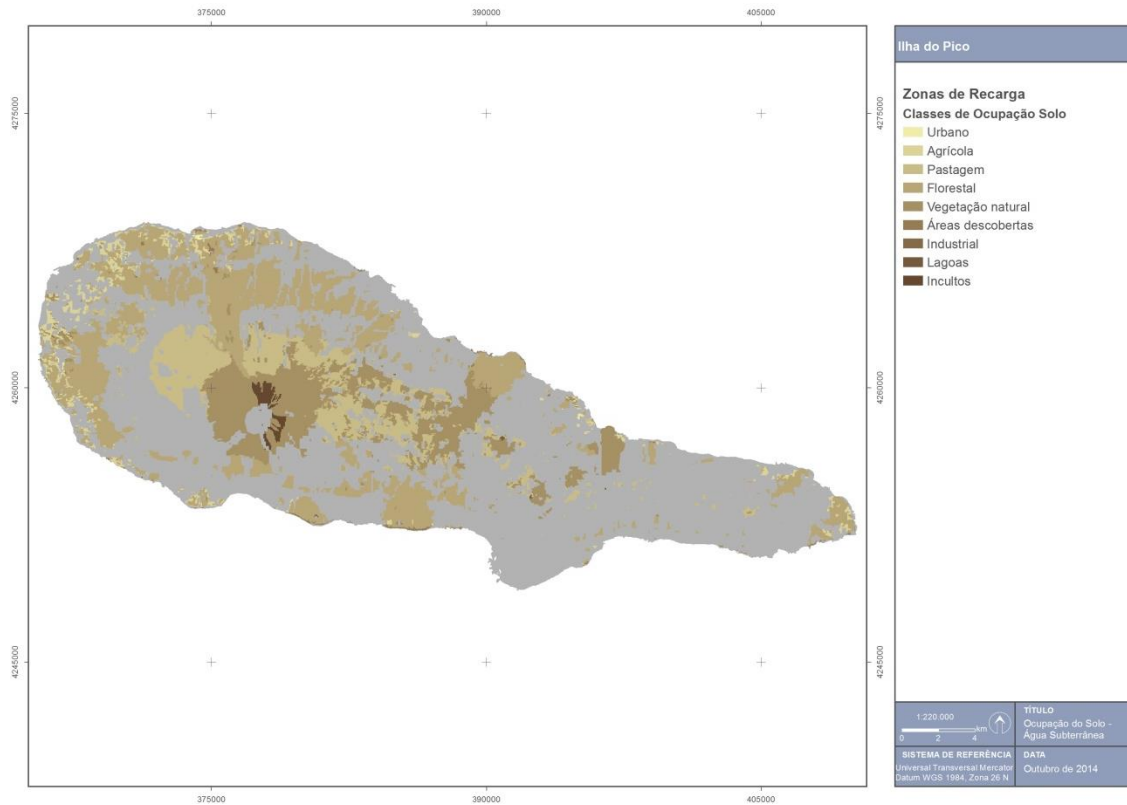


Figura 3.2.9 | Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.

3.2.2.4 | Massas de água em risco

No caso vertente da ilha do Pico, o estado químico das massas de água subterrâneas Madalena – São Roque e Piedade foi designado como Mediocre no âmbito do presente relatório. As únicas massas de água de superfície designadas na ilha do Pico correspondem às lagoas do Capitão, do Caiado, da Rosada, do Paul e do Peixinho, de entre as quais apenas as duas últimas estão associadas à massa Piedade. Por outro lado, não existem massas de água de superfície designadas na ilha do Pico que correspondam a cursos de água. Em qualquer caso, salienta-se que o estado químico Mediocre das referidas massas de água subterrâneas não resulta de qualquer associação a águas de superfície.

Realça-se, ainda, que não existem ecossistemas terrestres dependentes das massas de água subterrâneas da ilha do Pico consideradas como de estado Mediocre.

3.3 | Zonas protegidas e áreas classificadas

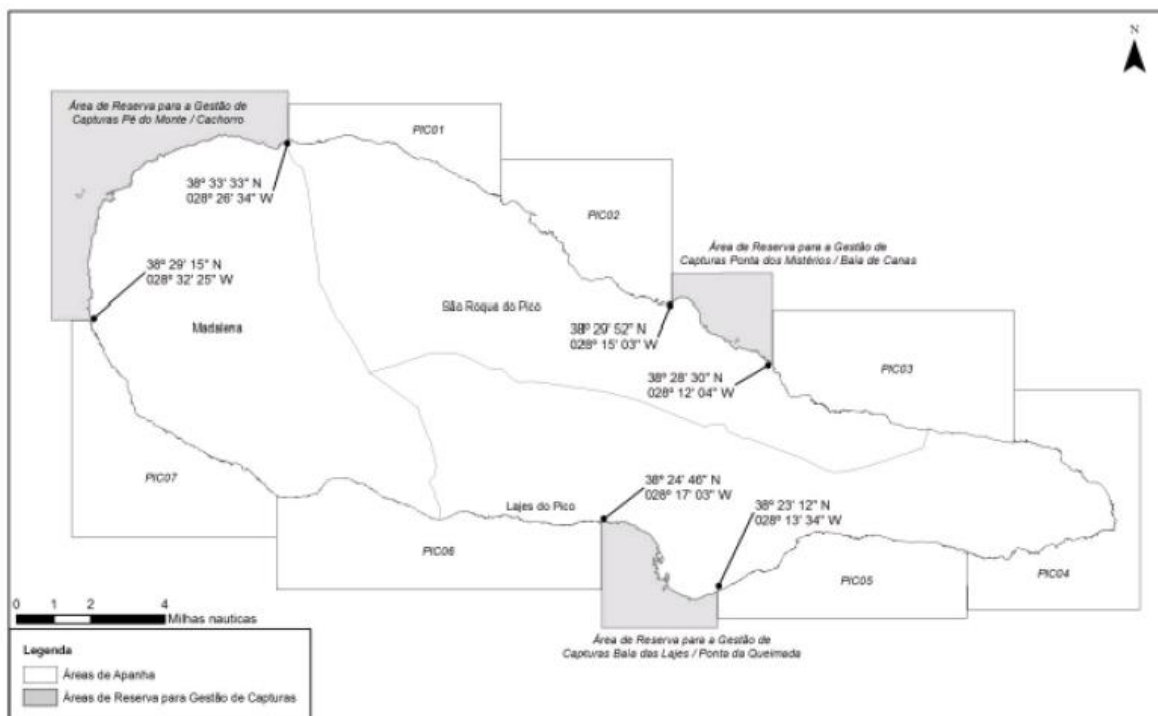
3.3.1 | Águas superficiais

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

Na ilha do Pico existe uma massa de água superficial designada para a captação de água destinada ao consumo humano, a Lagoa do Caiado (massa de água 09PICL004) – Zonas de Proteção das Captações Superficiais – Lagoa do Caiado Código EU da zona protegida - PT09PICL0041).

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

Na ilha do Pico estão demarcadas as seguintes Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas: Água Pé do Monte/Cachorro, incluindo os ilhéus da Madalena; Baía das Lajes/Ponta da Queimada; Ponta dos Mistérios/Baía de Canas (Figura 3.3.1).



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

Figura 3.3.1 | Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas na ilha do Pico.

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), quatro das quais na ilha do Pico: Zona Balnear das Lajes (Maré); Zona Balnear da Madalena; Cais do Pico; e Zona Balnear de São Roque (Quadro 3.3.1).

Quadro 3.3.1 | Águas balneares costeiras na ilha do Pico (2013)

Ilha	Concelho	Designação	Classificação da qualidade
Pico	Lajes do Pico	Zona Balnear das Lajes	Excelente
	Madalena	Zona Balnear da Madalena	Excelente
	São Roque do Pico	Cais do Pico	Excelente
		Zona Balnear de São Roque	Excelente

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

No decorrer da época balnear de 2013 (1 de junho a 30 de setembro), as águas balneares na ilha do Pico apresentaram “Excelente Qualidade”.

3.3.1.4 | Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Zonas Vulneráveis

Na ilha do Pico as lagoas do Caiado e do Capitão foram classificadas com o estatuto de zonas vulneráveis, cujas áreas de proteção correspondem às respetivas bacias hidrográficas.

Zonas sensíveis

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

3.3.1.5 | Zonas que exigem proteção especial para a conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água

Rede Natura 2000

Na ilha do Pico existem quatro ZEC e quatro ZPE, que totalizam aproximadamente 15542ha, dos quais 14990ha correspondem a áreas terrestres e 553ha a áreas marinhas (Figura 3.3.2 e Quadro 3.3.2): ZEC Montanha do Pico, Prainha e Caveiro, Ponta da ilha, Lajes do Pico e ilhéus da Madalena; ZPE Lajes do Pico, Ponta da ilha, Furnas de Santo António e Zona Central do Pico.

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

Ilha	ZEC/ZPE	Código	Designação	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Pico	ZEC	PTPIC0009	Montanha do Pico, Prainha e Caveiro	8 467,1	84,7	100,0	-	-	-	8 467,1	84,7
		PTPIC0010	Ponta da Ilha	106,1	1,1	26,6	292,2	2,9	73,4	398,3	4,0
		PTPIC0011	Lajes do Pico	34,1	0,3	23,9	108,6	1,1	76,1	142,7	1,4
		PTPIC0012	Ilhéus da Madalena	5,3	0,1	3,7	137,9	1,4	96,3	143,2	1,4
	ZPE	PTZPE0024	Lajes do Pico	52,2	0,5	80,9	12,3	0,1	19,1	64,5	0,6
		PTZPE0025	Ponta da Ilha	292,8	2,9	99,6	1,0	0,0	0,4	293,8	2,9

Ilha	ZEC/ZPE	Código	Designação	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
		PTZPE0026	Furnas Santo António	13,0	0,1	97,1	0,4	0,0	2,9	13,4	0,1
		PTZPE0027	Zona Central do Pico	6 019,0	60,2	100,0	-	-	-	6 019,0	60,2

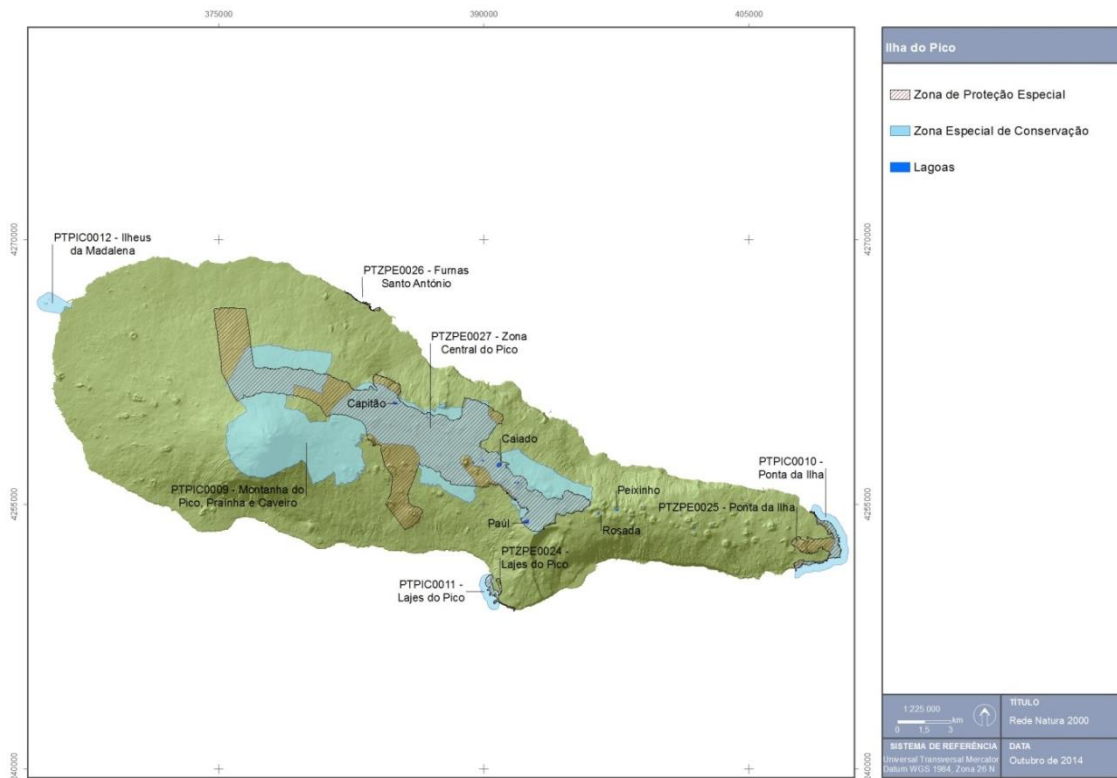


Figura 3.3.2 | Rede Natura 2000 na ilha do Pico.

Refira-se que as Lagoas do Caiado, Capitão e Paul, massas de água designadas na categoria de lagoas na RH9, encontram-se abrangidas pela Rede Natura 2000, quer pela ZEC Montanha do Pico, Prainha e Caveiro como também pela ZPE Zona Central do Pico. Ficam assim sujeitas ao registo das zonas protegidas nos termos do n.º 2 do Artigo 48º da Lei da Água e do n.º 1 do Artigo 6º da DQA.

Parque Natural de Ilha

O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho (entretanto revogado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 15/2012/A, de 2 de abril, sem prejuízo da manutenção em vigor dos PNI criados ao seu abrigo), respeitante ao Regime Jurídico de Classificação e Gestão da Rede Regional de Áreas Protegidas, veio consagrar os Parques Naturais de Ilha (PNI) e o Parque Marinho dos Açores (PMA). Uma das vertentes da implementação deste diploma concretizou-se com a criação do PNI do Pico, através do Decreto Legislativo Regional n.º 20/2008/A, de 9 de julho.

Com o propósito de congregar, sob o mesmo quadro jurídico, todos os espaços com especial interesse para a conservação da natureza, ainda que não legalmente vinculativos, o PNI do Pico contempla todas as áreas protegidas

anteriormente classificadas ou reclassificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, adaptado à RAA pelo Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro, as Áreas Importantes para as Aves – *Important Bird Área* (IBA) e as zonas húmidas de importância internacional, designadas ao abrigo da Convenção de Ramsar. Nestes termos, o PNI do Pico integra 22 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).

Na Figura 3.3.3 e Quadro 3.3.3 identificam as áreas que integram o PNI do Pico, que totalizam aproximadamente 23148ha, dos quais 14102ha correspondem a áreas terrestres e 7438ha a áreas marinhas: Reservas Naturais (Montanha do Pico, Caveiro, Mistério da Prainha e Furnas de Santo António); Monumentos Naturais (Gruta das Torres); Áreas Protegidas para a Gestão de *Habitats* ou Espécies (lagoa do Caiado, Lajes do Pico, Furnas de Santo António, Silveira, Mistério de São João, Terra Alta, Ribeiras e Zona do Morro); Áreas de Paisagem Protegida (Cultura da Vinha – Ponta da Ilha, Cultura da Vinha – Ponta do Mistério, Cultura da Vinha, Zona Norte, Cultura da Vinha – São Mateus/São Caetano, Cultura da Vinha – Zona Oeste e Zona Central); Áreas Protegidas de Gestão de Recursos (Porto das Lajes, Ponta da Ilha e Canal Faial-Pico/setor Pico).

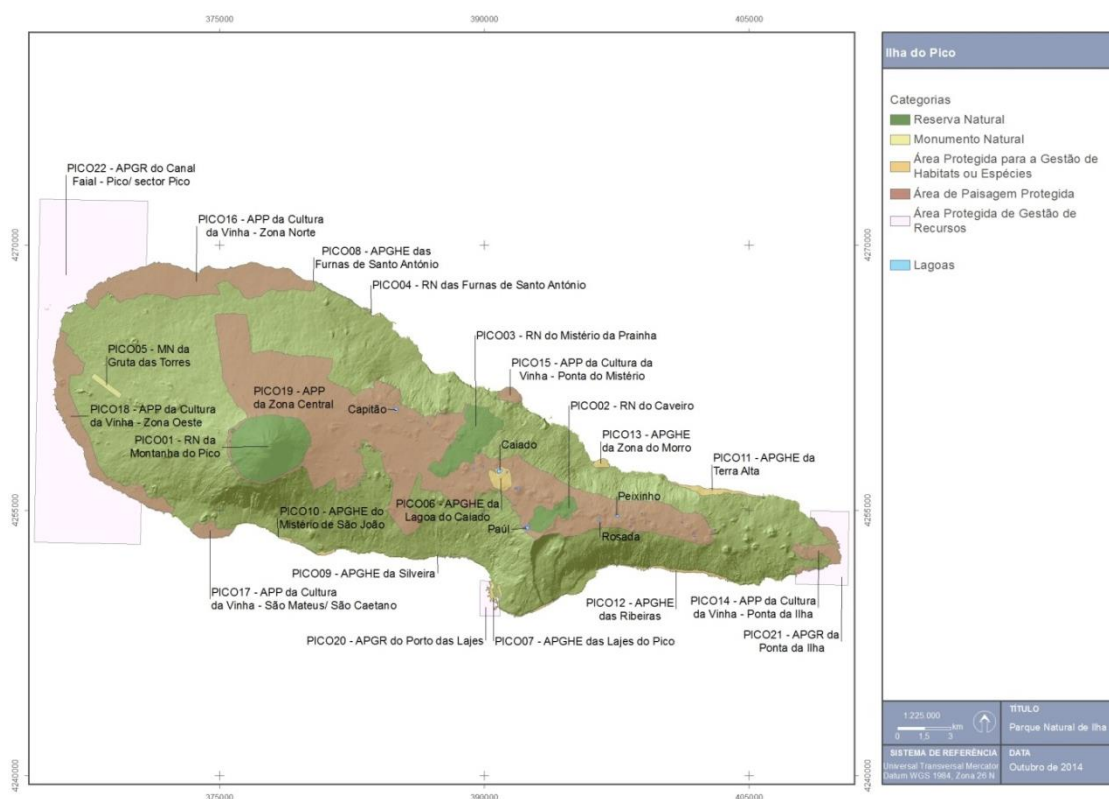


Figura 3.3.3 | Parque Natural da ilha do Pico.

Quadro 3.3.3 | Áreas que integram o Parque Natural da ilha do Pico

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Pico	Reserva Natural	Montanha do Pico	PICO1	1341,2	13,4	100,0	–	–	–	1 341,2	13,4

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
		Caveiro	PIC02	266,4	2,7	100,0	–	–	–	266,4	2,7
		Mistério da Prainha	PIC03	716,1	7,2	100,0	–	–	–	716,1	7,2
		Furnas de Santo António	PIC04	0,2	0,0	100,0	–	–	–	0,2	0,0
	Monumento Natural	Gruta das Torres	PIC05	63,7	0,6	100,0	–	–	–	63,7	0,6
	Área Protegida para a Gestão de Habitats ou Espécies	Lagoa do Caiado	PIC06	136,0	1,4	100,0	–	–	–	136,0	1,4
		Lajes do Pico	PIC07	75,8	0,8	100,0	–	–	–	75,8	0,8
		Furnas de Santo António	PIC08	22,1	0,2	100,0	–	–	–	22,1	0,2
		Silveira	PIC09	12,9	0,1	100,0	–	–	–	12,9	0,1
		Mistério de São João	PIC10	38,4	0,4	100,0	–	–	–	38,4	0,4
		Terra Alta	PIC11	111,9	1,1	100,0	–	–	–	111,9	1,1
		Ribeiras	PIC12	89,2	0,9	100,0	–	–	–	89,2	0,9
	Zona do Morro	PIC13	37,1	0,4	100,0	–	–	–	37,1	0,4	
	Área de Paisagem Protegida	Cultura da Vinha - Ponta da Ilha	PIC14	296,9	3,0	100,0	–	–	–	296,9	3,0
		Cultura da Vinha – Ponta do Mistério	PIC15	88,0	0,9	100,0	–	–	–	88,0	0,9
		Cultura da Vinha – Zona Norte	PIC16	1 747,3	17,5	100,0	–	–	–	1 747,3	17,5
		Cultura da Vinha – São Mateus/São Caetano	PIC17	150,5	1,5	100,0	–	–	–	150,5	1,5
		Cultura da Vinha – Zona Oeste	PIC18	1 009,0	10,1	100,0	–	–	–	1 009,0	10,1
		Zona Central	PIC19	9 517,8	95,2	100,0	–	–	–	9 517,8	95,2
	Área Protegida para a Gestão de Recursos	Porto das Lajes	PIC20	–	–	–	153,2	1,5	100,0	153,2	1,5
		Ponta da ilha	PIC21	–	–	–	595,5	6,0	100,0	595,5	6,0
		Canal Faial-Pico/setor Pico	PIC22	–	–	–	6 689,4	66,9	100,0	6 689,4	66,9

Refira-se que as lagoas do Caiado, Capitão, Paul, Peixinho e Rosada, massas de água designadas na categoria de lagoas na RH9, encontram-se abrangidas pelo PNI Pico. Estão assim 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 do Pico todas as massas de água subterrâneas são destinadas à produção de água para consumo humano, com exceção da massa Lajes (Quadro 3.3.10). Como referido no ponto 3.4.2. do presente relatório, na ilha do Pico foram inventariadas um total de 17 captações com um volume de extração superior a 10 m³/dia, que correspondem a 2 nascentes (22% do total da ilha) e 15 furos (68% do total), distribuídos predominantemente no primeiro caso na massa de água Piedade, e no segundo caso na massa de água Montanha, a maior parte das quais destinadas à produção de água para uso humano.

O somatório da extração média anual nas captações é igual a 1,73hm³/ano (Quadro 3.3.4). As massas de água Montanha e Piedade são aquelas em que se verificam as maiores extrações nas captações com um caudal médio maior que 10m³/ano, totalizando volumes respetivamente iguais a 0,74hm³/ano e 0,67hm³/ano, valores muito superiores aos registados nas outras massas, que variam entre 0 e 0,21hm³/ano (Madalena – São Roque do Pico).

No que concerne às zonas de proteção das origens de água, decorrentes da aplicação do Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro, a situação atual na ilha do Pico encontra-se reportada no Quadro 3.3.5 (Coutinho *et al.*, 2008).

Em qualquer caso, ressalva-se que relativamente a alguns destes pontos de água para os quais existem áreas de proteção estudadas, e em particular no caso das nascentes, este procedimento não é obrigatório, na medida que não atingem os critérios de volume de extração e/ou de população servida impostos pela legislação. Deste modo, as medidas de proteção inerentes aos constrangimentos às atividades humanas que devem ser observados nas zonas de proteção às origens estão dispostas na Portaria n.º 61/2012 de 31 de maio e Portaria n.º 43/2014 de 4 de julho.

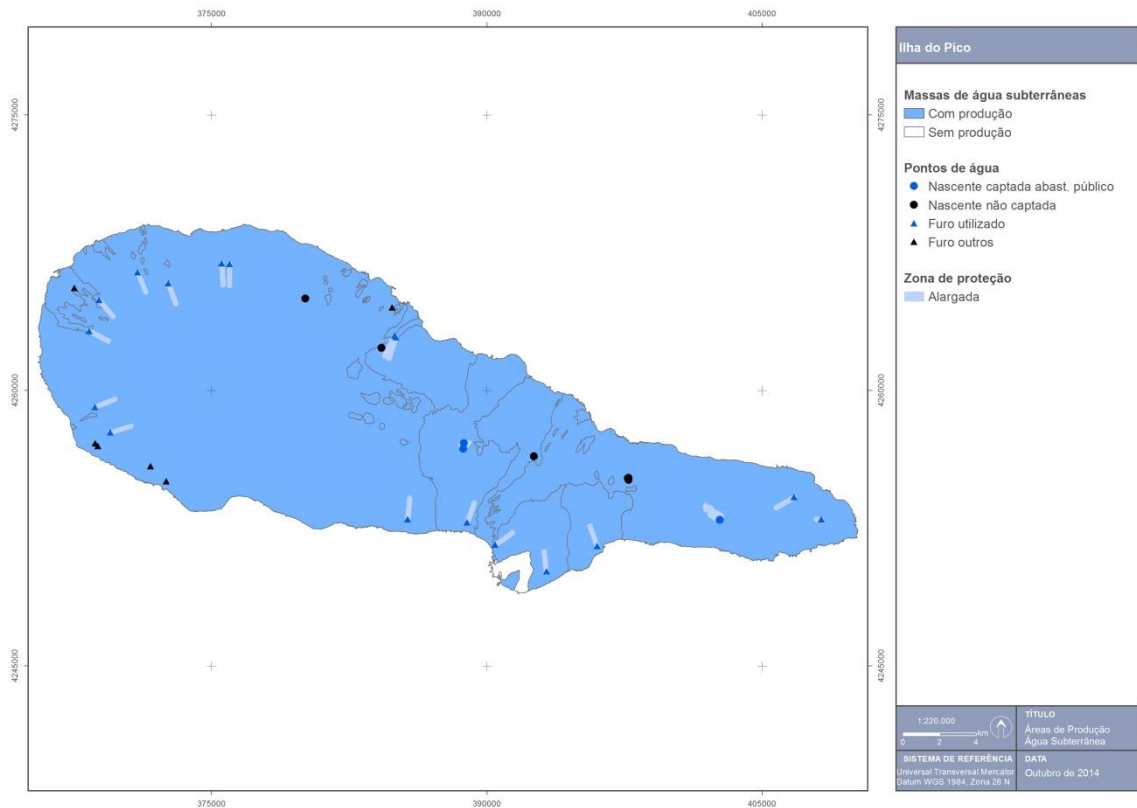


Figura 3.3.4 | Massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representa-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas e furos para uso humano.

Quadro 3.3.4 | Caracterização das zonas protegidas relativas às massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados		Extração (hm ³ /ano)	Descarga total (hm ³ /ano)	Fração da descarga total (%)
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos			
Arrife	0	1	0	1	0,00	0,00	0,00
Madalena - São Roque do Pico	0	3	0	2	0,21	0,21	100,00
Montanha	1	14	0	9	0,74	0,74	100,00
Piedade	6	4	3	4	0,67	0,67	100,00
São Miguel Arcanjo - Prainha da Cima	2	1	0	1	0,12	0,12	100,00

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

Massa de Água	Nº total de captações		Nº total de captações com PP	
	N.º Nascentes Captadas	N.º Furos Captados	N.º Nascentes c/ PP	N.º Furos c/ PP
Arrife	0	1	0	1
Madalena - São Roque do Pico	0	2	0	2
Montanha	0	9	0	9

Massa de Água	N.º total de captações		N.º total de captações com PP	
	N.º Nascentes Captadas	N.º Furos Captados	N.º Nascentes c/ PP	N.º Furos c/ PP
Piedade	3	4	3	4
São Miguel Arcanjo - Prainha da Cima	0	1	0	1

Fonte: de acordo com o Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de setembro

3.3.2.3 | 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 lagoa do Caiado

3.4.1.1.1.1 Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referência da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos do Pico, 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 o considerado no Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Pico (POBHL) (DROTRH/SRA, 2008) não foi detetada a presença de qualquer indústria na bacia hidrográfica da lagoa do Caiado. No atual ciclo de planeamento não se obtiveram dados, nem informações que indicassem alguma alteração a este nível, pelo que se mantém como cargas a não contabilizar.

Agropecuária

À semelhança das instalações industriais, e de acordo com o POBHL do Pico, não foi detetada qualquer instalação agropecuária na bacia da lagoa do Caiado. De igual modo, os dados atuais demonstram que a situação se mantém, não existindo qualquer alteração pertinente.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe indicação para a existência de qualquer fonte de poluição de natureza tóxica na bacia da lagoa do Caiado.

3.4.1.1.1.2 | Poluição difusa

Pecuária

Para efeitos do presente trabalho, optou-se por utilizar a estimativa de cabeças normais bovinas presentes nas bacias das lagoas do Pico tendo por base os valores apresentados no POBHL do Pico, uma vez que estes derivam de trabalho de campo de contagens diretas.

De acordo com o POBHL do Pico, embora a bacia hidrográfica da lagoa do Caiado possua uma ocupação do solo com pastagens seminaturais, cerca de 44% da sua área, verificou-se a inexistência de pastoreio direto ou a aplicação de fertilizantes associada. Como tal, a carga pecuária associada à bacia da lagoa do Caiado não foi objeto de quantificação.

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 do Caiado.

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), circunstância aplicável à bacia da lagoa do Caiado.

Como base de informação foi utilizada a carta digital de ocupação de solos elaborada no âmbito do POBHL do Pico. Desta carta foram consideradas apenas duas classes de ocupação de solo: área florestal e matos. Da análise destas cartas de ocupação do solo é também possível verificar que não existe ocupação agrícola nesta bacia. Não se entende que, à data de referência do presente Plano, existam alterações significativas à ocupação dos solos relativamente à aferida aquando da elaboração dos POBHL do Pico.

As taxas de exportação utilizadas para a estimação da carga de fósforo basearam-se em valores apresentados 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, dada a ausência de valores tabelados bibliograficamente para o contexto da RAA. O Quadro 3.4.1 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 do Caiado.

Quadro 3.4.1 | 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.

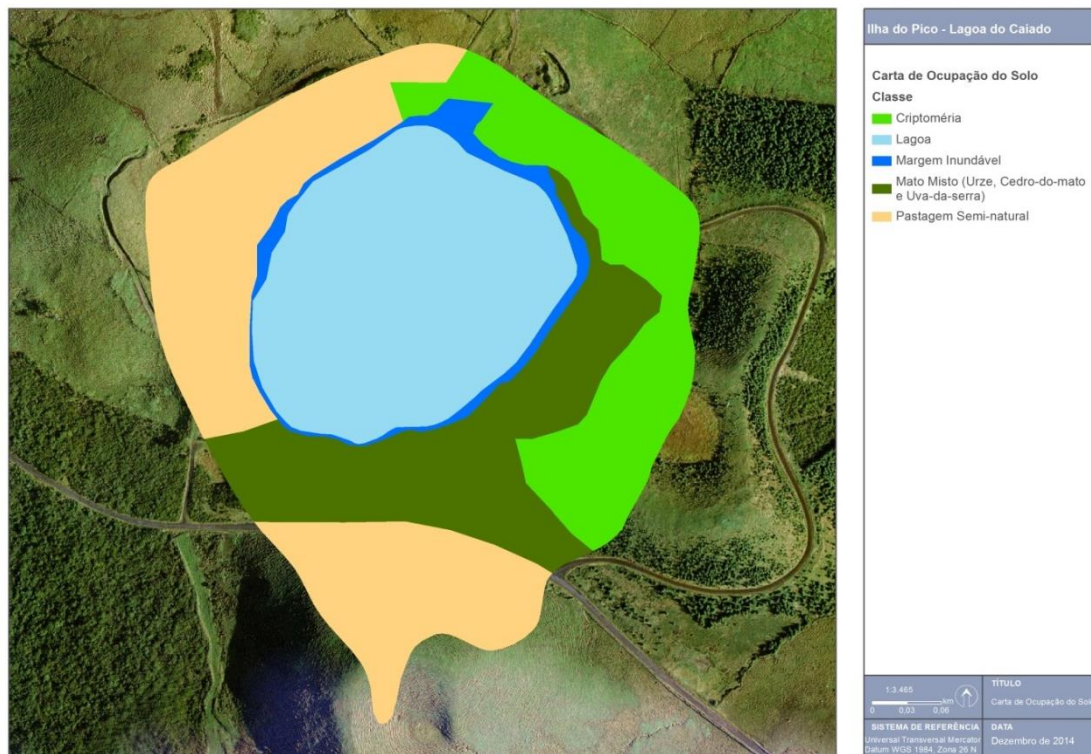


Figura 3.4.1 | Ocupação do solo na bacia da lagoa do Caiado.

No Quadro 3.4.2 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

Quadro 3.4.2 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa do Caiado

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Área florestal	6,8	1,7
Matos	9,9	1,1
Total	16,7	2,8

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 do Caiado. Estas correspondem na íntegra aos valores apresentados no Quadro 3.4.2, considerando-se pelo tanto, que o único setor responsável pelas cargas aferidas será o setor florestal.

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, e de acordo com os dados da entidade gestora, existe uma captação superficial. Esta, de acordo com a mesma fonte, tem um caudal médio anual diário de 448m³/d, e foi construída em 1992, tendo sido assumido que terá entrado em funcionamento efetivo no ano hidrológico 1993/94, algo corroborado pelos valores de nível apresentados na Figura 3.4.2.

Conforme descrito no capítulo 2.4.1, a lagoa do Caiado dispõe de um volume de 90 914,4m³, um tempo de residência de 0,18 anos, e, ainda de acordo com o capítulo 2.4.2, um valor de escoamento superficial médio anual de 96 m³/d. Na Figura 3.4.2 fazem-se representar estes valores, conjuntamente com a variação de nível da lagoa do Caiado registada entre os anos hidrológicos de 1981/82 e 2013/14.

Da leitura da Figura 3.4.2 resulta evidente que o volume anual captado é bastante superior ao que se pode entender como o volume de recarga anual da lagoa, isto é, o seu valor de disponibilidade. A evolução do nível da lagoa per si evidencia diversas ocorrências de nível iguais, ou próximas, de zero, particularmente em estio, traduzindo assim uma incapacidade de regularização da lagoa face às necessidades que visa suprir. De salientar ainda que a tendência que agora se aponta, encontra expressão para os anos hidrológicos que se seguiram à entrada em funcionamento da captação, corroborando assim a análise efetuada. De referir, contudo, que em anos mais recentes os valores de captação mensal atingem valores mais reduzidos, em alguns casos, chegando mesmo a ser nulos. Algo que, novamente, se reflete no nível da lagoa do Caiado.

Pelo exposto, e atendendo à análise do histórico, é possível concluir que a capacidade de armazenamento da lagoa do Caiado é limitada, evidenciado pelo seu reduzido tempo de residência. Assim, a magnitude dos volumes captados tem uma influência quase que direta no seu nível, tendo este atingido valores de zero, ou próximos, em anos recentes, ou, ao invés, quando os volumes captados se vêm reduzidos, o nível responde positivamente retornando a valores próximos a datas prévias à entrada em funcionamento da captação.

Pelo tanto, esta captação poderá funcionar como uma pressão quantitativa significativa a partir de determinado limiar de volume mensal captado. Não obstante, atualmente não se constitui como uma pressão significativa, deverão ser realizados estudos mais aprofundados sobre a hidrologia da lagoa do Caiado de forma a estabelecer qual o volume que pode ser captado sem que se comprometa um determinado nível crítico da lagoa, e assim, o correspondente ecossistema associado. Ou seja, estabelecer com alguma margem de segurança um caudal/nível ecológico da lagoa.

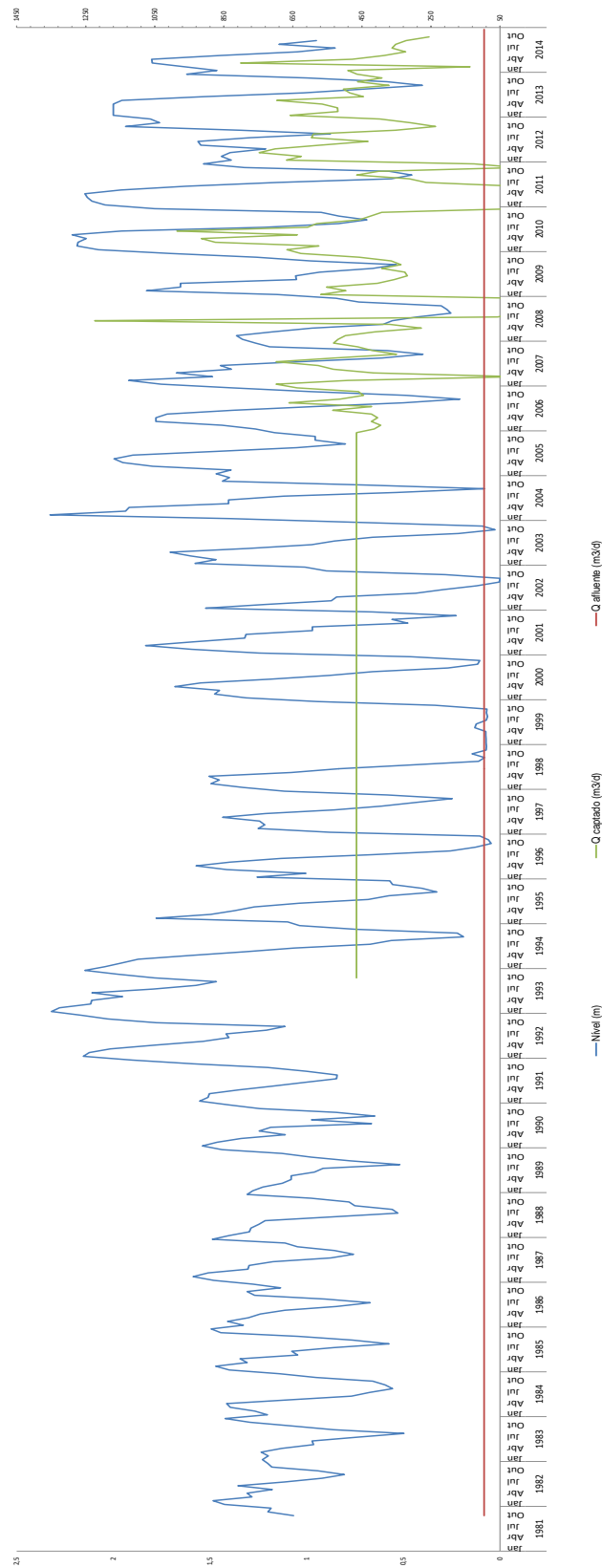


Figura 3.4.2 | Variação de nível e caudais médios anuais diários captados e afluentes à lagoa do Caiado.

3.4.1.1.1.4 | Alteração hidrológica

Tal como analisado no ponto anterior, existe de facto uma alteração hidrológica, introduzida pela entrada em funcionamento da captação. A aferição da significância desta alteração, em termos de pressão, carece do referido aprofundamento de estudos hidrológicos. No entanto, com base nos dados atuais, tal não se reverte como significativa, tendo em consideração o atual estado da massa de água.

3.4.1.1.1.5 | Alteração morfológica

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

- Açudes 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 (apesar de no caso específico da RH9, esta não se constituir relevante, uma vez que a ictiofauna existente não é nativa).

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 do Caiado. Sendo contudo expectável, dada a irregularidade do nível de água evidenciado na Figura 3.4.2, uma variação sazonal vincada do povoamento florístico da margem, que poderá conduzir, com o natural decurso sucessional, a alterações definitivas à morfologia da mesma. Não obstante, e considerando o atual estado da massa de água, esta não será uma pressão significativa.

3.4.1.1.2 | Bacia hidrográfica da lagoa do Capitão

3.4.1.1.2.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos do Pico, 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 o considerado no Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Pico (POBHL) (DROTRH/SRA, 2008) não foi detetada a presença de qualquer indústria na bacia hidrográfica da lagoa do Capitão. No atual ciclo de planeamento não se entendeu existir qualquer atualização pertinente a esta matéria.

Agropecuária

À semelhança das instalações industriais, e de acordo com o POBHL do Pico, não foi detetada qualquer instalação agropecuária na bacia da lagoa do Capitão. Também a este respeito, não se entendeu existir qualquer alteração pertinente.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe indicação para a existência de qualquer fonte de poluição de natureza tóxica na bacia da lagoa do Capitão.

3.4.1.1.2.2 | Poluição difusa

Pecuária

Para efeitos do presente trabalho, optou-se por utilizar a estimativa de cabeças normais bovinas presentes nas bacias das lagoas do Pico, tendo por base os valores apresentados no POBHL do Pico. Uma vez que estes derivam de trabalho de campo e contagens diretas.

De acordo com o POBHL do Pico, o número de cabeças normais bovinas (CN) presentes em média na bacia da lagoa do Capitão é de 2.

De acordo com as capitações de poluentes apresentadas para CN bovinas, representadas no Quadro 3.4.3, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se representam no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.3 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa do Capitão

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (kg/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	295,65
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	334,34
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	3 650,00
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	210,00
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	70,00

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 do Capitão.

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 do Capitão.

Como base de informação foi utilizada a carta digital de ocupação de solos elaborada no âmbito do POBHL do Pico. Desta carta foram consideradas apenas a classes de ocupação de solo matos, ou vegetação arbustiva. Da análise destas cartas de ocupação do solo é possível verificar que não existe ocupação agrícola nestas zonas da ilha.

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 3.4.6 sumaria os valores utilizados para as taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.3 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa do Capitão.

Quadro 3.4.4 | 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.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da lagoa do Capitão, é possível verificar que não existe área florestal, nem área agrícola, como tal, apenas se pode considerar a área relativa à vegetação arbustiva. No Quadro 3.4.7 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para cada uma das fontes consideradas.

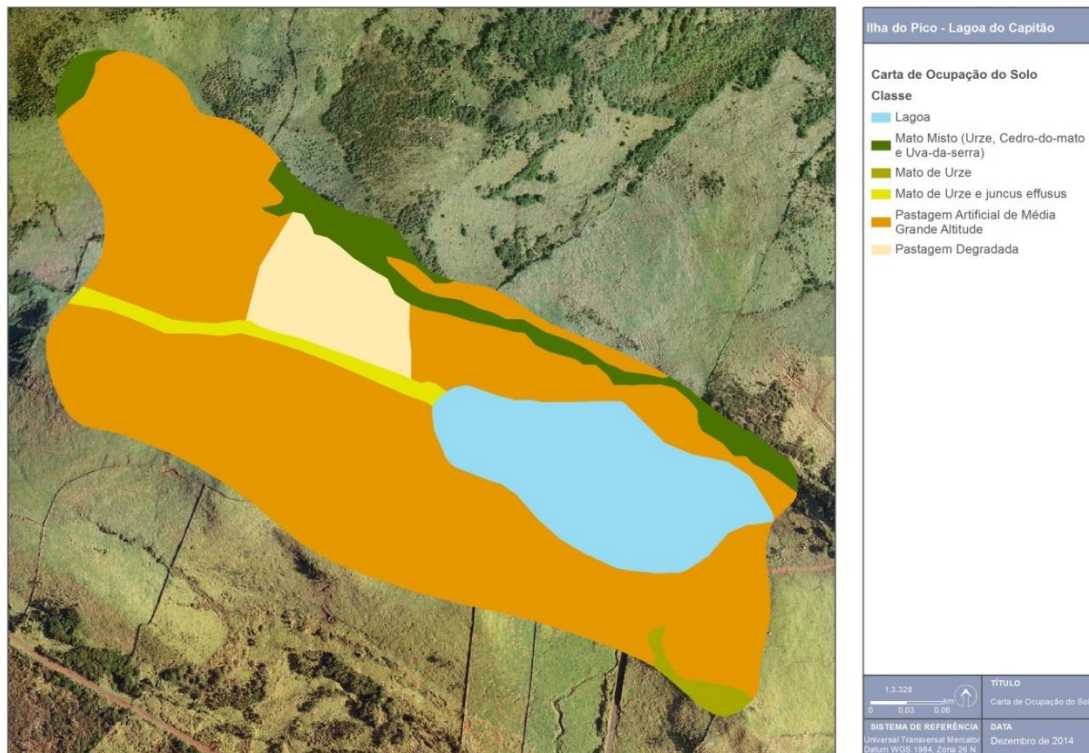


Figura 3.4.3 | Ocupação do solo na bacia da lagoa do Capitão.

Quadro 3.4.5 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa do Capitão

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Matos	4,29	0,48

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 do Capitão. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.8.

Quadro 3.4.6 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Capitão

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	210,00	4,29	214,29
P total	70,00	0,48	70,48

Como é perceptível pelos valores apresentados no Quadro 3.4.8, a pecuária evidencia-se como o setor responsável pela introdução de carga poluente no meio.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Mediocre (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. Às cargas analisadas importa ainda adicionar, com base em conhecimento pericial, o facto de nesta massa de água existir fauna (ictio e avifauna) que se poderão também constituir como uma fonte de pressão, dada a densidade de indivíduos e a capacidade de depuração desta massa de água.

3.4.1.1.2.3 | Captações de água

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

3.4.1.1.2.4 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no capítulo 2.4.1, a lagoa do Capitão dispõem de um volume de 41 216m³, um tempo de residência de 0,06 anos e, ainda de acordo com o capítulo 2.4.2, um valor de escoamento superficial médio anual de 367m³/d, em ano médio. Na Figura 3.4.4 representam-se os valores deste escoamento, conjuntamente com a variação de nível da lagoa do Capitão, registada entre os anos hidrológicos de 1981/82 e 2013/14.

Embora existam um período, compreendido entre os anos hidrológicos de 1982/83 e 1991/92, para o qual se verifica uma ausência de registos, bem como, à semelhança do já verificado para a lagoa do Caiado, a ocorrência de anos secos no início da década de 90, verifica-se uma tendência de variação de nível razoavelmente estável para o período representado. Assim, entende-se que a lagoa do Capitão não se encontrará sujeita a uma pressão hidrológica significativa.

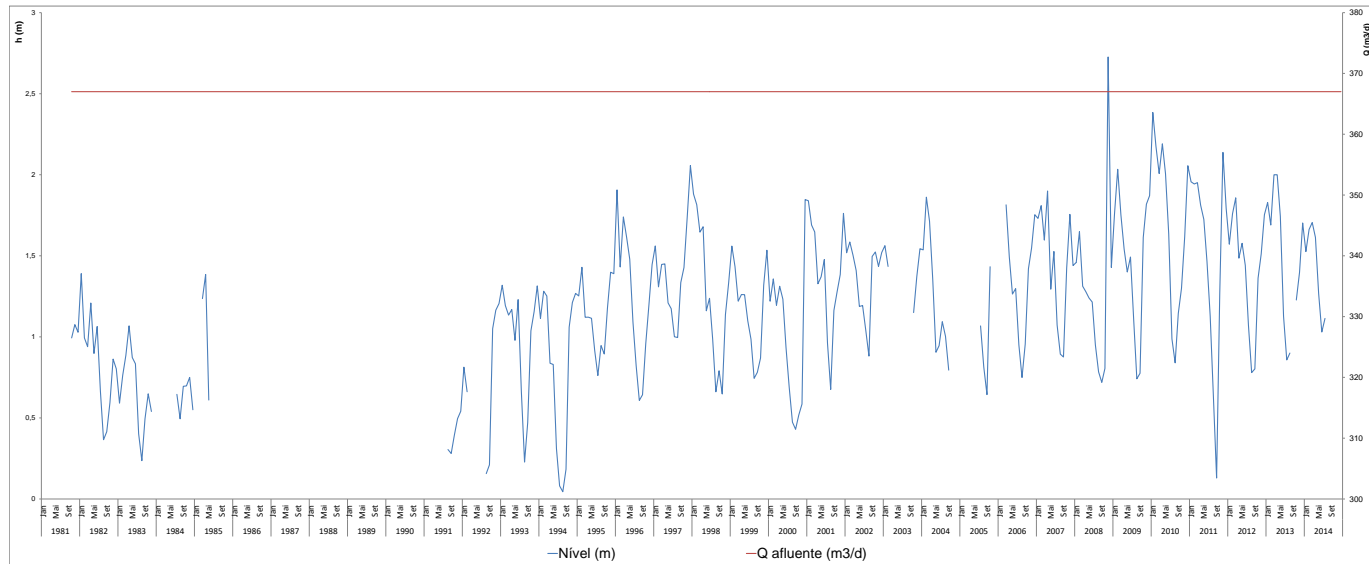


Figura 3.4.4 | Variação de nível na lagoa do Capitão.

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 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 do Capitão.

3.4.1.1.3 | Bacia hidrográfica da lagoa do Paul

3.4.1.1.3.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referência da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos do Pico, 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 o considerado no Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Pico (POBHL) (DROTRH/SRA, 2008) não foi detetada a presença de qualquer indústria na bacia hidrográfica da lagoa do Paul. No atual ciclo de planeamento não se entendeu existir qualquer atualização pertinente a esta matéria.

Agropecuária

À semelhança das instalações industriais, e de acordo com o POBHL do Pico, não foi detetada qualquer instalação agropecuária na bacia da lagoa do Paul. Também a este respeito, não se entendeu existir qualquer alteração pertinente.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe indicação para a existência de qualquer fonte de poluição de natureza tóxica na bacia da lagoa do Paul.

3.4.1.1.3.2 | Poluição difusa

Pecuária

Para efeitos do presente trabalho, optou-se por utilizar a estimativa de cabeças normais bovinas presentes nas bacias das lagoas do Pico, tendo por base os valores apresentados no POBHL do Pico. Uma vez que estes derivam de trabalho de campo e contagens diretas.

De acordo com o POBHL do Pico, o número de cabeças normais bovinas (CN) presentes em média na bacia da lagoa do Paul é de 19.

De acordo com as capitações de poluentes apresentadas para CN bovinas, representadas no Quadro 3.4.3, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados.

Quadro 3.4.7 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a lagoa do Paul

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (kg/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	2 808,68
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	2 176,23
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	34 675,00
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	1 995,00
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	665,00

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 do Paul.

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 do Paul.

Como base de informação foi utilizada a carta digital de ocupação de solos elaborada no âmbito do POBHL do Pico. Desta carta foram consideradas apenas a classe de ocupação de solo matos, ou vegetação arbustiva. Da análise destas cartas de ocupação do solo é possível verificar que não existe ocupação agrícola nestas zonas da ilha.

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, dada a indisponibilidade de valores específicos para o contexto da RAA. O Quadro 3.4.12 sumaria os valores utilizados para as

taxas de exportação de Azoto e Fósforo. Na Figura 3.4.5 faz-se representar a ocupação do solo da bacia da lagoa do Paul.

Quadro 3.4.8 | 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.

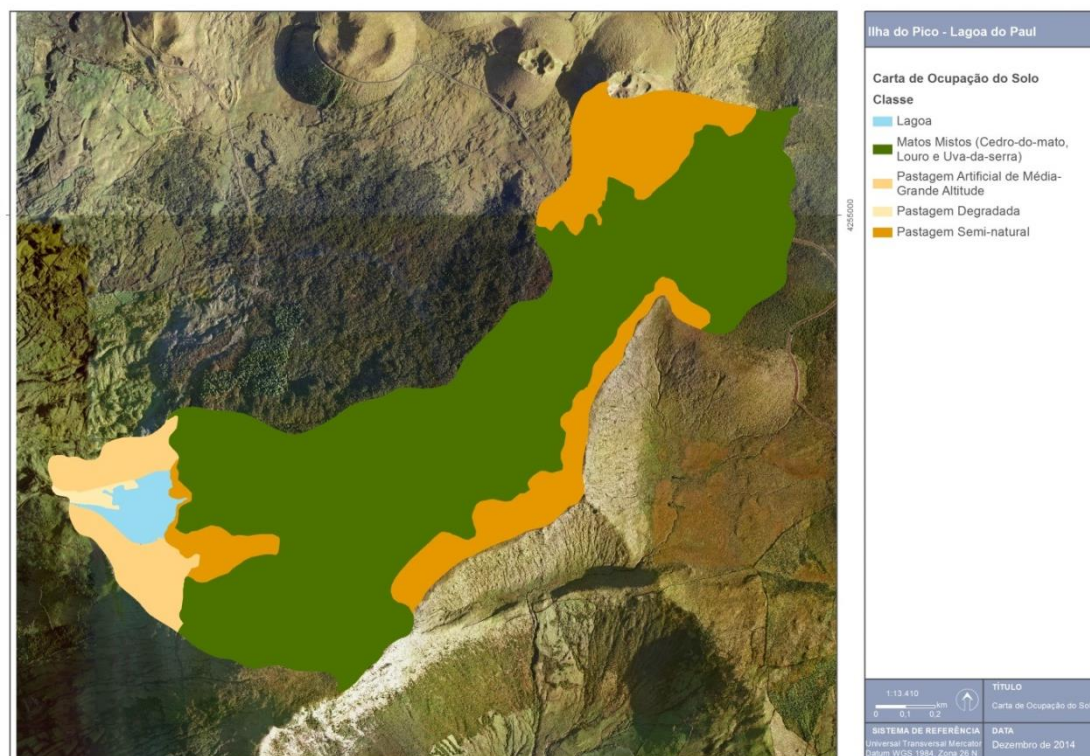


Figura 3.4.5 | Ocupação do solo na bacia da lagoa do Paul.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da lagoa do Paul, é possível verificar que não existe área florestal, nem área agrícola, como tal, apenas se pode considerar a área relativa à vegetação arbustiva. No Quadro 3.4.9 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para a fonte considerada.

Quadro 3.4.9 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa do Paul

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Matos	359,95	39,99

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 do Paul. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.10.

Quadro 3.4.10 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Paul

Parâmetro	Pecuária (Kg/ano)	Vegetação arbustiva (Kg/ano)	Total (Kg/ano)
CBO ₅	2 808,68	-	2 808,68
CQO	2 176,23	-	2 176,23
SST	34 675,00	-	34 675,00
N total	1 995,00	359,95	2 354,95
P total	665,00	39,99	704,99

Como é perceptível pelos valores apresentados no Quadro 3.4.14, a pecuária evidencia-se como o setor responsável pela introdução de carga poluente no meio.

De acordo com o estado estabelecido para a presente massa de água – classificação Excelente (capítulo 5.1.1.4) - as cargas brutas aferidas revelam-se como uma pressão não significativa em face da capacidade de autodepuração do meio, 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.

3.4.1.1.3.4 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no capítulo 2.4.1, a lagoa do Paul dispõem de um volume de 35 935,2m³, um tempo de residência de 0,01 anos, e, ainda de acordo com o capítulo 2.4.2, um valor de escoamento superficial médio anual de 7 551m³/d, em ano médio. Na Figura 3.4.6 representam-se os valores deste escoamento mensal dos tributários: ribeira Seca e ribeira de Sta. Bárbara; conjuntamente com os valores de variação de nível da lagoa do Paul, registados entre os anos hidrológicos de 1983/84 e 2013/14.

Embora existam diversos períodos, avulsos, para os quais se verifica uma ausência de registos, bem como, à semelhança do já verificado para a lagoa do Caiado e do Capitão, a ocorrência de anos secos no início da década de 90, verifica-se uma tendência de variação de nível razoavelmente estável para o período representado, com uma marcada variação sazonal do nível da lagoa. É ainda possível constatar que a ribeira Seca consubstancia grande parte dos escoamentos anuais afluentes à lagoa do Paul, verificando-se que, em estiagem, a ausência de escoamento nesta linha de água, ou o seu baixo valor, se traduz numa redução do nível da lagoa, muitas vezes atingindo valores próximos de zero. De referir que em anos recentes, 2011 em diante, embora não se registem alterações significativas à variação do nível da lagoa, os seus tributários – ribeira Seca e ribeira de Sta. Bárbara – apresentam registos hidrométricos muito próximos de zero, em nada compatíveis com o verificado até então. Este facto só poderá encontrar explicação em anomalias de funcionamento das respetivas estações hidrométricas destes afluentes.

Além do marcado andamento sazonal, e em certa medida interanual, não há alterações de fundo perceptíveis ao regime de escoamentos afluentes à lagoa ou à sua variação de nível, considerando-se pelo tanto que a lagoa do Paul não se encontra sujeita a uma pressão hidrológica significativa.

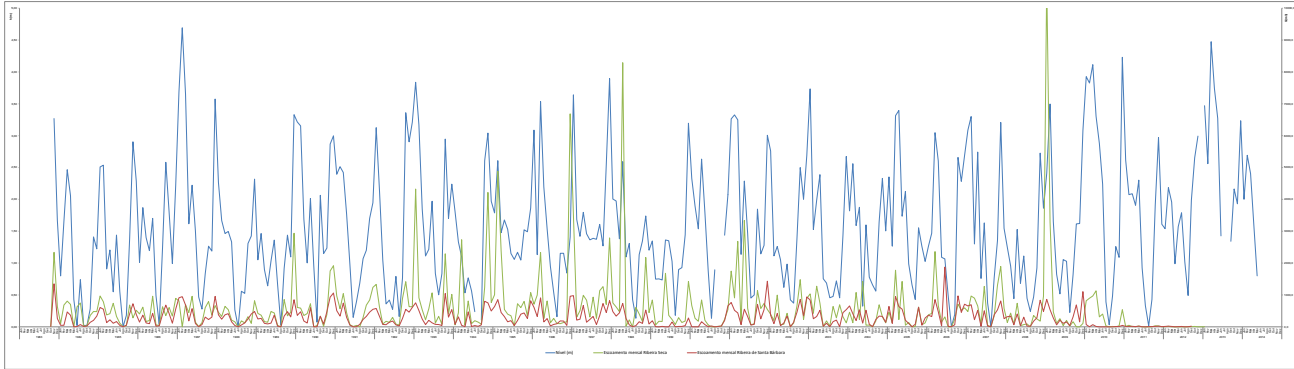


Figura 3.4.6 | Variação de nível na lagoa do Paul.

3.4.1.1.3.5 | Alteração morfológica

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

- Açudes 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 do Paul.

3.4.1.1.4 | Bacia hidrográfica da lagoa do Peixinho

3.4.1.1.4.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

De acordo com a Base Geográfica de Referenciação da Informação 2011 (BGRI2011- INE, 2013) para os concelhos do Pico, 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 o considerado no Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Pico (POBHL) (DROTRH/SRA, 2008) não foi detetada a presença de qualquer indústria na bacia hidrográfica da lagoa do Peixinho. No atual ciclo de planeamento não se entendeu existir qualquer atualização pertinente a esta matéria.

Agropecuária

À semelhança das instalações industriais, e de acordo com o POBHL do Pico, não foi detetada qualquer instalação agropecuária na bacia da lagoa do Peixinho. Também a este respeito, não se entendeu existir qualquer alteração pertinente.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe indicação para a existência de qualquer fonte de poluição de natureza tóxica na bacia da lagoa do Peixinho.

3.4.1.1.4.2 | Poluição difusa

Pecuária

Para efeitos do presente trabalho, optou-se por utilizar a estimativa de cabeças normais bovinas presentes nas bacias das lagoas do Pico, tendo por base os valores apresentados no POBHL do Pico. Uma vez que estes derivam de trabalho de campo e contagens diretas.

De acordo com o POBHL do Pico, o número de cabeças normais bovinas (CN) presentes em média na bacia da lagoa do Peixinho é de 9.

De acordo com as capitações de poluentes apresentadas para CN bovinas, representadas no Quadro 3.4.3, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se representam no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.11 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia lagoa do Peixinho

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (kg/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	1 330,44
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	1 504,53
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	16 425,00
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	945,00
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	315,00

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 do Peixinho.

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

Como base de informação foi utilizada a carta digital de ocupação de solos elaborada no âmbito do POBHL do Pico, que revela de acordo com a Figura 3.4.7 a existência de apenas uma classe de ocupação de solo que refere a pastagem. Como tal, tendo sido estas áreas abordadas dentro da análise ao setor pecuário, não será considerada qualquer carga de origem florestal para a lagoa do Peixinho.

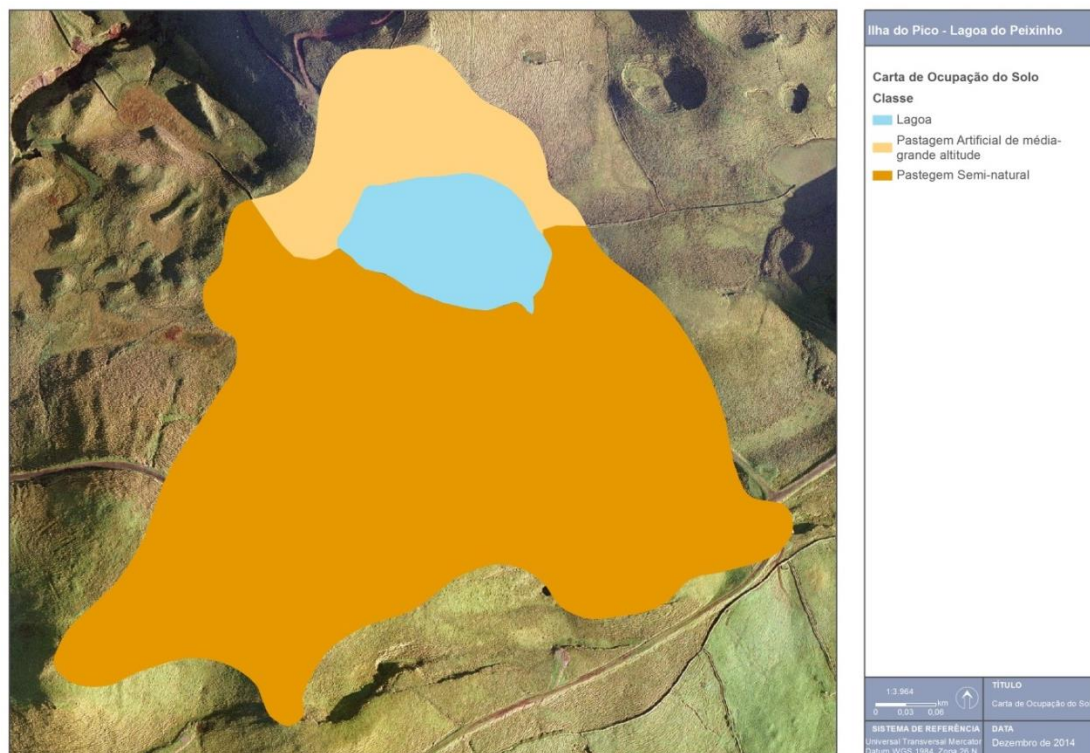


Figura 3.4.7 | Ocupação do solo na bacia da lagoa do Peixinho.

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 do Peixinho. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.18.

Quadro 3.4.12 | Cargas totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Peixinho

Parâmetro	Total (Kg/ano)
CBO ₅	1 330,44
CQO	1 504,53
SST	16 425,00
N total	945,00
P total	315,00

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.

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 significativa em face da capacidade de autodepuração do meio. A classificação obtida para o Estado representa uma deterioração face ao anterior ciclo de planeamento, sendo a carga de origem pecuária a causa mais provável. A contagem do efetivo bovino apresentada no POBHL do Pico data já de 2008 e, dadas as pequenas dimensões da bacia da MA, carecerá de atualização.

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 2.4.1, a lagoa do Peixinho dispõem de um volume de 77 040,8m³, um tempo de residência de 0,07 anos, e, ainda de acordo com o capítulo 2.4.2, um valor de escoamento superficial médio anual de 345m³/d, em ano médio.

Na ausência de registos hidrométricos relativos à lagoa do Peixinho, 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 do Peixinho.

3.4.1.1.5 | Bacia hidrográfica da lagoa da Rosada

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 do Pico, 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 o considerado no Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Pico (POBHL) (DROTRH/SRA, 2008) não foi detetada a presença de qualquer indústria na bacia hidrográfica da lagoa da Rosada. No atual ciclo de planeamento não se entendeu existir qualquer atualização pertinente a esta matéria.

Agropecuária

À semelhança das instalações industriais, e de acordo com o POBHL do Pico, não foi detetada qualquer instalação agropecuária na bacia da lagoa da Rosada. Também a este respeito, não se entendeu existir qualquer alteração pertinente.

Síntese da poluição tóxica

Até ao ano de referência do plano, não existe indicação para a existência de qualquer fonte de poluição de natureza tóxica na bacia da lagoa da Rosada.

3.4.1.1.5.2 | Poluição difusa

Pecuária

Para efeitos do presente trabalho, optou-se por utilizar a estimativa de cabeças normais bovinas presentes nas bacias das lagoas do Pico, tendo por base os valores apresentados no POBHL do Pico. Uma vez que estes derivam de trabalho de campo e contagens diretas.

De acordo com o POBHL do Pico, o número de cabeças normais bovinas (CN) presentes em média na bacia da lagoa da Rosada é de 7.

De acordo com as capitações de poluentes apresentadas para CN bovinas, representadas no Quadro 3.4.3, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se representam no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.13 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa da Rosada

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (kg/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	1 034,78
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	1 170,19
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	12 775,00
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	735,00
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	245,00

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 Rosada.

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 da Rosada.

Como base de informação foi utilizada a carta digital de ocupação de solos elaborada no âmbito do POBHL do Pico, que revela de acordo com a Figura 3.4.8 a existência de apenas uma classe de ocupação de solo que refere a pastagem. Como tal, tendo sido estas áreas abordadas dentro da análise ao setor pecuário, não será considerada qualquer carga de origem florestal para a lagoa da Rosada.



Figura 3.4.8 | Ocupação do solo na bacia da lagoa da Rosada.

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 Rosada. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.22.

Quadro 3.4.14 | Cargas totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa da Rosada

Parâmetro	Total (Kg/ano)
CBO ₅	1 034,8
CQO	1 170,2
SST	12 775,0
N total	735,0
P total	245,0

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.

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 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 2.4.1, a lagoa da Rosada dispõem de um volume de 30 139,2m³, um tempo de residência de 0,03 anos, e, ainda de acordo com o capítulo 2.4.2, um valor de escoamento superficial médio anual de 75m³/d, em ano médio.

Na ausência de registos hidrométricos relativos à lagoa da Rosada, 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.

3.4.1.1.5.5 | Alteração hidrológica

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 Rosada.

3.4.1.2 | Águas costeiras e de transição

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

3.4.1.2.1 | Forças motrizes

Da análise efetuada, as forças motrizes identificadas prendem-se com: a população, a pecuária, a agricultura, a indústria, o desenvolvimento portuário e outras fontes.

População

A população da ilha do Pico distribui-se de forma assimétrica, sendo que a bacias dos centros urbanos desta ilha apresentam um maior efetivo populacional (Figura 3.4.9 e Figura 3.4.10), em especial duas bacias hidrográficas do concelho da Madalena (uma com população >1100 e outra >2000 habitantes), e uma de São Roque (com população de cerca de 1100 habitantes). Estas regiões terão particular interesse na determinação de cargas de origem doméstica, expondo uma probabilidade mais elevada no que respeita à pressão exercida.

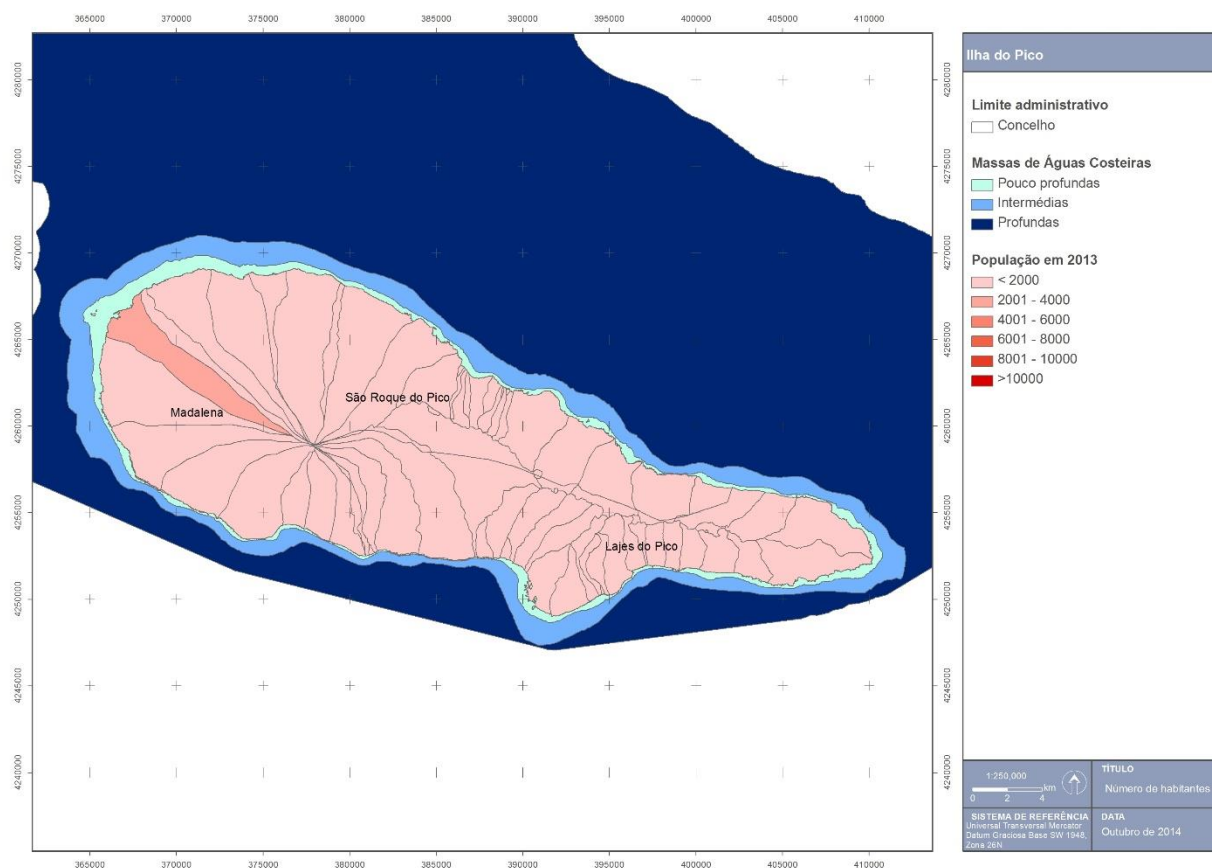


Figura 3.4.9 | Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha do Pico.

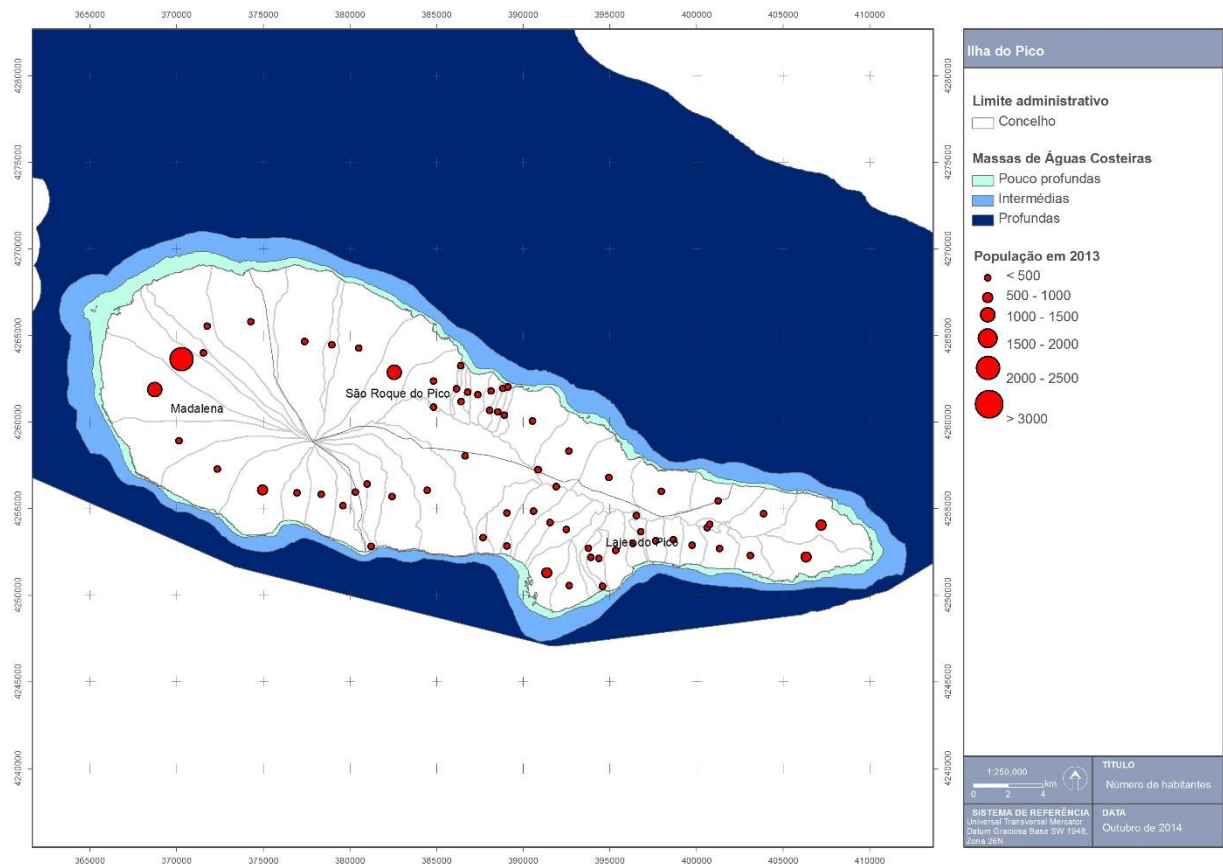


Figura 3.4.10 | Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha do Pico.

Atualmente, esta ilha apresenta uma densidade populacional da ordem dos 32hab/km², muito abaixo da registada na RAA (106hab/km²). Os espaços urbanos distribuem-se pela faixa costeira, acompanhando os principais eixos rodoviários, tendo uma maior representação nas sedes de concelho desta ilha.

Indústria

A ilha do Pico, a atividade industrial centrada na indústria transformadora apresenta um peso relativamente reduzido na economia da RAA, correspondendo a 1,7% do volume de negócios nas empresas deste setor de atividade na Região e 1,4% do valor acrescentado bruto.

À semelhança do que acontece nas indústrias agroalimentares, a mesma lógica de fileira com origem em atividades primárias reflete-se também na expressão que as indústrias de madeira e da pasta para papel e cartão assumem na economia açoriana, associada a recursos florestais. A produção de outros minerais não metálicos engloba como uma das principais componentes a produção local de cimento. Atualmente o Pico apresenta 239 empresas no setor da indústria transformadora.

Para além da indústria tradicional, considera-se a indústria do turismo, visto que é uma atividade emergente, na RAA. Contudo, na ilha do Pico o número de estabelecimentos hoteleiros tem vindo a manter-se constante, atingindo em 2012

os 5 estabelecimentos hoteleiros. No que refere ao número de dormidas e hóspedes verifica-se a ilha do Pico, no entanto, de acordo com os dados da SREA, 2014, o número -de dormidas e hóspedes regista um ligeiro crescimento relevante, acompanhando a tendência verificada na Região.

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 do Pico apresenta um efetivo pecuário (bovinos, suínos, ovinos e caprinos) de cerca de 29 500 animais, correspondentes a 1 596 explorações agrícolas. Deste modo, é de esperar que este efetivo contribua significativamente para as cargas orgânicas que terão como destino final as águas costeiras. Recordando a análise do uso do solo efetuada no ponto 2.6.2, as pastagens apresentam a maior expressão de todo o Arquipélago, 40,3% (180km²) da superfície da ilha, ocupando, preferencialmente, o centro da ilha, a partir dos 600m de altitude, e toda a metade leste (Lajes, Piedade e Prainha). Esta predominância da pastagem deve-se à intensificação das explorações agropecuárias, conduzindo ao declínio dos espaços florestais e de vegetação natural, traduzida na Figura 3.4.11 pelo número de cabeças de gado bovino.

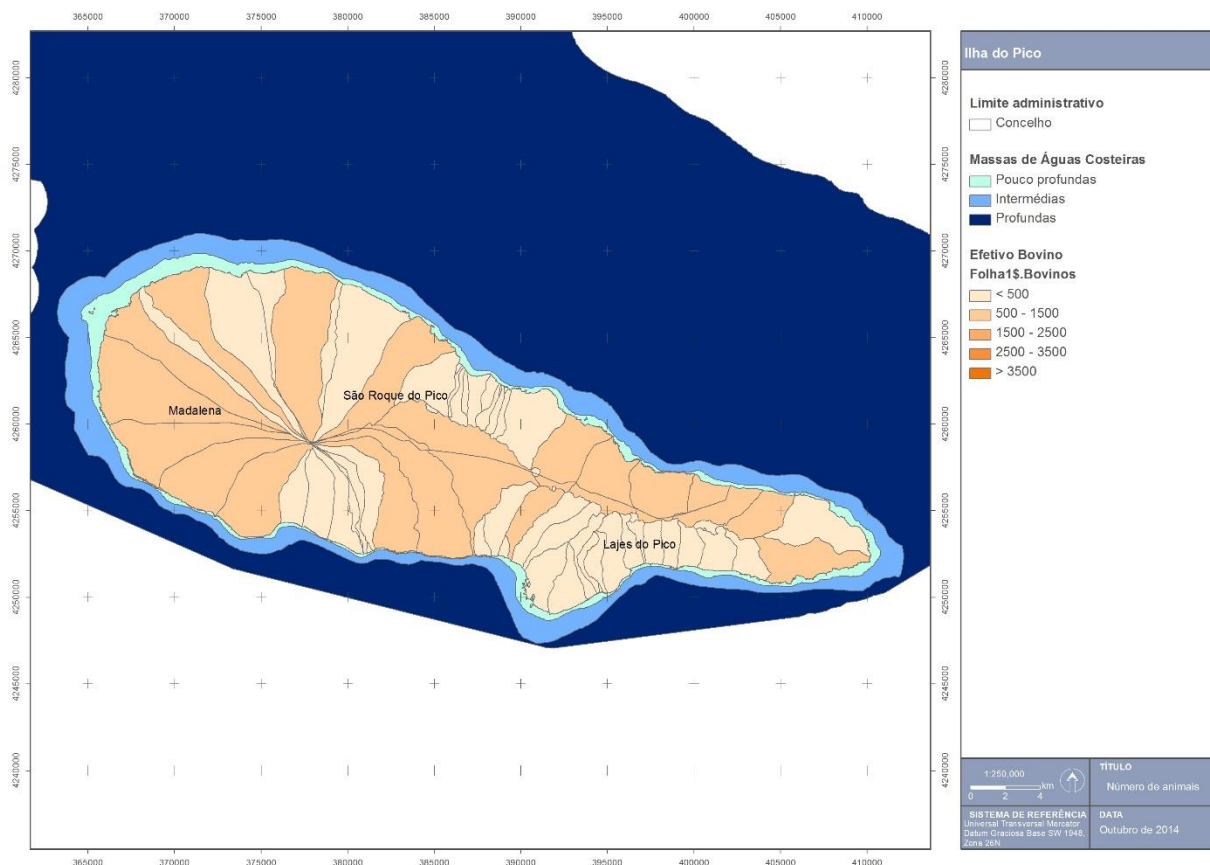


Figura 3.4.11 | Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha do Pico.

Analisando a Figura 3.4.12, verifica-se que as bacias hidrográficas do concelho da Madalena do Pico apresentam um número animais mais elevado (classe com mais de 1000 animais). Esta classe pode ainda ser observada na região

central a ilha repartindo-se pelos concelhos de São Roque e Lajes do Pico. Deste modo, será tida em consideração o contributo da carga poluente destas bacias hidrográficas na qualidade das massas águas costeiras.

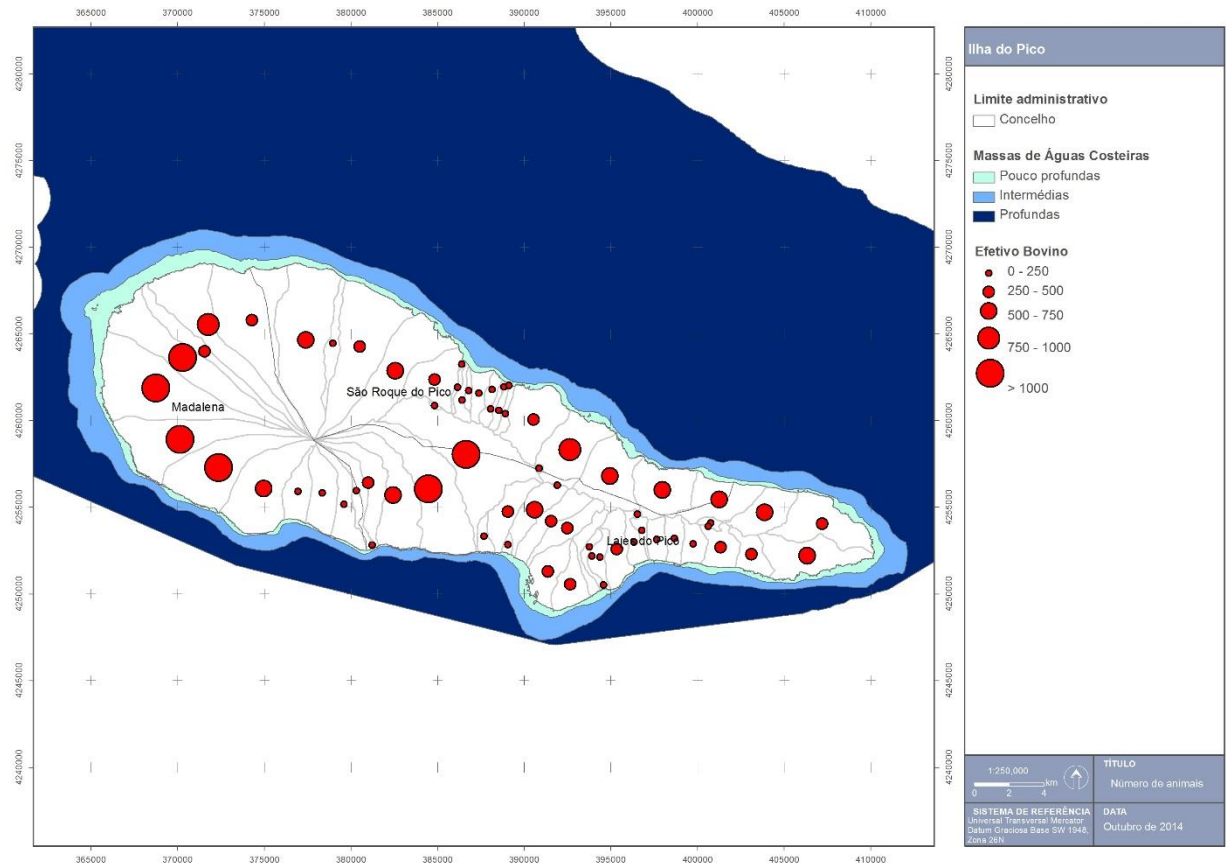


Figura 3.4.12 | Número de animais por bacia hidrográfica na ilha do Pico.

Agricultura e Floresta

Os espaços agrícolas, que representam cerca de 8,3% da ocupação do solo (37,1km²), encontram-se associados aos aglomerados populacionais, observando-se uma distribuição quase contínua (Figura 2.6.3), bem como às zonas mais baixas, inferiores a 200m de altitude, observando-se alguma dispersão ao longo da costa.

Na ilha do Pico, as culturas temporárias ocupam uma extensão de 955 hectares, sendo que as culturas temporárias mais comuns na ilha do Pico são as forrageiras, cereais para grão e a batata. Este número de produção de forragem deve-se à especialização das explorações da ilha do Pico em bovinos de leite e bovinos para gado e carne.

Relativamente à floresta, podem ser distinguidas dois tipos: a de vegetação natural, com cerca de 13,7% (61,1km²), e a mancha florestal, com cerca de 32,5% (144,9km²), traduz-se na maior representação regional, distribuindo-se pela base da Montanha do Pico, entre os 200m e 600m de altitude, sobretudo nos concelhos da Madalena e das Lajes.

Desenvolvimento Portuário

O desenvolvimento portuário centra-se essencialmente em três vetores: a construção e ampliação de zonas portuárias comerciais e de recreio (marinas), a exploração de recursos vivos (pesca) e os transportes de bens/mercadorias e de passageiros.

A atividade piscatória, medida pelo pescado descarregado nos portos da ilha do Pico, traduziu-se, no ano de 2012, em volumes da ordem das 3 825 toneladas, aos quais correspondem valores brutos na ordem de 6 248 646 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 das marinas e núcleos de recreio náutico. Na ilha do Pico, existe um porto de recreio náutico localizado na Lages do Pico, verificando-se também a existência de barco de recreio distribuídos por portos de pesca e portinhos existentes. Contudo na Graciosa, e para o ano de 2013, registaram-se 109 entradas de embarcações e cerca de 398 pessoas (SREA, 2014).

Outros usos

No que concerne a outro uso, 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 3.4.15, 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 impacto 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 dos regimes hidráulico e hidrológico das massas de água, de origem antropogénica, que têm como impacte alterações no estado e no potencial ecológico dessas massas de água. São exemplos de pressões hidromorfológicas:

As variações nas características hidrodinâmica com a introdução de estruturas portuárias, de recreio e de defesa (por exemplo, volume, velocidade, profundidade, da altura de onda e direção dominante);

Alteração localizada do regime de correntes e propagação da onda de maré.

As pressões biológicas significativas correspondem as pressões como a pesca, o transporte marítimo de mercadorias introdução de espécies exóticas que podem ter um impacte direto nos recursos vivos, do ponto de vista quantitativo ou qualitativo.

Quadro 3.4.15 | 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 Fontes difusas . Descargas Industriais - Agroalimentares - Construção - Combustíveis - Lixiviados . Agricultura e Floresta . Pecuária	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

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 identificaram-se as seguintes pressões:

- Efluentes urbanos;
- Efluentes industriais;

- Resíduos;
- Extração de inertes;
- Transportes marítimos.

3.4.1.2.3.1 | Efluentes urbanos – pontos de descarga

De acordo com os estudos do POOC do Pico (2009), constata-se que os níveis de atendimento na área de intervenção são nulos, constituindo uma situação muito preocupante e das mais graves a nível do arquipélago.

Com base nos dados disponíveis, verifica-se que, na generalidade, as ligações domiciliárias não são efetuadas, mantendo-se os sistemas individuais por fossas sépticas, sendo que apenas uma percentagem ainda muito reduzida de cargas poluentes geradas é removida. Acrescenta-se, ainda, a constatação de que as águas residuais industriais não são, na sua maioria, sujeitas a nenhum tratamento, desconhecendo-se dados relativos aos sistemas de drenagem de águas residuais geradas pelas explorações agropecuárias (POOC Pico, 2009).

Assim, em termos de pressão sobre as massas de água costeiras, importa salientar a descarga de águas residuais. A manutenção de sistemas de poços de infiltração e fossas sépticas individuais constitui um risco elevado de contaminação dos solos, assim como a poluição difusa resultante, sobretudo da atividade agropecuária, que implica contaminação das águas superficiais e subterrâneas, assumindo grande importância na ilha do Pico, pela presença de áreas de pastagem, potenciadoras de impactes negativos que se fazem sentir nas ribeiras e lagoas (POOC Pico, 2009).

As descargas de efluentes urbanos e industriais diretamente no meio hídrico, sem tratamento ou sujeitas a tratamento insatisfatório, constituem um potencial risco para a qualidade das águas costeiras. Como o licenciamento efetivo de descarga de efluentes industriais ainda se encontra numa fase preliminar, não existem dados precisos para caracterizá-los e quantificá-los relativamente ao impacte que provocam nos ecossistemas costeiros (POOC Pico, 2009).

As escorrências de matéria orgânica, provenientes da agropecuária, por ocasião de precipitações intensas, também podem atingir as águas costeiras e ampliar este problema. A elevada exposição da costa da ilha do Pico, decorrente da sua posição oceânica e a grande distância entre ilhas, bem como o estado oligotrófico das suas massas de água apresentam-se como vantagens à dispersão de nutrientes e poluentes, pelo que não estão definidas zonas vulneráveis como preceituado pelo Decreto-Lei n.º 235/ 97, de 3 de setembro (POOC Pico, 2009).

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 existem, com potencial pressão sobre as águas costeiras, as seguintes indústrias:

- Lactopico;
- Fábrica de laticínios Miragaia;

- Sociedade de produção de lacticínios;
- Todas as explorações agro – pecuárias;
- Tunapesca;
- Cofaco.

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

De acordo com a Diretiva n.º 96/61/CE, do Conselho, de 24 de setembro (revogada pela Diretiva n.º 2008/1/CE de 15 de janeiro) certas atividades económicas que estão potencialmente associadas a uma poluição considerada significativa, definida pela natureza e/ou a capacidade de produção das instalações, estão condicionadas à obtenção de uma Licença Ambiental.

Decreto-Lei n.º 194/2000, de 21 de agosto, entretanto revogado pelo Decreto-Lei n.º 173/2008, de 26 de agosto (Diploma PCIP), consagra em Portugal o princípio da licença ambiental encontrando-se no anexo I as atividades abrangidas.

Na RH9, para as ilhas consideradas existem seis instalações abrangidas pelo Diploma PCIP, apenas uma das quais localizada na ilha do Pico (Quadro 3.4.16).

Quadro 3.4.16 | Lista de Instalações abrangidas pelo Diploma PCIP nas ilhas do Grupo Central e Ocidental

Rubrica PCIP	Instalação	Concelho
5.4 – Gestão de Resíduos	Aterro Intermunicipal do Pico (AMIP)	Madalena

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.

A ilha do Pico possui uma infraestrutura de gestão de resíduos, no entanto, existe a deposição direta e ilegal de resíduos no solo.

3.4.1.2.3.5 | Indústria extrativa

Na ilha do Pico, existem explorações de inertes na orla costeira, que foram tidas em consideração aquando a elaboração do POOC Pico, por se tratar de uma indústria com potenciais impactes ao nível das massas de água costeiras e ecossistemas.

Os potenciais impactes poderão ser ainda mais significativos quando a exploração de inertes localizados nas arribas costeiras influenciando qualidade das massas de água costeiras e a alteração dos ecossistemas.

Na Figura 3.4.13, apresentam-se os locais cadastrados pela SRAM, com o fim de exploração de inertes, verificando-se que o maior número das explorações se localiza no concelho da Madalena. De assinalar, no caso específico da extração de areias na ilha do Pico, que as áreas licenciadas, se localizam na integra no concelho das Lajes do Pico.

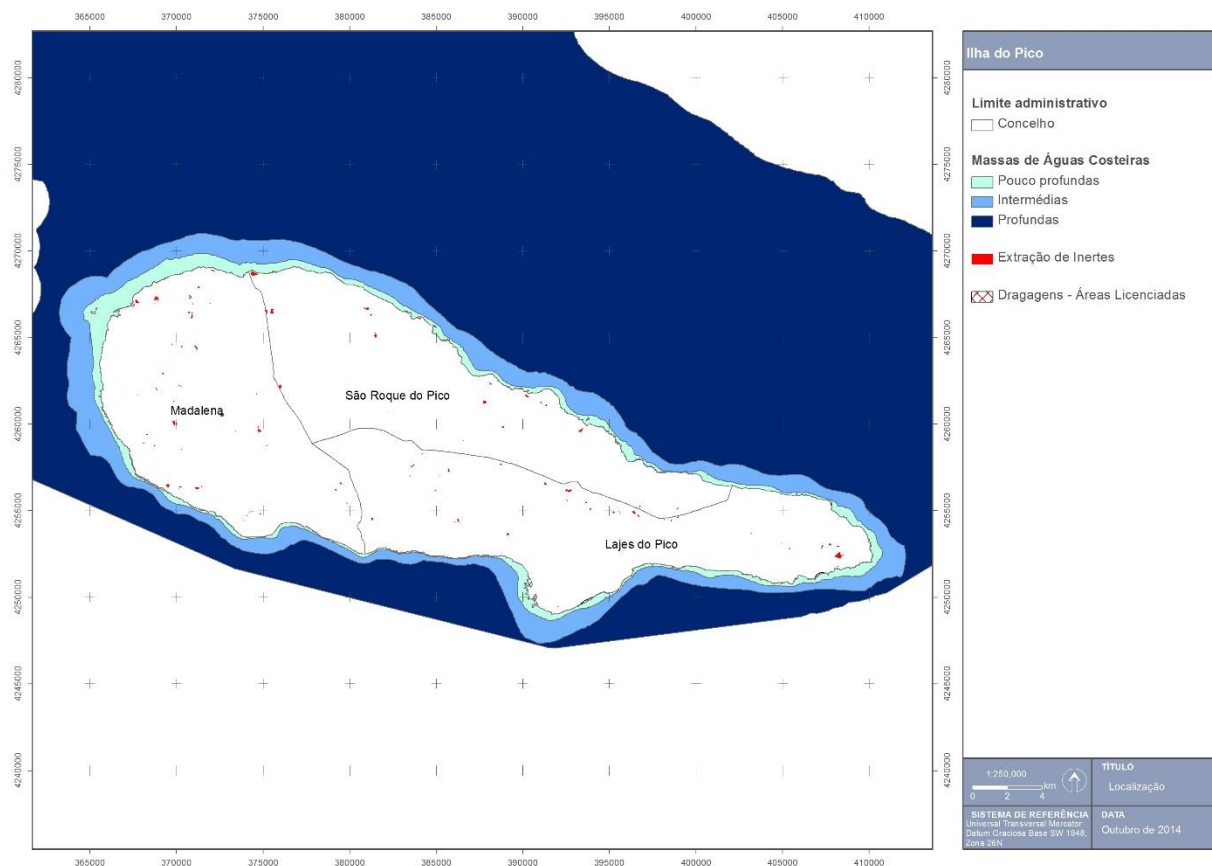


Figura 3.4.13 | Localização das explorações de inertes cadastradas e áreas de dragagem licenciadas.

3.4.1.2.3.6 | Turismo

Como referido anteriormente a indústria do turismo, é uma atividade emergente na RAA. Contudo, observando-se uma expansão sustentada nos últimos anos na ilha do Pico, existindo no ano 2012 cinco estabelecimentos hoteleiros nesta ilha. De salientar que, em 2011, a capacidade de alojamento se situava na ordem das 9500 na RAA encontrando-se localizada no apenas 5% da capacidade instalada (Quadro 3.4.17)

Quadro 3.4.17 | Número de camas

Ilha	Ano									
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012	
Pico	429	519	529	571	-	444	458	506	595	
Total	5 946	7 748	8 784	8 239	8 155	8 564	8 289	9 466	9378	

Fonte: SREA, 2014

Este crescimento da oferta de alojamento turístico tem sido acompanhado por um crescimento significativo do número de dormidas que atingiu o número de 60 172 em 2012 no Pico (Quadro 3.4.18).

Quadro 3.4.18 | Número de dormidas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Graciosa	49 439	53 167	48 615	54 187	50 820	44 421	54 999	55 422	60 172
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;
- Zonas de Proteção Especial (ZPE);
- Zonas Especiais de Conservação (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 Pico o número desse tipo de indústria terá um significado muito reduzido.

Os dados relativos a substâncias perigosas, disponíveis para as águas costeiras do Arquipélago dos Açores, são escassos e referentes a amostragens pontuais de um determinado composto e apesar do isolamento dos Açores os níveis de metais pesados e outros químicos no ambiente do Arquipélago não parecem diferir significativamente dos observados noutras áreas do Atlântico Norte (Santos *et al.*, 1994). Isto é particularmente verdade para os níveis de metais pesados em grandes peixes migratórios (Monteiro & Lopes, 1990), níveis de mercúrio em cefalópodes (Monteiro *et al.*, 1992) e aves marinhas (Monteiro *et al.*, 1998). Monteiro *et al.* (1992) encontraram níveis surpreendentemente altos de mercúrio em polvos provenientes de localizações costeiras sob influência urbana como portos, comparados com os níveis encontrados em locais remotos.

Isto sugere que mercúrio proveniente de fontes antropogénicas nas zonas urbanas atinja a espécie através da cadeia alimentar e/ou sedimentos costeiros (Monteiro *et al.*, 1992). Santos *et al.* (1994) sugerem que esta contaminação esteja relacionada com efluentes urbanos, descuido na “eliminação” de pilhas usadas e utilização de tintas antivegetativas. No entanto esta pressão não é considerada significativa na ilha do Pico.

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).

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 ZEE dos Açores, não fazendo escala nos portos da Região, não permite quantificar este mesmo tráfego nem determinar a probabilidade da ocorrência de um acidente com um petroleiro nas águas marinhas dos Açores.

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

3.4.1.2.4 | Poluição difusa

A poluição difusa é causada pela escorrência e infiltração no solo da precipitação, resultando no arrastamento de poluentes naturais e antropogénicos pelo escoamento superficial, até às massas de água rios, lagos, transição, costeiras e subterrâneas. No âmbito geográfico em que nos encontramos uma parte significativa tem como *output* final as massas de água costeiras que rodeiam as ilhas. Neste capítulo podem incluir-se os excessos de fertilizantes e fitofarmacêuticos dos terrenos afetos à pastagem e agricultura, óleos, gorduras, substâncias tóxicas, erosão do solo dos terrenos agrícolas e floresta, materiais sedimentares das áreas urbanas, erosão das margens das linhas de água e movimentos de massas em eventos extremos de precipitação.

De um modo geral as cargas poluentes difusas ocorrem em períodos de tempo intermitentes estando relacionados com a ocorrência de eventos meteorológicos. A intensidade está intimamente ligada com a intensidade e duração do evento de precipitação, sendo o uso do solo um fator determinante nas características deste tipo de poluição.

As metodologias para identificar e quantificar as principais fontes de poluição, geralmente são usadas hipóteses simplificadas e métodos expeditos. No presente PGRHI, para estimar as cargas de origem difusa, consideraram-se as cargas obtidas para as bacias hidrográficas de cada ilha, afetado de um coeficiente de escoamento superficial considerado no balanço hidrológico.

De seguida apresenta-se a identificação e a avaliação de impactes associados a:

- Agricultura/floresta e Pecuária;
- Outras pressões (escorrências de zonas urbanas, lixeiras a céu aberto, limpeza de fossas, operações associadas a atividades marítimas).

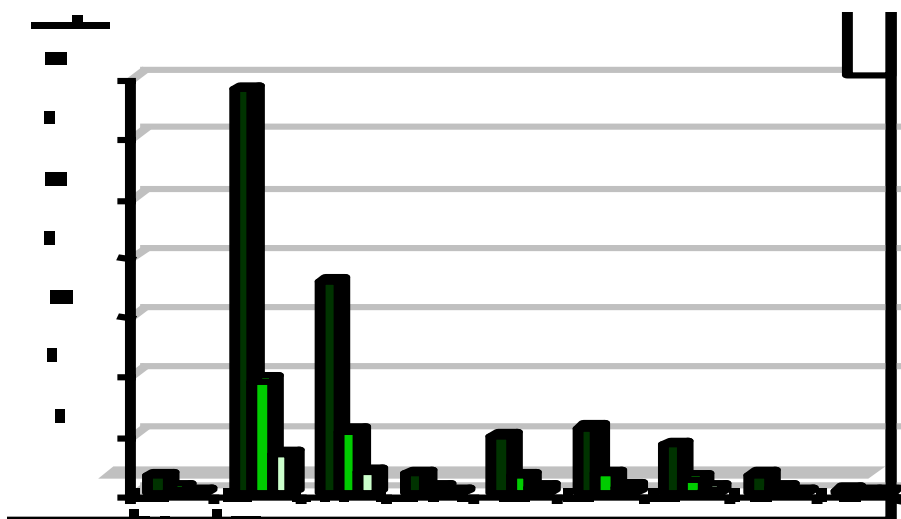
3.4.1.2.4.1 | Agricultura/Floresta e Pecuária

A poluição difusa é caracterizada por ocorrer sobre áreas extensas, transportada por 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 3.4.14 os valores referentes às cargas geradas pelos efetivos pecuários em termos de carência química em oxigénio em cinco dias e cargas de fosfato geradas, determinadas em 2001 no âmbito do PRA.



Fonte: SRA, 2001

Figura 3.4.14 | 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 do Pico, não obstante, nesta ilha a agropecuária (Quadro 3.4.19), a aplicação abusiva de fertilizantes nas pastagens e os excrementos dos animais são responsáveis pela contaminação microbiológica de solos e recursos hídricos, nomeadamente as massas de água costeiras.

Quadro 3.4.19 | Cargas de origem biológica na ilha do Pico

Agricultura + florestal (t/ano)		Carga Pecuária (t/ano)				
Ntotal	Ptotal	CBO ₅	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
66,0	8,0	3187,1	3651,4	38802,8	2248,5	574,3
Agricultura + florestal (kg/dia km ²)		Carga Pecuária (kg/dia km ²)				
Ntotal	Ptotal	CBO ₅	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
0,4	0,05	19,6	22,5	238,9	13,8	3,5

A Figura 3.4.15 apresenta a espacialização das cargas de origem biológica associadas à pressão difusa para a ilha do Pico, relativas ao Azoto Total (agricultura, floresta, pecuária, doméstica, industrial).

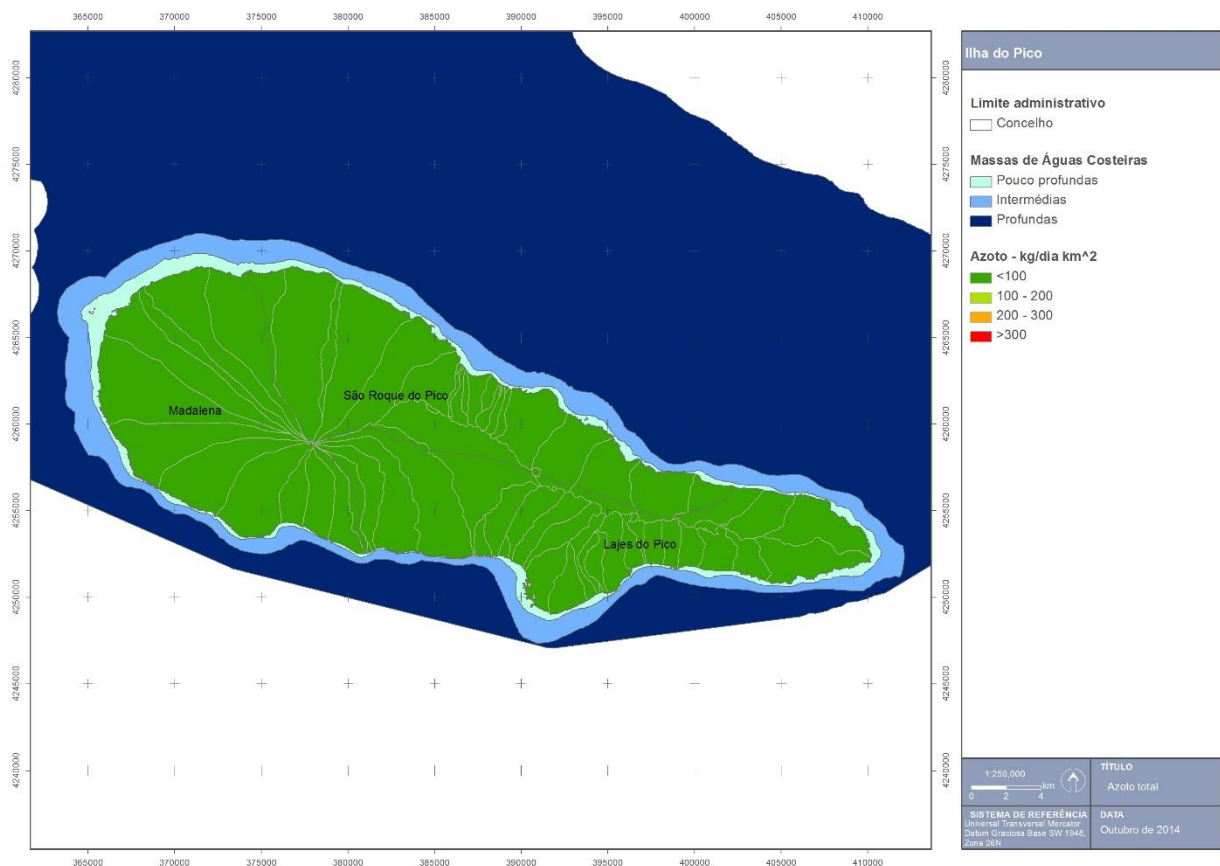


Figura 3.4.15 | Cargas de origem biológica para a Ilha do Pico – Azoto total.

Analisando a Figura 3.4.15 verifica-se que, de acordo com as cargas de azoto total, estabelecidos de acordo com Borja *et al.*, 2005, a contribuição das bacias hidrográficas não ultrapassa o limiar dos 100kg N/dia km². Analisando em termos de carga de Ntotal média, verifica-se que a carga produzida é de cerca de 15,8kg N/dia km² e de cerca de 46,4kg N/dia km² de linha de costa

Considerando apenas o escoamento superficial de acordo com o balanço hidrológico, cerca de 30% do escoamento superficial total (Figura 3.4.16), como meio de transporte da carga poluente para as linhas de água, verifica-se que em todas as bacias hidrográficas valores bem inferiores ao limiar dos 100kg N/dia km². Em termos de carga de Ntotal média, obtêm-se valores de cerca de 4.7kg N/dia km² e 13.9kg N/dia km².

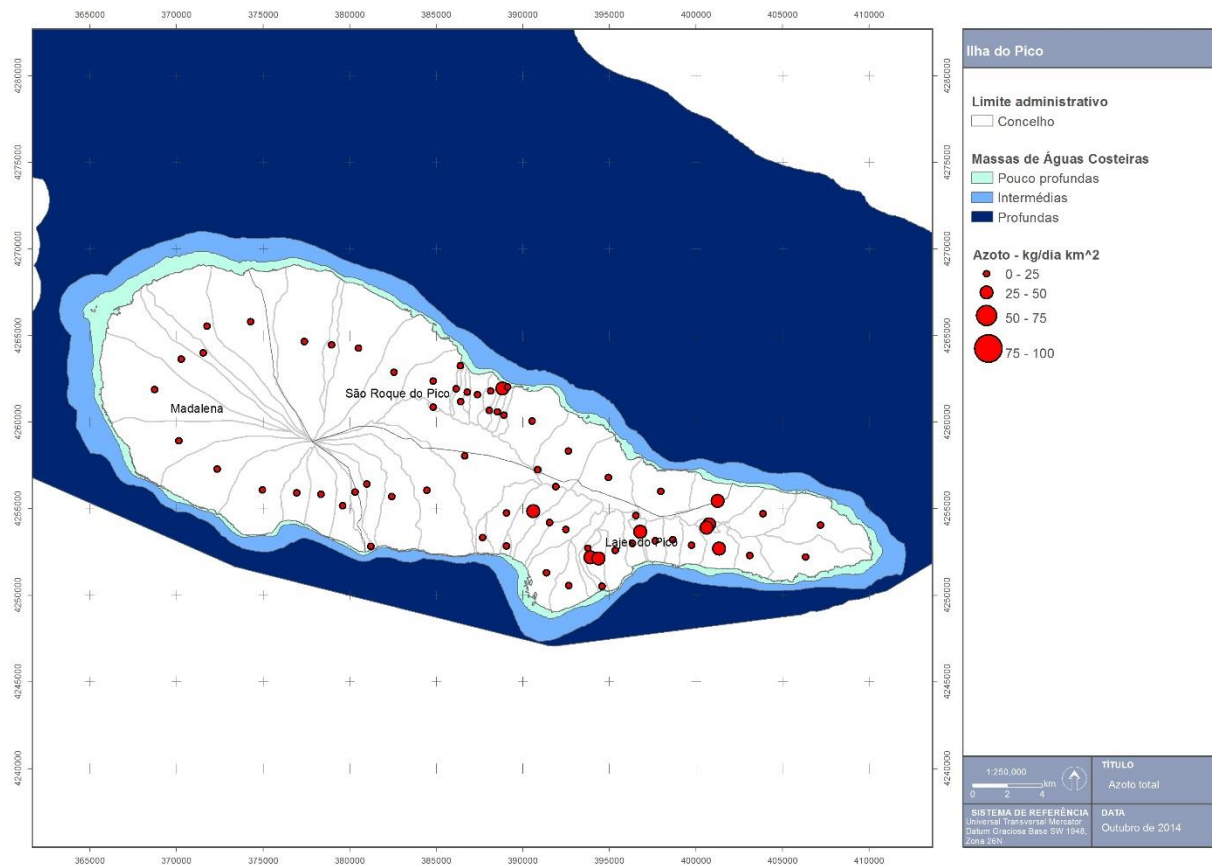


Figura 3.4.16 | Cargas de origem biológica para a ilha do Pico de acordo com o balanço hidrológico – Azoto total.

No entanto, analisando a distribuição das cargas por concelho, verifica-se que o concelho das Lajes do Pico e a área Norte de São Roque do Pico são as regiões que contribuem de forma mais significativa para o total da carga poluente.

3.4.1.2.4.2 | Outras Pressões (Escorrências De Zonas Urbanas, Lixeiros 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 reverteram esta situação com a utilização de aterros sanitários;

- As escorrências de águas pluviais também arrastam substâncias provenientes do tráfego de veículos (sobretudo óleos, derivados combustíveis e outros resíduos que são depositados sobre as estradas) e das pistas dos aeroportos, bem como de resíduos industriais. Assim é de esperar que entrem no ambiente marinho quantidades consideráveis de hidrocarbonetos através dos sistemas de drenagem pluvial (que estão geralmente ligados à rede de esgotos quando esta existe) dos centros urbanos, onde também é generalizada a descarga ilegal de óleos usados;
- Considerando a elevada porosidade dos solos em algumas ilhas é lícito pensar que qualquer contaminação destes irá, em última análise, ter ao mar, através da escorrência da água nos solos. Assim será importante considerar que os sumidouros poderão ser uma fonte de contaminação não negligenciável sobretudo em zonas próximas do litoral;
- Na limpeza das fossas, realizada nas diversas ilhas pelos Serviços Municipais, quando existem, ou pelos bombeiros, nem sempre são tomadas as medidas mais corretas para o seu despejo, não sendo raro que este seja efetuado no mar;
- As operações associadas a atividades marítimas, nomeadamente, descargas provenientes dos tanques de carga dos navios-tanque, dos tanques de resíduos, do esgoto de porões e casas de máquinas de todos os navios, constituem também fontes de poluição difusão que são extremamente difíceis de quantificar. A maioria dos navios, desde os de carga aos de recreio, utilizam tintas no casco com componentes químicos para aí evitar a fixação e desenvolvimento organismos marinhos. O efeito destas substâncias é garantido por uma solubilização lenta o que obviamente será uma fonte de contaminação difusa da água.

3.4.1.2.5 | Alteração morfológica

As condições da hidromorfologia costeira vão-se modificando pela ação de agentes naturais (agitação, marés, vulcanismo, tempestades) e antropogénicas (reperfilamento de taludes litorais, aterros, construção de obras de defesa e portuárias, dragagens e extração de inertes).

A transformação do litoral, causada por infraestruturas costeiras, como portos, piscinas, avenidas litorais, etc., nem sempre valoriza ou tem em conta as características biológicas da área afetada. Para além da própria alteração física do local, pode levar a alterações do regime de sedimentação e indiretamente a modificações do meio (PRA, 2001).

As alterações morfológicas na zona costeira têm como resultado a modificação da hidrodinâmica local, refletindo-se no padrão natural da direção da agitação (refração, difração e reflexão), da propagação da onda de maré e da regeneração de água em especial dentro das infraestruturas portuárias.

Deste modo pode-se distinguir um grupo de alterações que apresentam maior influência na morfologia e um outro que para além de alterar a morfologia local altera as condições hidrodinâmicas locais, designadamente: dragagens; obras de defesa costeira; piscinas em ZB; infraestruturas portuárias e; esporões.

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 colmatção 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 Prospecção 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.

No Quadro 3.4.20 apresentam-se os volumes totais das licenças, atribuídas a empresas de dragagem da Região.

Quadro 3.4.20 | Volumes licenciados na RAA (m³/ano)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2009
Pico	-	75 000 ³	7 500 ³	7 500 ³	-	-	28 000

Nota: ¹Volume licenciado para a única empresa; ²Volume licenciado a um total de duas empresas; ³Volume licenciado a um total de três empresas

Fonte: SRAM

De salientar a relevância dos ecossistemas arenosos, praticamente desconhecidos, não sendo desta forma possível avaliar qual a sua importância em termos ecológicos. Por outro lado, este tipo de substrato é pouco comum no litoral das ilhas, o que só por si justifica uma tomada de precauções acrescida.

É ainda de referir que, no passado foram efetuadas dragagens ao largo da costa da ilha do Pico provocando alterações intensas na dinâmica natural dos ecossistemas existentes.

Não obstante atualmente não se encontrar nenhuma extração em atividade nesta ilha, para salvaguardar questões futuras e pela significância dos efeitos desta atividade neste tipo de ilhas, torna-se indispensável a realização de estudos de impacto ambiental nos locais delimitados para dragagens e respetivas zonas adjacentes, por forma a determinar quais os impactos que este tipo de atividade terá nas comunidades marinhas, tentando selecionar locais onde as perturbações inerentes ao processo de dragagem se façam sentir de uma forma menos acentuada.

Obras de defesa costeira

As estruturas de defesa costeira são implantadas quando se pretende defender aglomerados urbanos ou infraestruturas, nomeadamente viárias, em relação às ações do mar: galgamentos pelas ondas, inundações resultantes dos galgamentos, infraescravações de fundações e erosões.

Na Figura 3.4.17 estão localizadas as obras de defesa costeira, estando associadas aos aglomerados urbanos existentes, contribuindo decisivamente para a artificialização da linha de costa, alterando as funções originais e contribuindo para a perda da zona intertidal. Analisando a Figura 3.4.10, verifica-se que as obras de defesa costeira de maior dimensão (obras de defesa aderente e muros marginais de retenção e de suporte rodoviário) localizam-se no perímetro da área portuária da Madalena, São Roque d Pico e das Lajes do Pico, bem como na zona costeira de Santo Amaro no concelho de São Roque do Pico.

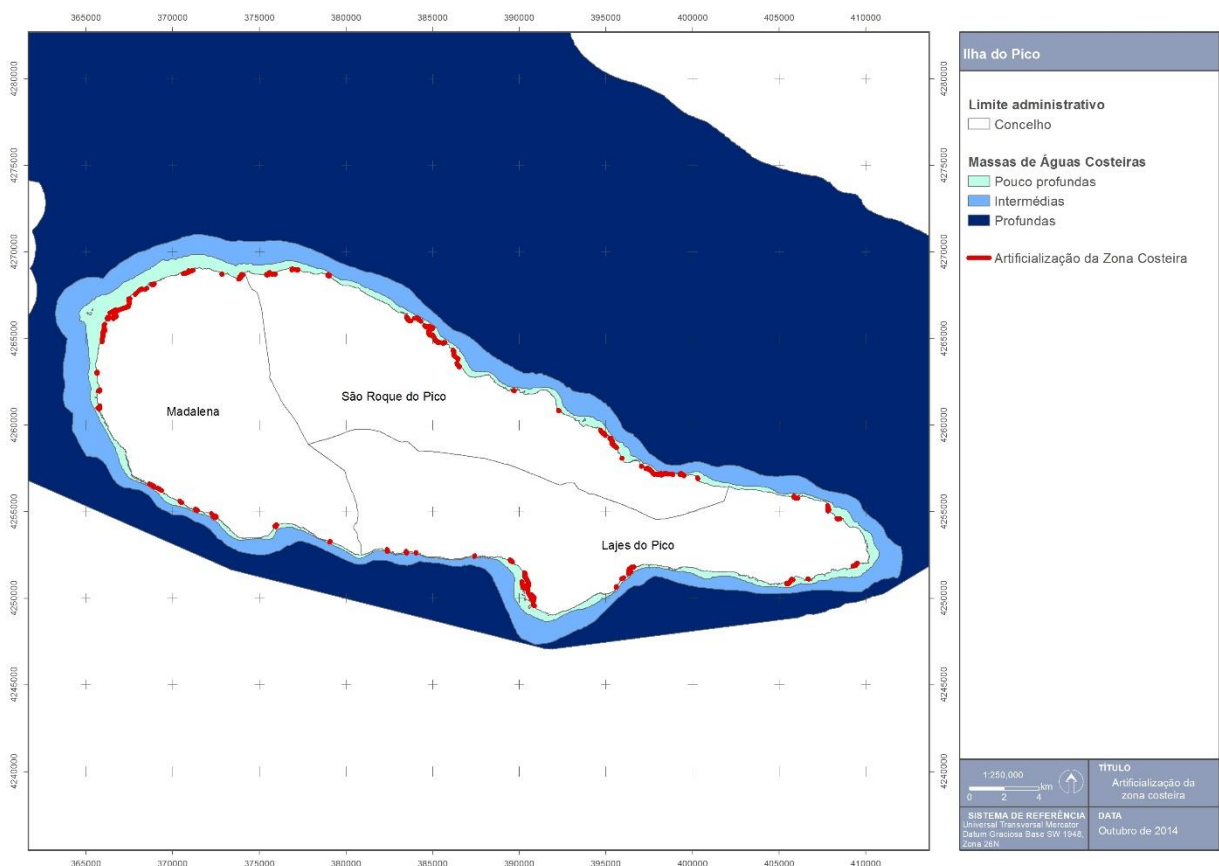


Figura 3.4.17 | Localização das obras de defesa costeira e portuária que contribuem para a artificialização da zona costeira.

As estruturas de defesa costeira são implantadas quando se pretende defender aglomerados urbanos ou infraestruturas, nomeadamente viárias, em relação às ações do mar: galgamentos pelas ondas, inundações resultantes dos galgamentos, infraescravações de fundações e erosões. Na ilha do Pico são de assinalar as seguintes obras:

- Proteção costeira do Terreiro de São Mateus e Baía das Canas;
- Reforço do muro do adro da Igreja da Calheta do Nesquim;
- Reforço da muralha da Urzelina – São Mateus;
- Reconstrução dos muros de proteção costeira dos lugares do Canto do Calhau e do Calhau Miúdo – Fajã de S. João;
- Proteção Costeira da casa do fio;
- Proteção de muro na orla costeira – Sítio do Calhau – Candelária – Madalena;

- Obra costeira junto ao Salão da Manhã – Piedade;
- Proteção da fundação de muro na orla costeira – Areia Larga – Madalena do Pico;
- Construção de barreira de proteção na orla costeira – Porto São Mateus – Madalena do Pico;
- Obra costeira junto ao Salão da Manhã – Piedade – Lajes do Pico;
- Reparação e reforço da orla costeira no caminho do Farol – Prainha de São Roque;
- Proteção Costeira do Pocinho;
- Estrutura longitudinal aderente na frente urbana e zona portuária da Madalena (Concelho da Madalena);
- Estrutura longitudinal aderente a Sul da Areia Larga, estrutura extensa em pedra com murete (Concelho da Madalena);
- Estrutura longitudinal aderente a Norte da Canada das Adegas, em pedra (Concelho da Madalena);
- Estrutura longitudinal aderente a Norte do Porto de São Mateus, em pedra (Concelho da Madalena);
- Estrutura longitudinal aderente na frente urbana das Lajes do Pico, Lagoa e São Pedro (Concelho de Lajes do Pico);
- Cancela da Areia, Ribeiras, com um recinto desportivo (Concelho de Lajes do Pico);
- Ribeiras, muro de suporte da marginal, em pedra, com infraescavações (Concelho de Lajes do Pico);
- Santo Amaro, muro de suporte da marginal com sobre elevação (Concelho de São Roque do Pico);
- Portinho, junto da Ponta de São João Salino, protegendo uma habitação (Concelho de São Roque do Pico);
- Prainha de Baixo, em pedra e betão (Concelho de São Roque do Pico);
- Prainha, na estrada (Concelho de São Roque do Pico);
- Estrutura longitudinal aderente a Norte da Prainha, em construção até ao farolim (Concelho de São Roque do Pico);
- Cais do Pico (Concelho de São Roque do Pico);
- S. Roque (Concelho de São Roque do Pico);
- Estrutura longitudinal aderente a Norte do cais do Pico, com uma grande extensão (Concelho de São Roque do Pico);
- Cachorro, de proteção a uma habitação (Concelho da Madalena);
- Estrutura longitudinal aderente em Baixo Pequeno, em enrocamento (Concelho da Madalena);
- Cais do Mourato, edificação e anexos avançados com parede de betão (Concelho da Madalena);
- Barça (Concelho da Madalena);
- Santana, construções mal enquadradas paisagisticamente, protegidas por enrocamento (Concelho da Madalena);
- Estrutura longitudinal aderente na zona adjacente ao enraizamento do quebra-mar da Madalena (Concelho da Madalena).

Infraestruturas portuárias e quebra-mares

As obras costeiras, nomeadamente as infraestruturas costeiras, alteram a orla costeira. Ao longo do perímetro das ilhas, encontra-se uma série destas obras, alterando a dinâmica costeira, particularmente em termos hidromorfológicos e hidrodinâmicos do local. Como tal, para cada ilha, são apresentadas algumas destas intervenções efetuadas desde 2004, bem como as intervenções referidas nos Planos de Ordenamento da Orla Costeira das ilhas, representando pressões sobre as águas costeiras e de transição.

As estruturas portuárias e os respetivos equipamentos existentes nas ilhas dos Açores, que também podem ser entendidas como zonas de costa artificializada e de pressão, conduzem a eventuais alterações hidromorfológicas e hidrodinâmicas ao longo das zonas costeiras, com impactes nas águas costeiras.

Da análise da Figura 3.4.18, verifica-se que as grandes obras portuárias se localizam em São Roque do Pico, Madalena e Lajes do Pico onde estão localizados dois quebra-mares de grandes dimensões com cerca de 450m, 550m e 650m comprimento, respetivamente

De acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 17/94/A, de 18 de maio, alterado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 13/2000/A, de 20 de maio, sobre os Portos da RAA, verifica-se que na ilha do Pico estão classificados: o porto de São Roque na classe B; os portos da Madalena e das Lages na classe D e classificado como “portinho” as restantes infraestruturas portuárias.

No quadro seguinte (Quadro 3.4.21) encontram-se listados os portos (13) e portinhos (14) da ilha e a respetiva classificação dos portos.

Quadro 3.4.21 | Listagem de portos e portinhos da ilha do Pico

Portos		Portinhos
Nome	Classe	
Madalena	C	Areia Larga
Monte Calhau	D	Pocinho
São Mateus	D	Fogos
São Caetano	D	Guindaste
São João	D	Santa Margarida ou Baixas ou Terra de pão
Lajes	C	Silveira
Santa Cruz das Ribeiras	D	Baixa Ribeira
Calheta do Nesquim	D	Cais do Pico
Manhenha	D	Santo António
Calhau da Piedade	D	Lajido
Santo Amaro	D	Cachorro
Prainha do Norte	D	Cais do Morato
São Roque	B	Formosinha
		Barca

Fonte: POTRRA, 2007

Na Figura 3.4.18 apresenta-se a distribuição das diferentes infraestruturas portuárias na ilha do Pico.

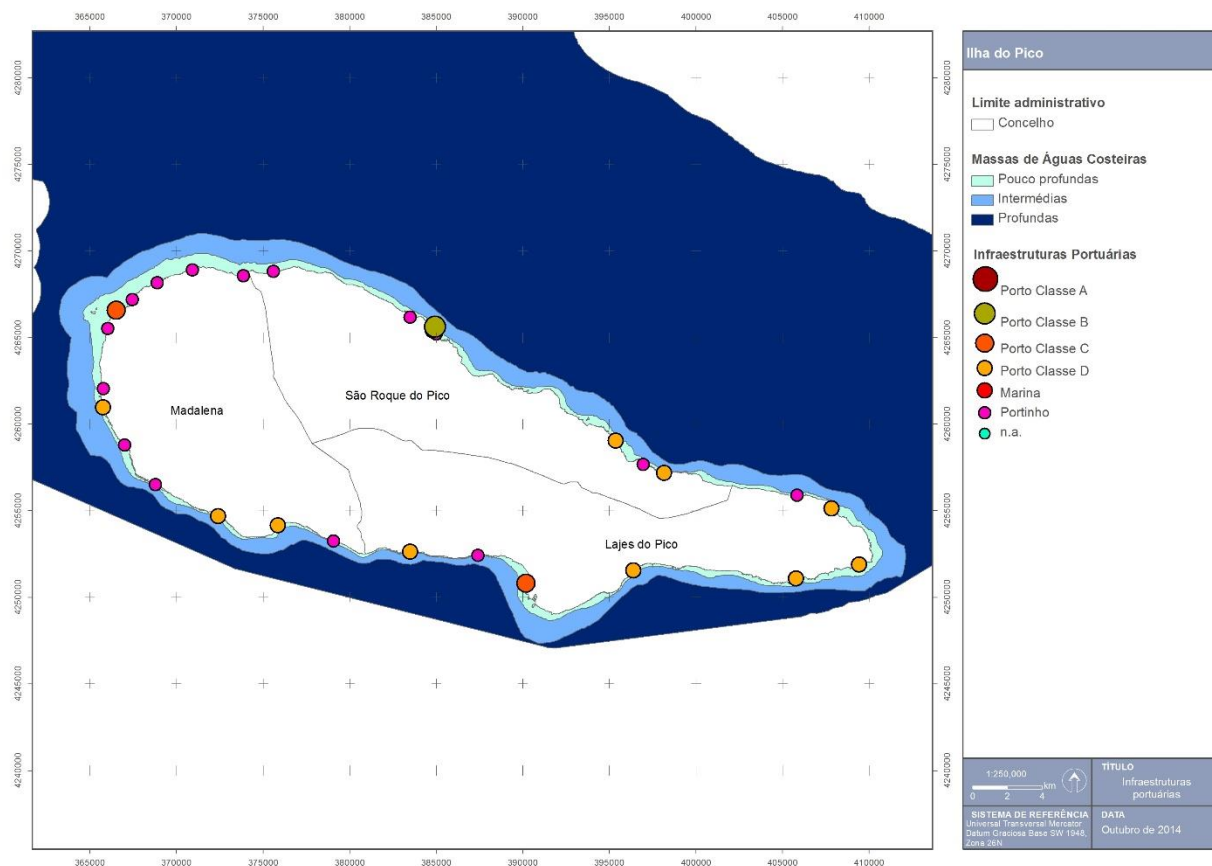


Figura 3.4.18 | Distribuição das infraestruturas portuárias na ilha do Pico.

Os portos de São Roque do Pico e da Madalena têm valências comerciais. O porto das Lajes do Pico é o único que atualmente tem um núcleo de recreio recente (POOC Pico, 2009).

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 cagarra 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 do Pico corresponde a peixes marinhos, dos quais se destacam principalmente 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 2010), correspondem à percentagem restante para perfazer os 100% (SREA, 2011) (Quadro 3.4.22).

Quadro 3.4.22 | Quantidade de pesca na ilha do Pico

2005	2006	2007	2008	Anos		2011	2012	2013
Quantidade Pesca (Kg)								
Demersal								
185 872	157 388	186 053	205 663	236 731	174 335	185 409	228 840	157 617
Pelágica								
1 036 125	3 703 212	4 235 456	1 143 704	1 585 140	4 640 709	3 784 049	2 025 350	3 619 704
Molusco								
9 986	14 367	99 086	92 931	46 441	47 038	113 923	27 990	46 837
Crustáceo								
421	1 416	980	1 216	2 397	1 673	1 807	902	631
Outras espécies								
383	226	202	169	94	2	67	32	10

Da pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012, a espécies principais são o Atum e similares seguindo-se do Carapau negrão (Quadro 3.4.23).

Quadro 3.4.23 | Pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012

	Toneladas
Peixes marinhos	13 096
Atum e similares	7 900
Besugo	8
Carapau negrão	562
Cavala	377
Congro	441
Pescada	19
Raia	103
Sardinha	7
Crustáceos	7
Lagosta e Lavagante	2
Moluscos	263
Amêijoia	-
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 açoreanos têm um estatuto de conservação. Destas, quatro estão comercialmente ameaçadas 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, 2001).

Espécies exóticas

Devido ao fluxo de nutrientes proveniente de terra, a concentração de nutrientes nas águas costeiras é mais elevada do que em alto mar. Isto significa que as alterações biológicas devidas à eutrofização far-se-ão sentir mais em zonas costeiras e particularmente abrigadas, como lagoas costeiras e baías 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) impacte na amenidade; g) alteração na estrutura das comunidades bentónicas. Nem todas estas características são observadas em todos os casos e a sequência no seu todo nem sempre é óbvia.

A eutrofização pode alterar o valor recreativo das águas marinhas e prejudicar a prática de diversas atividades tais como, a pesca ou os banhos, daí resultando não só impactes sociais negativos com percas em termos económicos.

De referir, de acordo com a bibliografia consultada ao nível de florescências algais, a problemática da *Caulerpa webbiana*, mais localizada nas ilhas do Faial e Pico e a inexistência de casos de eutrofização nas águas marinhas do Arquipélago dos Açores. Porém, a monitorização das águas em relação a estes 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 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 do Pico, independentemente do significado das diferentes pressões (poluição, artificialização...).

Em certos casos, como na artificialização da linha de costa, foram agrupadas pressões para aumentar o seu significado. Neste caso, incluíram-se aspetos relacionados com a presença de infraestruturas e com as perdas de área intertidal.

Neste seguimento, foi definido um conjunto de pressões, consideradas relevantes, e que poderão causar os principais impactes nesta região insular. Uma vez selecionadas as pressões relevantes, foi necessário classificá-las em significativas ou não significativas. Assim, foram estabelecidos quatro níveis para as pressões relevantes (Elevada, Moderada, Baixa, Ausente).

Estes níveis tenderão a considerar a magnitude da pressão e a sensibilidade do meio. Daqui decorre que a valorização da pressão de uma massa de água será significativa ou não significativa se ocorrem sobre o meio as pressões consideradas. O valor da pressão média global calcula-se com base na atribuição de um valor a cada nível de pressão (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, classificam-se o estado e a pressão: Ausente, se o valor se situar entre 0-1; Baixo, se o valor se situar entre 1-3; Moderado, se o valor se situar entre 3-5; Elevado, se o valor for > 5.

Com base nesta classificação, pode definir-se o estado de pressão:

- Pressão alta (significativa): Existe uma elevada probabilidade de produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão moderada (significativa): Existe uma certa probabilidade de produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão baixa (não significativa): Existe uma elevada probabilidade de não produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão Ausente (não significativa): Não é produzido impacte sobre a massa de água.

Assim, pode concluir que, se o valor obtido for inferior ou igual a 3, a pressão global sobre o meio não terá significado, considerando-se o mesmo estado para o caso de não existirem dados. Seguindo o mesmo princípio, se o valor for superior a 3, a pressão global sobre o meio será significativa.

3.4.1.2.7.1 | Identificação das pressões relevantes

A metodologia apresentada, adaptada de Borja *et al.*, 2005, que utilizou a aproximação *DPSIR* (*Driver, Pressure, State, Impact, Response*), para avaliar o risco de as massas de água costeiras e de transição não atingirem o Bom estado ecológico, no País Basco, Espanha.

Assim, após a identificação e caracterização das pressões, foram estabelecidos grupos de pressões relevantes descritos em seguida:

- Pressão originada pelos nutrientes – relacionar a avaliação das características de mistura, que proporciona a diluição potencial da massa de água em conjunto com a taxa de regeneração ou dinâmica marítima, para as águas costeiras e águas marítimas, respetivamente. Este parâmetro foi utilizado com o objetivo de proporcionar uma medida da sensibilidade da massa de água aos inputs de nutrientes. Consequentemente, a comparação da carga total de nutrientes com a sensibilidade e o nível de pressão foram efetuados. Com esta análise pretende-se determinar o efeito potencial das entradas de cargas nutrientes elevadas nas massas de água, em particular a da eutrofização (Quadro 3.4.24);

Quadro 3.4.24 | Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. Modificado de Borja et al. 2005. S-Sensibilidade; P-Pressão

Características de mistura	Diluição potencial	Taxa de Renovação (t)*		
		Alta (horas)	Moderada (dias)	Baixa (semanas)
Mistura Total	Alta	Baixa S	Baixa S	Moderada S
Mistura Parcial	Moderada	Baixa S	Moderada S	Alta S
Estratificação permanente	Baixa	Moderada S	Alta S	Alta S
Carga de CBO ₅		Sensibilidade		
		Baixa	Moderado	Alto
Ausente		Sem P	Sem P	Baixa P
Baixa		Baixa P	Baixa P	Moderada P
Moderada		Baixa P	Moderada P	Moderada P
Alta		Moderada P	Alta P	Alta P
Carga de Azoto		Sensibilidade		
		Baixa	Moderado	Alto
Ausente	<100 kg N/dia km ²	Sem P	Sem P	Baixa P
Baixa	100-200 kg N/dia km ²	Baixa P	Baixa P	Moderada P
Moderada	200-300 kg N/dia km ²	Baixa P	Moderada P	Moderada P
Alta	>300 kg N/dia km ²	Moderada P	Alta P	Alta P

*Associada à dinâmica costeira, tendo em consideração as características de agitação marítima, correntes e maré.

- Poluição da água – para este tipo de pressão, devem utilizar-se variáveis de concentração de metais de compostos orgânicos. Este parâmetro pode ser determinado pela percentagem de amostras de água que não cumprem os objetivos de qualidade de acordo com a legislação em vigor (Quadro 3.4.24 e Quadro 3.4.25).

Quadro 3.4.25 | Número máximo de amostras que poderão não ser conformes (DL 152/97 de 19 de julho, Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A)

Série de amostras colhidas durante um ano	Número máximo de amostras que poderão não ser conformes
4-7	1
8-16	2
17-28	3
29-40	4
41-53	5
54-67	6
68-81	7
82-95	8
96-110	9
111-125	10
126-140	11
141-155	12
156-171	13
172-187	14
188-203	15
204-219	16
220-235	17
236-251	18
252-268	19
269-284	20
285-300	21
301-317	22
318-334	23
335-350	24
351-365	25

- Sedimentos poluídos – relaciona-se com a superfície de sedimentos contaminados, de acordo com a portaria n.º 1450/2007, de 12 de novembro (Quadro 3.4.24), sendo, deste modo, determinado com base na percentagem de superfície da massa de água que contem sedimentos que não cumprem os objetivos de qualidade, tendo como impacte potencial a produção de toxicidade, a poluição dos ecossistemas, etc. (Quadro 3.4.26).

Quadro 3.4.26 | Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg)

Parâmetro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Metais					
Arsénio	<20	20-50	50-100	100-500	>500
Cádmio	<1	1-3	3-5	5-10	>100
Crómio	<50	50-100	100-400	400-1000	>1000

Parâmetro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Metais					
Cobre	<35	35-150	150-300	300-500	>500
Mercúrio	<0,5	0,5-1,5	1,5-3,0	3,0-10	>10
Chumbo	<50	50-150	150-500	500-1000	>1000
Níquel	<30	30-75	75-125	125-250	>250
Zinco	<100	100-600	600-1500	1500-5000	>5000
Compostos orgânicos					
PCB (soma)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
PAH (soma)	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
HCB	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50

- Alterações morfológicas – utilizadas para avaliar várias pressões relevantes provocadas pela artificialização da linha de costa, nomeadamente pela construção de estruturas de defesa costeira e portuária, dragagens dentro e fora das bacias portuárias e deposição (aterros), que provocam importantes 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 3.4.32). 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 3.4.32).
- 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 3.4.24).
- Pressões biológicas – avaliação do volume de pescas, bem como a introdução de espécies exóticas (Quadro 3.4.27).

Quadro 3.4.27 | 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

Nível de pressão		Ausente	Baixo	Moderado	Elevado	
	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 3.4.28). O levantamento e a quantificação foram elaborados com base em documentos bibliográficos, dados/informação geográfica e ortofotomapas.

Quadro 3.4.28 | 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	0	Marinas/Porto de Recreio	1	Obras de defesa aderente	30	nº empresas	83
Com tratamento	0	Portos de pesca	11	Esporões	0	Mudanças na biodiversidade	
Fontes difusas		Comerciais	3	Quebra-mares (>400 m)	3	Introdução de espécies	0
Descargas Industriais		Portinhos	14	Quebra-mares (<400 m)	5	Introdução de doenças	0
Combustíveis	1	Estruturas de defesa		Outros	20	Recreio	
Indústria transformadora (nº de empresas)	103	Obras de defesa aderente	30			Áreas balneares	17
Construção		Esporões	0				
Fontes difusas		Quebra-mares (>400 m)	3				
Agricultura e Floresta		Quebra-mares (<400 m)	5				
Fontes difusas (nº de bacias)	62	Dragagens					
Pecuária		Sedimentos 10 ⁴ m ³ /ano	1,2				
Fontes difusas (nº de bacias)	63						

Pressões						
Poluição	Alterações morfológicas	Alteração do regime hidrológico		Biologia e Usos		
Indústria Extrativa (nº de Explorações)						
Sedimentos	113					
Bagacina						
Materiais basálticos						
Outros materiais						
Lixiviados de Aterros Sanitários	1					
Transportes Marítimos						
Embarcações comerciais (nº de entradas anuais)	247					

Deste levantamento foram apuradas/estimadas cerca de 815 pressões relevantes exercidas sobre as águas costeiras da ilha do Pico. A distribuição de pressões foi realizada tendo em consideração a área e o perímetro da ilha do Pico, 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 áreas que, em termos de valores máximos, assumem uma particular relevância, estando associada aos núcleos urbanos e portuários existentes na ilha em análise, em particular nas pressões associadas a carga orgânicas domésticas, hidromorfológicas e portuária comercial e de recreio. De salientar ainda, as pressões relacionadas com a pesca no que respeita à exploração de recursos e usos

São ainda identificadas e quantificadas as principais forças motrizes responsáveis pelas pressões relevantes identificadas anteriormente. Das forças motrizes, destacam-se, em particular para a ilha do Pico a agricultura e floresta, que são responsáveis por mais de 93% da carga orgânica (azoto total e fósforo total) produzida.

No Quadro 3.4.29 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 3.4.29 | 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			Pico
Forças Motrizes	População (n/km ²)		32
	Industria	(km ²)	0,5
		(n)	131
	Portos		28
	Pescas (t/ano)		3 825

Forças motrizes principais			Pico
	Agricultura	(km ²)	37,1
	Pecuária (Pastagem)	(km ²)	180
	Explorações Agrícolas	(n)	1596
Pressões	Total (n)		815
	(n/km ²)		1,8
	(n/km)		5,4

Das pressões enumeradas, foi identificado um conjunto de pressões relevantes, apresentadas e quantificadas no Quadro 3.4.30.

Quadro 3.4.30 | Quantificação das pressões relevantes para a ilha do Pico

Pressões Relevantes			Pico
Nutrientes	Carga total média (km ²)	Kg N/dia.km ²	15,8
	Carga total média (km)	Kg N/dia.km	46,4
Poluição	Água (%)*		0
	Sedimentos (%)		n.a.
Dragagem de sedimentos (10 ⁴ m ³ /ano)		Portos	n.a.
		Outros	1,2
Defesa Costeira (%)			8
Artificialização da linha de costa (%)			18
Ancoradouros (n)		Portos	50
		Outros	n.a.
Espécies Exóticas (n)			n.a.

*De acordo com o relatório de monitorização "Caracterização das massas de água costeiras da ilha do Pico"

Às pressões relevantes das cargas orgânicas, foi efetuada uma análise, tendo em consideração duas aproximações: uma relativa à carga total de Azoto pela área total da ilha (Kg N/dia.km²), resultante da soma da carga de todas as bacias hidrográficas, e uma segunda considerando essa mesma carga distribuída pelo perímetro da ilha do Pico, assumindo uma distribuição uniforme da carga para toda a ilha. Analisando a primeira aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.29, verifica-se que a carga poluente apresenta um valor significativamente elevado. 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 3.4.29, verifica-se que a pressão exercida pelo azoto total se classifica como uma pressão Alta (Moderada P). Relativamente à segunda aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.29, a pressão é também classificada como Alta (Moderada P).

Contudo, e de acordo com o relatório de monitorização (Agroleico, 2010), 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 do Pico atividade industrial que responsável pela sua produção/utilização apresenta uma reduzida expressão não tendo significado ou está mesmo ausente, facto que é comprovado pelo relatório de monitorização (Agroleico, 2011), considerando-se assim que a pressão está Ausente. A mesma classificação foi atribuída à poluição dos sedimentos, visto não existirem dados e estarem localizados em áreas restritas como Infraestruturas portuárias.

No que diz respeito às dragagens, de acordo com os dados analisados, considera-se um valor de referência de 2009, onde foram dragados cerca de 11 600m³ de sedimentos, não sendo contudo conhecida a sua localização. Deste modo, as dragagens serão consideradas fora das áreas portuárias, de acordo com as áreas licenciadas, por se considerar mais desfavoráveis à preservação da qualidade das águas costeiras, classificando-se a pressão como Moderada. 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 classificadas como Ausentes.

Relativamente à defesa da zona costeira foram consideradas todas as obras de defesa que apresentem a função de proteger zonas urbanas (obras de defesa aderente e esporões) ou portuárias (quebra-mares). Decorrente da análise efetuada, com base na fotografia aérea, concluiu-se que cerca de 8% da linha de costa da ilha do Pico apresentava obras de defesa costeira, tendo sido a pressão classificada como Baixa. Desta, destacam-se fundamentalmente os quebra-mares dos Portos comerciais da Madalena, São Roque e Lajes, e obras aderentes nas sedes de concelho, com uma extensão superior a 500m.

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 18% da linha de costa apresenta-se artificializada, o que conduziu à classificação de pressão Baixa.

Quanto ao número de ancoradouros/amarrações, foram estimados através da contagem de embarcações presentes no ortofotomapas, atracados nos Portos de pesca e comerciais, obtendo-se um valor de cerca 190 embarcações. Contudo este valor é apenas indicativo, devendo ser considerado com reserva. Foram ainda contabilizados o número de amarrações do porto de recreio das Lajes do Pico, num total de 120 lugares de amarração, de acordo com informação recolhida. Deste modo, e de acordo com Quadro 3.4.10, esta pressão é classificada como Moderada. Apesar de terem sido considerados outros locais de ancoragem/amarração, no caso da ilha do Pico, a sua expressão não possui qualquer significado.

Por último, e quanto às espécies exóticas, não existem dados nem conhecimento que permita analisar a existência e influência de espécies exóticas marinhas nesta região, tendo sido classificada com Ausente. Contudo, com a intensificação de tráfego marítimo, em particular através das embarcações de recreio, poderá ocorrer a introdução de novas espécies, devendo ser efetuada uma monitorização efetiva.

3.4.1.2.7.2 | Identificação das pressões significativas

De acordo com a DQA, “as pressões significativas devem ser identificadas”, seja qualquer pressão ou combinação de pressões que possam contribuir para que as massas de água não alcancem o Bom estado ecológico.

Assim, e de acordo com Borja *et al.*, 2004 e 2005, já referido anteriormente, os quatro níveis estabelecidos corresponderão a níveis de significância de pressão de acordo com a seguinte descrição:

- Pressão elevada (significativa), quando existe uma elevada probabilidade de produzir um impacte ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão moderada (significativa), quando existe alguma probabilidade de produzir um impacte ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão baixa (não significativa), quando existe uma elevada probabilidade de não ser produzido um impacte ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão ausente (não significativa), quando não é produzido impacte sobre a massa de água.

No sentido de estabelecer a significância da pressão, recorrendo aos intervalos propostos classificou-se cada uma das 9 pressões relevantes (Quadro 3.4.31).

Quadro 3.4.31 | 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	M
Defesa Costeira (%)	B
Artificialização da linha de costa (%)	B
Ancoradouros (n) - Portos	M
Ancoradouros (n) - Outros	A
Espécies Exóticas (n)	A
Pressão Global Média	B - NS

Posteriormente, cada um dos níveis de pressão relevante foi quantificado, tendo sido atribuído um valor a cada nível de pressão (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, é possível quantificar a

pressão global média, que para o caso da ilha do Pico é classificada como baixa (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 1-3, 1,82 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 impacte.

Pela comparação da pressão global e dos impactes ambientais detetados, obtidos com base no estado ecológico de cada massa de água, Quadro 3.4.32, é possível avaliar o risco de as massas de água não atingirem o Bom estado ecológico.

Quadro 3.4.32 | Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinado em cada massa de água, modificado de Borja *et al.*, 2005. Não aparente, provável e verificado são nível equivalente de impactes pela aproximação pressão-impacte

Pressão		Estado da Massa de Água (ecológico e químico)				
		Excelente	Bom	Moderado	Pobre	Mau
		Impacte				
		Não aparente		Provável	Verificado	
Elevada	Significativa	Risco Baixo		Risco Moderado	Risco Elevado	
Moderada		Ausência de Risco			Risco Elevado	
Baixa	Não significativa	Ausência de Risco		Risco Moderado	Risco Elevado	
Ausente		Ausência de Risco			Risco Baixo	

Perspetivando-se que o estado das massas de água seja classificado como **Excelente/Bom**, e tendo-se verificado que o grau de pressão existente nas massas de água costeiras da ilha do Pico 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 3.4.19 e 3.4.20 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 Montanha que ocorrem as maiores cargas poluentes. A respetiva análise permite concluir que a carga mais significativa corresponde ao azoto total, na medida que se observam bacias em que as cargas variam entre 0 e 136,7 T/ano (média=38,4 T/ano), enquanto relativamente ao fósforo total as cargas variam entre 0 e 45,0 T/ano (média=12,6 T/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, com origem na agricultura,

florestas e pecuária, predominando esta última em toda a ilha (Figuras 3.4.21 e 3.4.22). Com efeito, 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 (Quadro 3.4.33).

Quadro 3.4.33 | Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem

Poluição	Origem	Valores (T N/ano)			Valores (T P/ano)		
		Min	Máx	Média	Min	Máx	Média
Tópica	Doméstica	0,00	7,43	0,73	0,00	2,30	0,23
	Indústria	0,00	0,33	0,005	0,00	0,22	0,003
Difusa	Pecuária	0,00	133,25	36,64	0,00	44,42	12,22
	Agricultura e Floresta	0,00	6,32	0,98	0,00	0,76	0,12

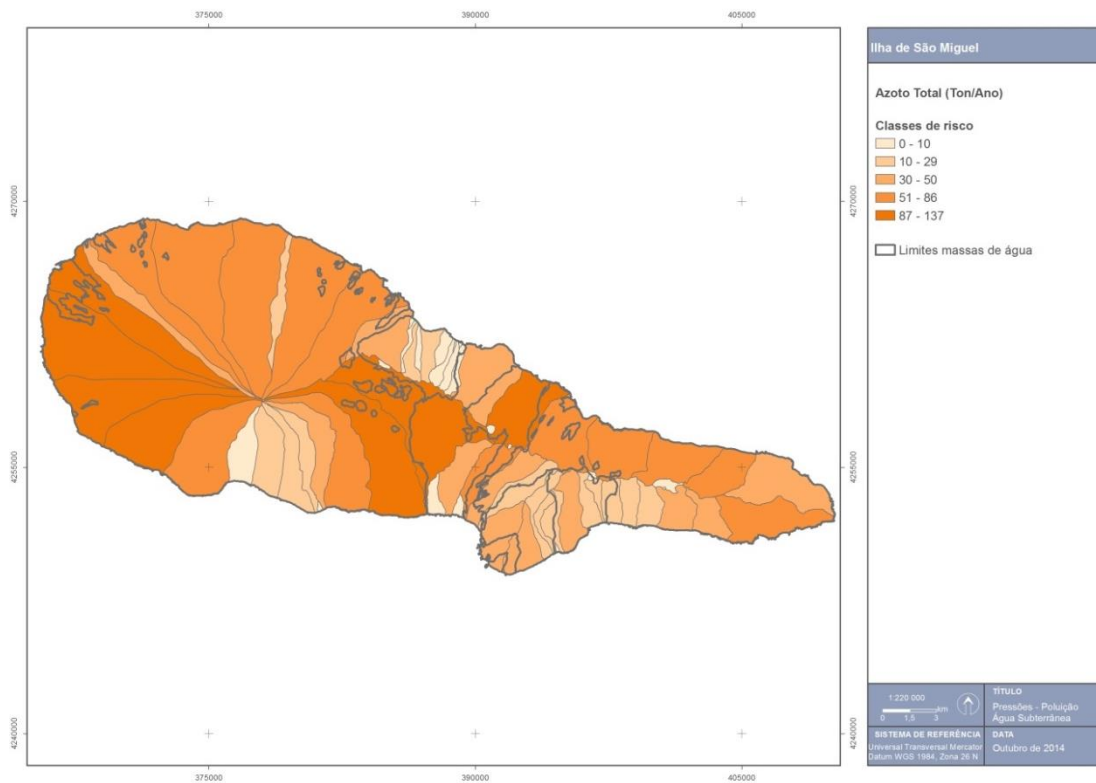


Figura 3.4.19 | Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha do Pico.

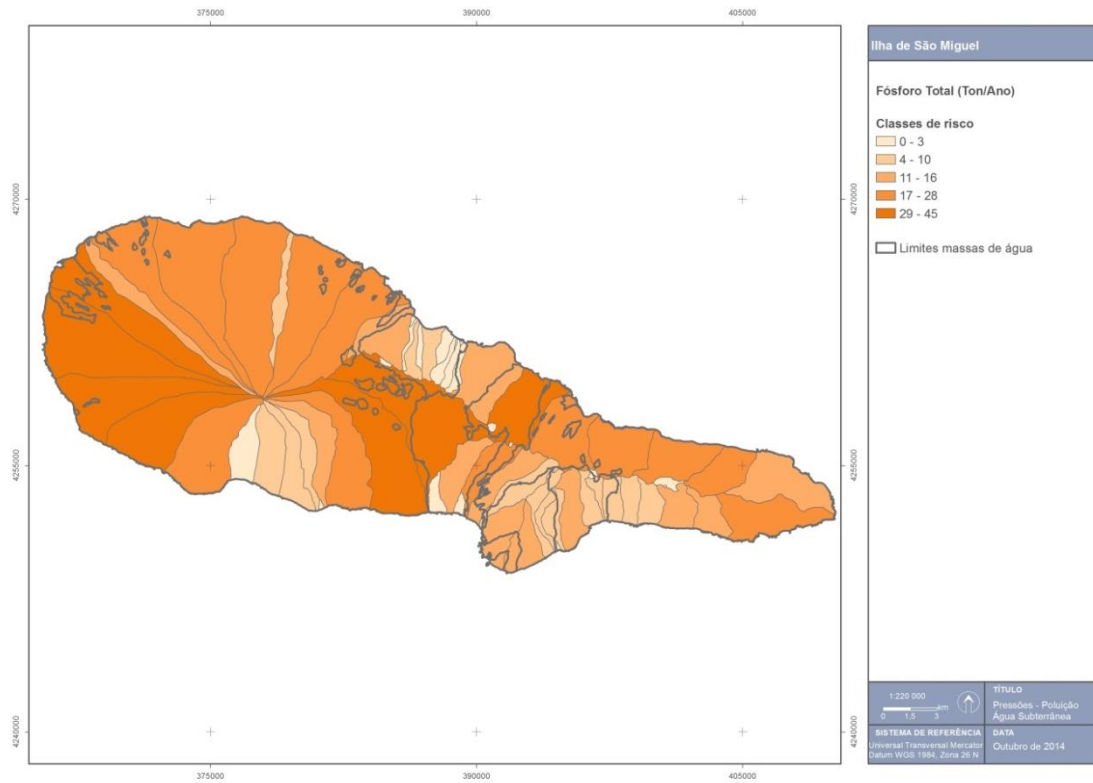


Figura 3.4.20 | Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha do Pico.

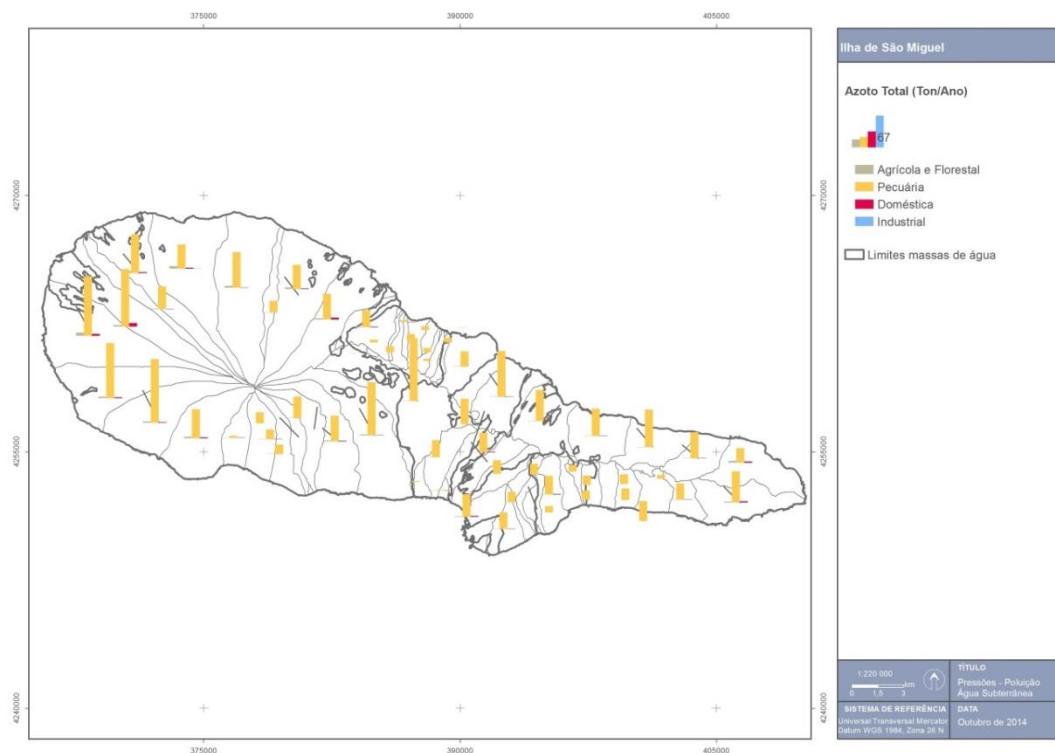


Figura 3.4.21 | Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.

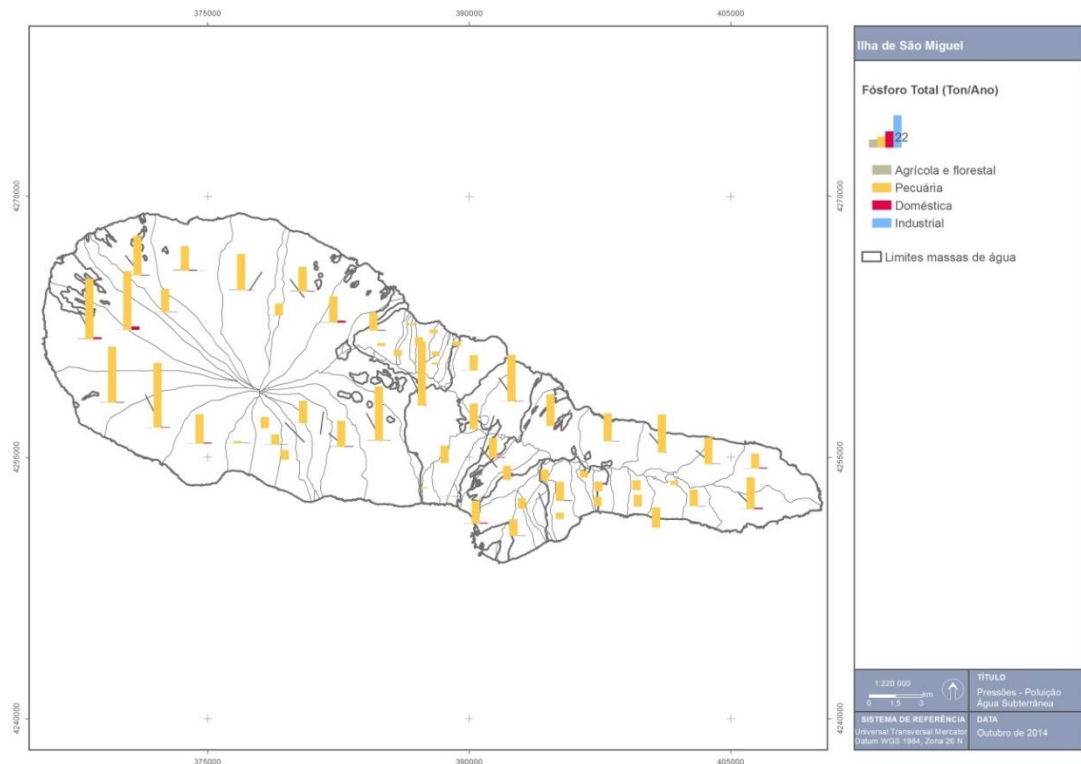


Figura 3.4.22 | Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.

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 tóxicas, o que está de acordo com a análise providenciada por Cruz *et al.* (2010a). Contudo, outros trabalhos demonstram que nalgumas ilhas dos Açores podem ocorrer pontualmente valores elevados de concentração de nitratos nas águas subterrâneas, pelo que esta questão não deverá ser ignorada no âmbito do PGRH.

Além dos nutrientes, e associados aos focos de poluição tóxica, 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 tóxica por compostos orgânicos e metais pesados e metalóides devem, ainda, considerar-se os locais de destino final de resíduos sólidos urbanos. Na ilha do Pico estão inventariados cartograficamente pelas autoridades ambientais três vazadouros não controlados. No âmbito do Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores é referida a existência de um aterro sanitário intermunicipal, com uma capacidade total de 209 785m³ e onde é depositado um volume anual da ordem de 3791m³/ano (PEPGRA, 2014). De acordo com a avaliação efetuada no âmbito do risco ambiental associado a esta última infraestrutura pode ser considerado como Médio.

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 moderada vulnerabilidade à poluição, embora existam alguns setores bem delimitados em que predomina a classe de vulnerabilidade baixa a moderada (Figura 3.4.23). Por outro lado, em especial em zonas geologicamente muito recentes, observam-se algumas zonas de elevada vulnerabilidade à poluição, mas que no contexto geral da ilha são espacialmente pouco representativas.

Considerando a área aflorante das massas de água subterrâneas constata-se que na área dominada pelas massas Madalena – São Roque do Pico, Montanha e Piedade predomina a classe de vulnerabilidade moderada, embora, como referido anteriormente, ocorram nalgumas zonas áreas de vulnerabilidade elevada. Por seu turno, a classe de baixa a média vulnerabilidade corresponde à área aflorante das Arrife, Lajes e São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima.

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 Figuras 3.4.24 e 3.4.25.

O cartograma relativo à poluição tóxica doméstica, mostra que em todas as massas de água ocorrem zonas em que o risco associado pode ser classificado como muito reduzido, com exceção de zonas de pequena dimensão espacial, integradas nas massas Montanha e Madalena – São Roque, que apresentam um risco designado como reduzido a moderado.

No que concerne à poluição tóxica derivada da atividade industrial, apenas nas massas de Madalena – São Roque e Montanha estão identificadas pequenas zonas de risco, classificadas como muito reduzido.

Na Figura 3.4.26 apresenta-se a localização dos vazadouros não controlados inventariados na ilha do Pico, que se localiza numa área considerada como de moderada vulnerabilidade à poluição. Sem informação que permita estimar as eventuais emissões com foco nestas infraestruturas, salienta-se, contudo, que face a esta inserção, poderão ocorrer eventuais impactes se não forem implementados os melhores procedimentos de reabilitação ambiental destas áreas.

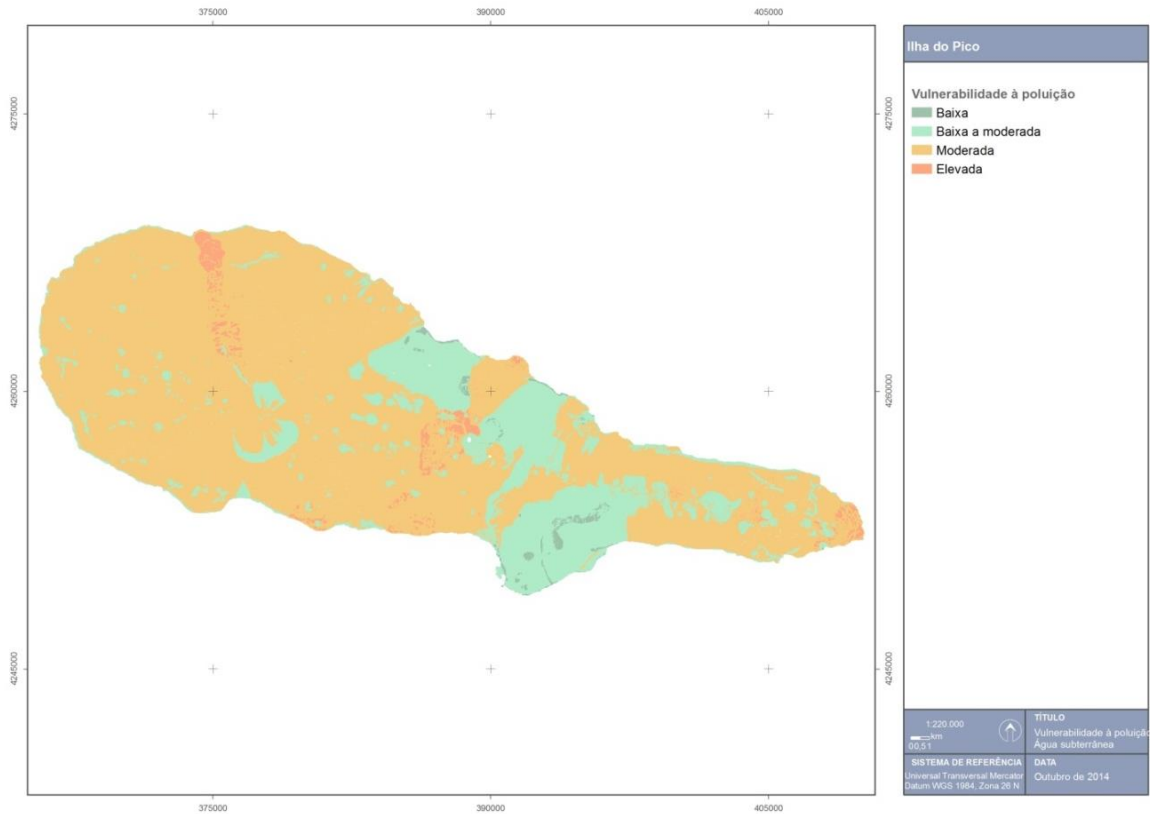


Figura 3.4.23 | Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.

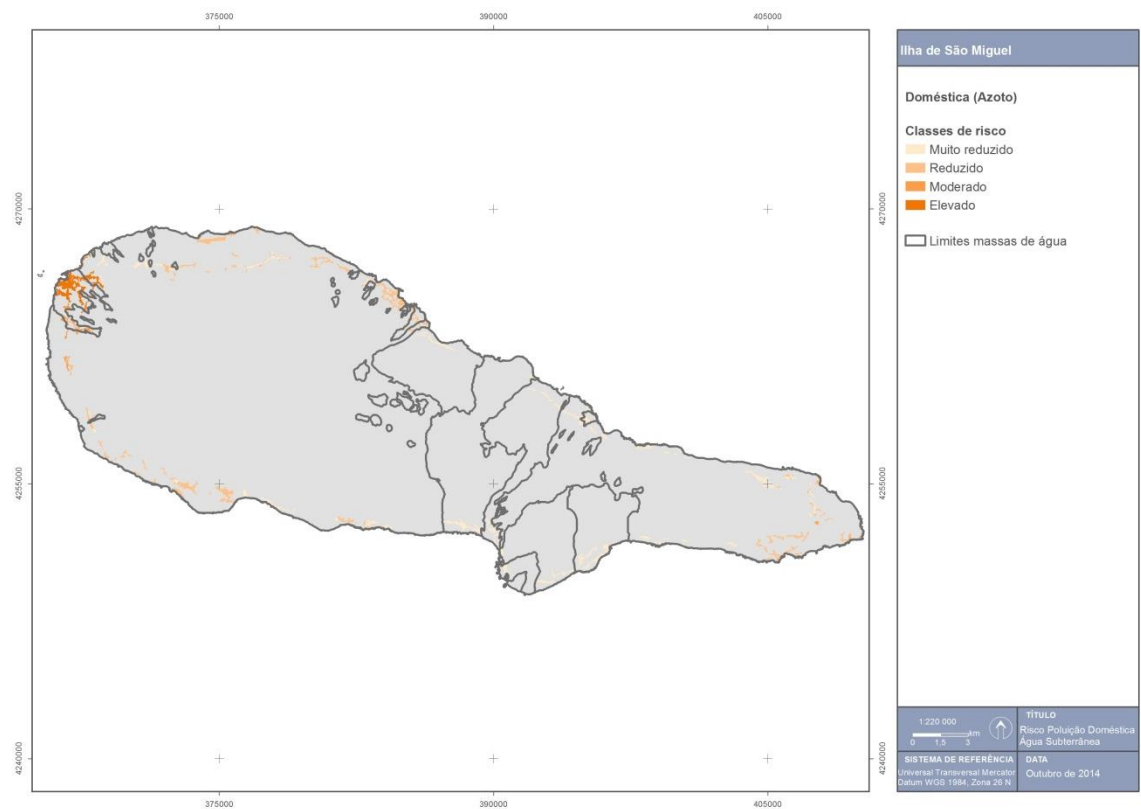


Figura 3.4.24 | Representação cartográfica do risco de poluição tóxica doméstica.

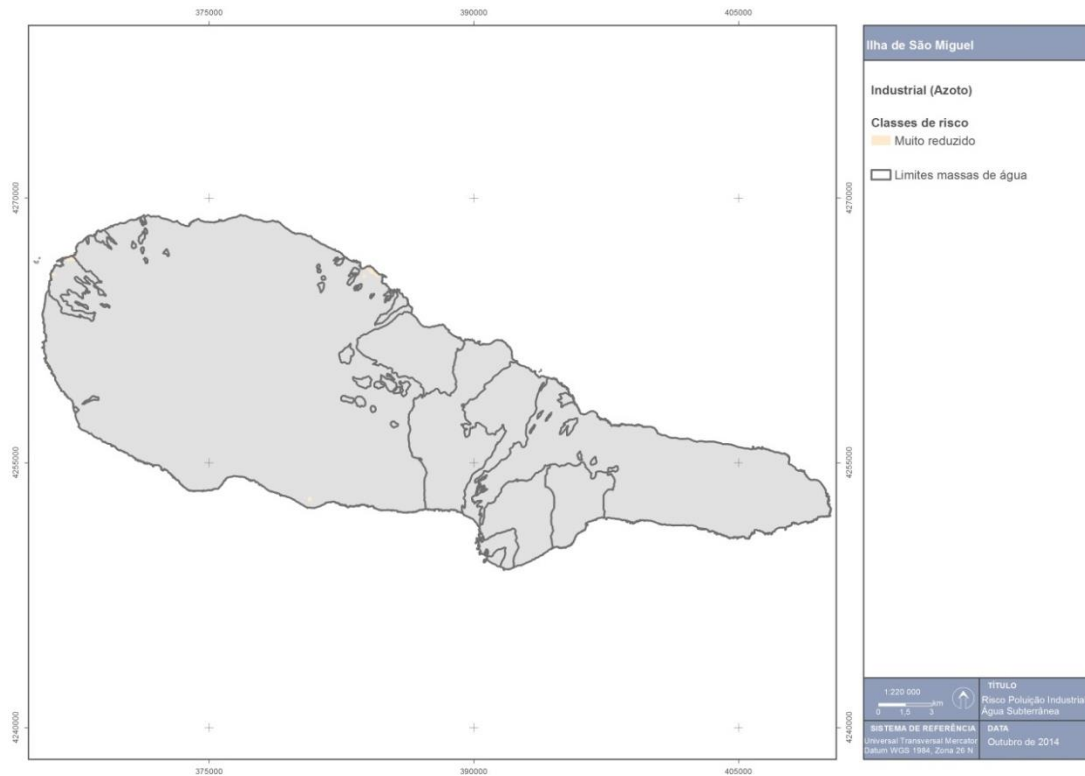


Figura 3.4.25 | Representação cartográfica do risco de poluição tóxica industrial.

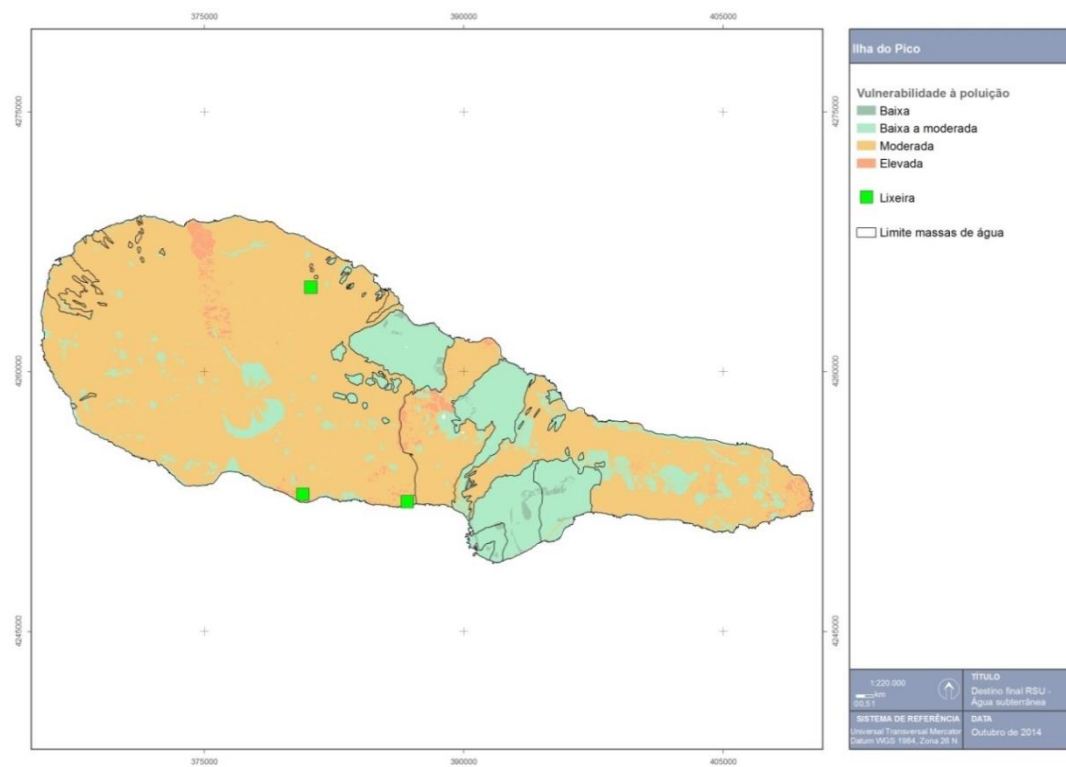


Figura 3.4.26 | Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrânea.

3.4.2.2 | Poluição difusa

3.4.2.2.1 | Caracterização das cargas poluentes difusas

Verificou-se que as cargas poluentes mais significativas são difusas, com origem na agricultura, florestas e pecuária. Com efeito, como elencado no Quadro 3.4.33 (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, em especial as relacionadas com a atividade pecuária, na metade oriental, e com a agricultura na metade ocidental da ilha.

3.4.2.2.2 | Avaliação de potenciais impactes associados à poluição difusa

Em resultado da aplicação da metodologia referida no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, apresentam-se os mapas de risco referentes à poluição difusa respetivamente nas Figuras 3.4.27 e 3.4.28.

O cartograma relativo à poluição difusa associada à atividade pecuária mostra que em todas as massas de água ocorrem áreas em que o risco pode ser qualificado de muito reduzido a reduzido. Contudo, nalgumas massas de água a classificação de risco inerente a algumas áreas é superior, como no caso das massas Piedade e Montanha onde existem extensas áreas em que pode ser designado como moderado a elevado.

Por outro lado, relativamente à atividade agrícola e florestal, em todas as massas de água ocorrem áreas em que o risco pode ser qualificado de muito reduzido. Na massa de água Piedade, em particular na extremidade S, o risco pode ser classificado predominantemente como reduzido a elevado nalgumas áreas. Por seu turno, em toda a zona mais ocidental da ilha, onde afloram as massas Montanha e Madalena – São Roque, podem observar-se extensas zonas em que o risco pode ser classificado como reduzido a muito elevado.

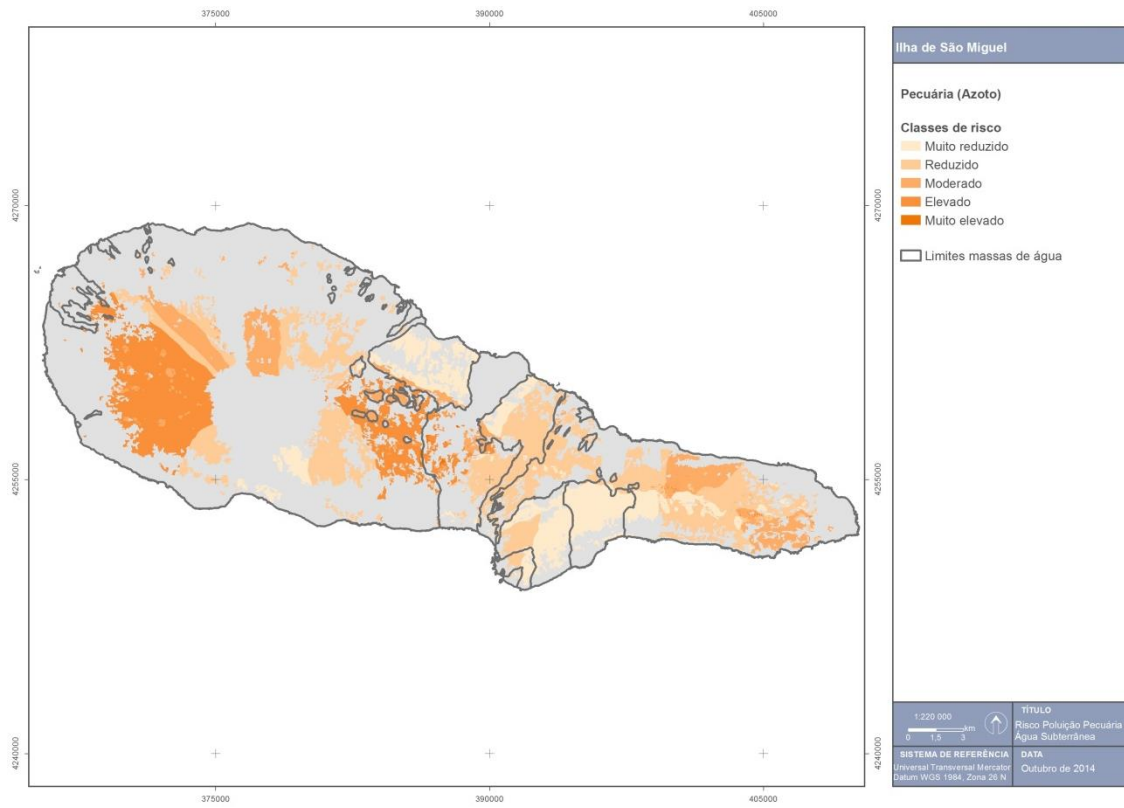


Figura 3.4.27 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.

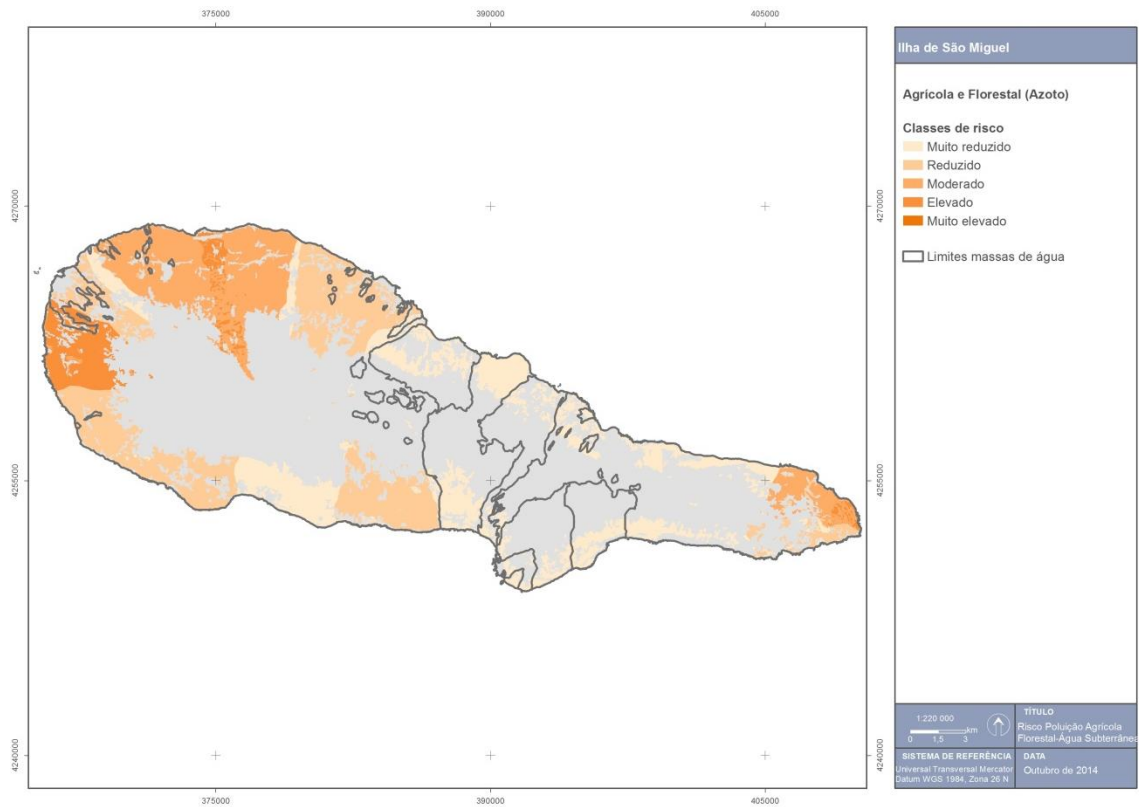


Figura 3.4.28 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e florestal.

3.4.2.3 | Intrusão salina

No caso vertente da ilha do Pico, têm vindo a ser reportados os efeitos da intrusão salina, que inclusivamente provocaram o abandono de furos de captação, com as inerentes consequências económicas e constrangimentos ao abastecimento público.

Nas Figuras 3.4.29 e 3.4.30 pode observar-se a distribuição de todos os furos que captam em aquíferos basais, realçando-se em particular aqueles em que o valor de condutividade elétrica é elevado e o teor de cloretos é superior ao valor critério adotado (225mg/L). A análise do cartograma respeitante à distribuição dos teores em cloreto evidencia que a captação de água no sistema aquífero basal está associada a valores de concentração nesta espécie que, num número significativo dos furos monitorizados na ilha do Pico, é superior ao limite anteriormente referido.

Realça-se que, inclusivamente, os efeitos do fenómeno de intrusão salina implicaram que duas das massas de água delimitadas na Ilha tenham sido considerada como de estado químico Mediocre (ponto 5 do presente relatório). Neste contexto, importa salientar que a construção de novas captações de água em aquíferos basais deve implicar um criterioso estudo hidrogeológico e a adoção das melhores práticas para a perfuração de novos furos.

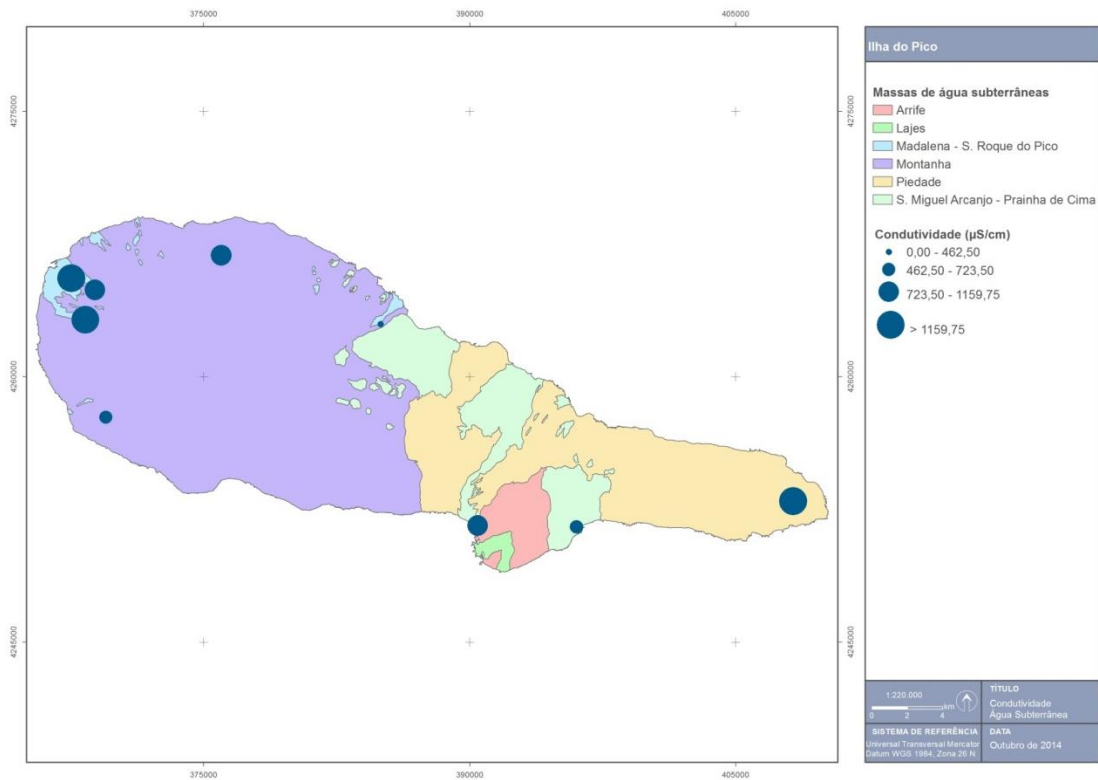


Figura 3.4.29 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com o valor de condutividade elétrica da água.

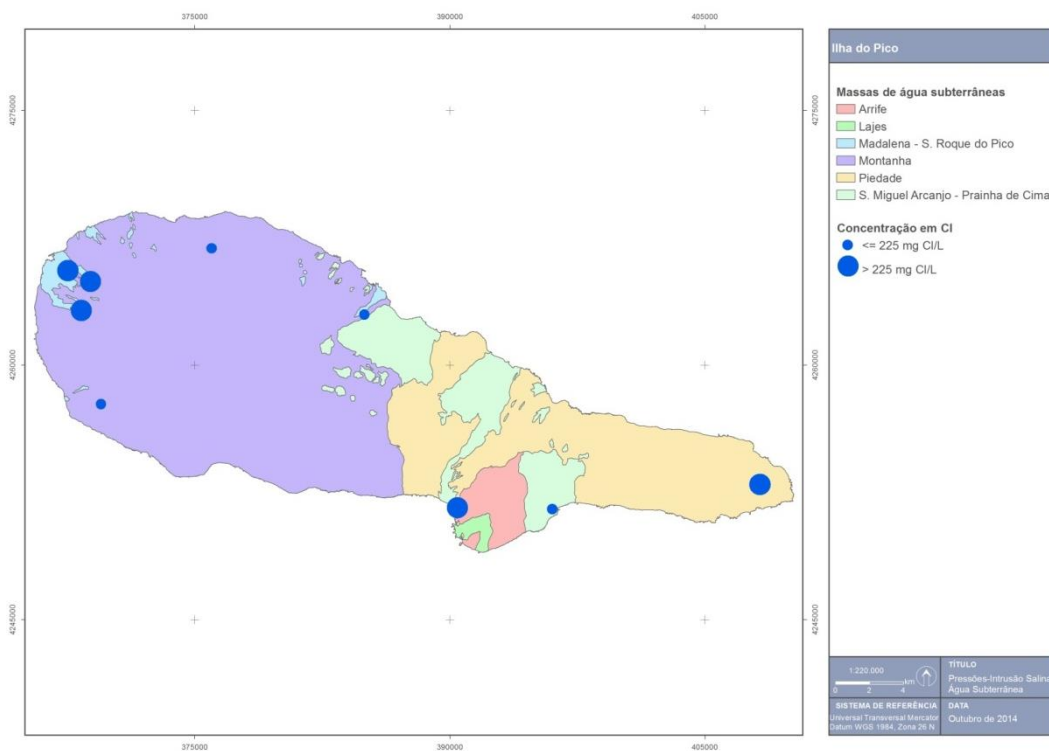


Figura 3.4.30 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com a concentração em cloreto na água.

3.4.2.4 | Captações de água

De acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, no caso em que a caracterização preliminar das massas de água subterrâneas, elaborada de acordo com o respetivo anexo I, determine uma situação de risco de incumprimento dos objetivos ambientais, devem ser inventariadas as localizações dos pontos de captação de água destinada ao consumo humano ou outro, onde a extração média exceda 10m³/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 do Pico, 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 10m³ 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 do Pico, selecionaram-se aqueles que efetivamente eram captados e, dentro deste grupo, os que cumpriam o critério de volume (i.e. com extração média superior a 10m³/dia). A opção pelo critério de volume em detrimento do critério relativo ao número de habitantes servidos, 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 3.4.31 apresenta-se a localização das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia, que correspondem a 2 nascentes (22% do total da ilha) e 15 furos (68% do total), distribuídos predominantemente, no primeiro caso na massa de água Piedade, e no segundo caso na massa de água Montanha (Quadro 3.4.35).

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 1,73hm³/ano, valor que corresponde a 100% dos volumes apurados de extração total anual e descarga anual média nas massas de água, neste último caso considerando também o volume de água emergente nas nascentes não captadas (Quadro 3.4.36). As massas de água Montanha e Piedade são aquelas em que se verificam as maiores extrações nas captações com um caudal médio maior que 10m³/ano, totalizando volumes respetivamente iguais a 0,74hm³/ano e 0,67 hm³/ano, valores muito superiores aos registados nas outras massas, que variam entre 0 e 0,21hm³/ano (Madalena – São Roque do Pico).

Da observação da Figura 3.4.32, depreende-se que, face aos recursos hídricos subterrâneos, a captação de água subterrânea na ilha do Pico 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.

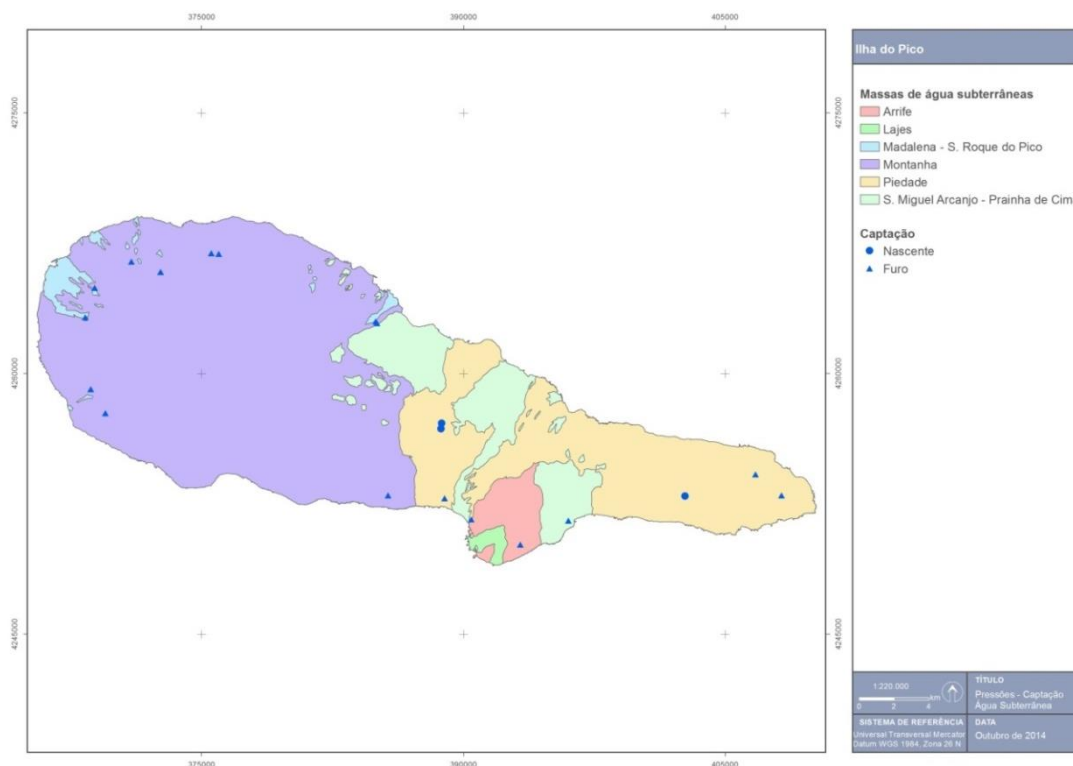


Figura 3.4.31 | Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia.

Quadro 3.4.35 | Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de águas delimitadas na ilha do Pico

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados	
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos
Arrife	0	1	0	1
Madalena - S. Roque do Pico	0	3	0	2
Montanha	1	14	0	9
Piedade	6	4	3	4
S. Miguel Arcanjo - Prainha da Cima	2	1	0	1

Quadro 3.4.36 | 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/dia)
Arrife	8,40	0,00	0,00	0,00
Madalena - S. Roque do Pico	3,21	0,21	0,21	0,21
Montanha	418,14	0,74	0,74	0,74
Piedade	124,91	0,67	0,67	0,67
S. Miguel Arcanjo - Prainha da Cima	26,67	0,12	0,12	0,12
Lajes	0,69	0,00	0,00	0,00

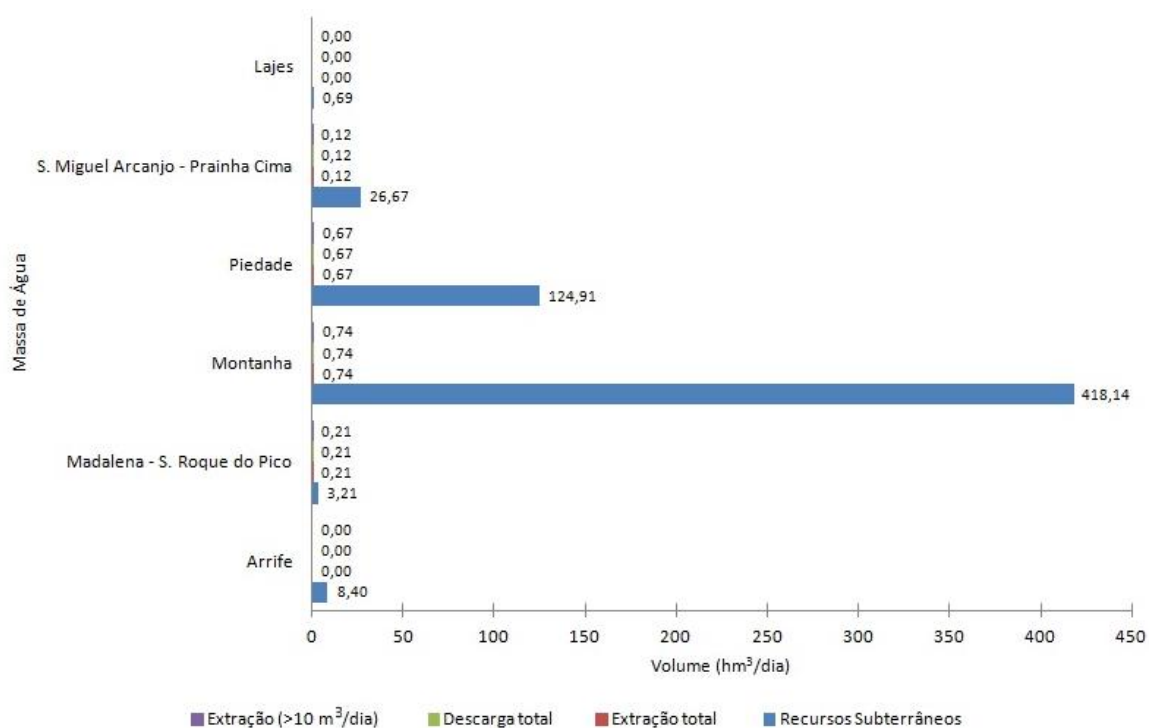


Figura 3.4.32 | Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10m³/dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.

4 | Redes de Monitorização

4.1 | Rede de monitorização do estado das massas de água

4.1.1 | Águas superficiais

4.1.1.1 | Rede de vigilância

4.1.1.1.1 | Ribeiras

Na ilha do Pico não estão designadas massas de água na categoria rios, pelo que não existe qualquer rede de monitorização implementada.

4.1.1.1.2 | Lagoas

Na categoria de lagoas, encontram-se designadas na ilha do Pico as lagoas do Caiado, Capitão, Paúl, Peixinho e Rosada. A Figura 4.1.1 identifica os pontos de amostragem nestas massas de água.

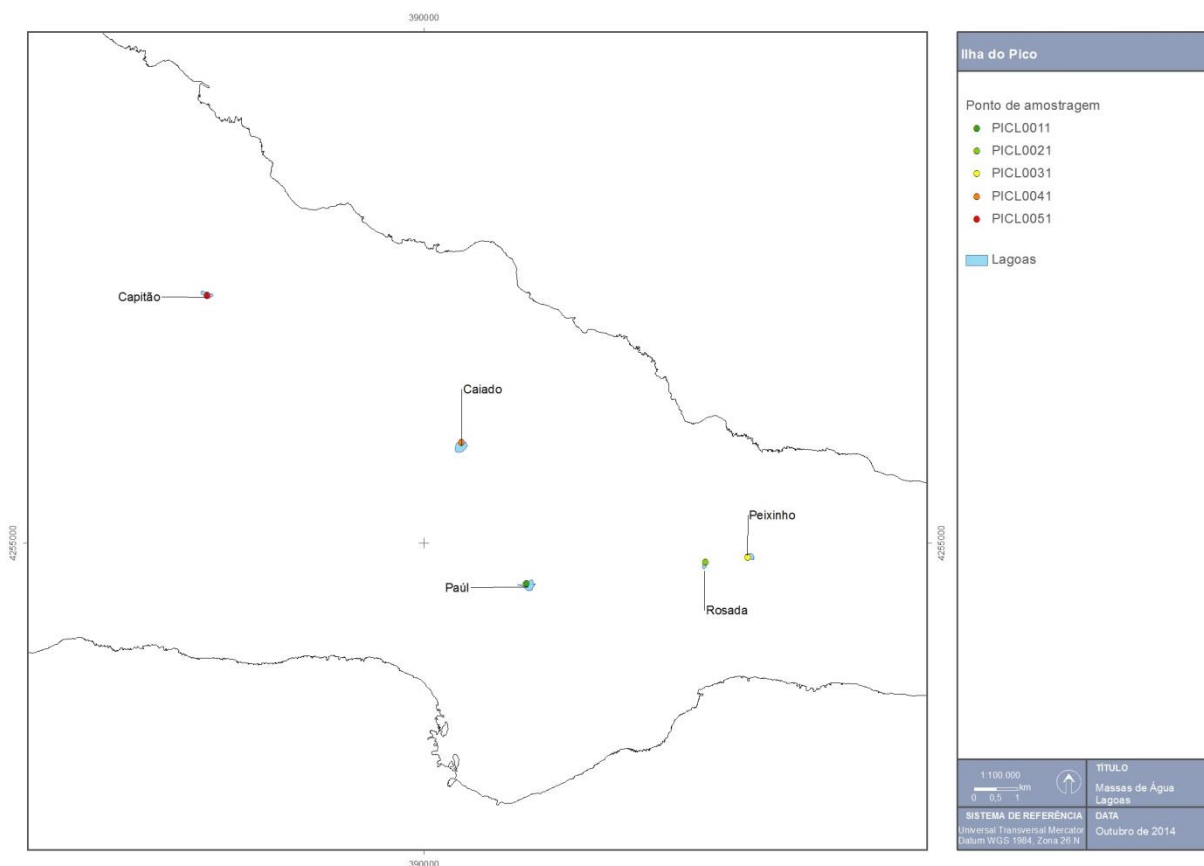


Figura 4.1.1 | Pontos de amostragem nas lagoas do Caiado, Capitão, Paúl, Peixinho e Rosada (ilha do Pico).

4.1.1.1.2.1 | Afluentes de lagoas

Na ilha do Pico não existem afluentes de lagoas que integrem a rede de monitorização da qualidade das águas superficiais.

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 4.1.5). 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 4.1.5 | Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeira, ilha do Pico

Estação	Massa de água	Coordenadas (UTM)	
		X	Y
Águas Costeiras			
2ª Fase – Agroleico			
PIC – PP	Pouco Profundas	-	-
PIC - AI	Intermédia	-	-
FAI_PIC_SJO - AP	Profundas	-	-
Águas de Transição			
Não existem na ilha do Pico			

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 4.1.6), hidromorfológica (Quadro 4.1.7) e físico-química e química (Quadro 4.1.8).

Quadro 4.1.6 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeira e de transição, ilha do Pico

Elementos Biológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
		2ª Fase	2ª Fase
Fitoplâncton	Composição	Sim	Não existem na ilha do Pico
	Abundância	Sim	
	Biomassa	Sim	
Restante flora aquática	Composição e Abundância	Sim	
Invertebrados bentónicos	Composição e Abundância	Sim	
Fauna piscícola	Composição e Abundância	-	

Quadro 4.1.7 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeiras e de transição, ilha do Pico

Elementos Hidromorfológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
		2ª Fase	2ª Fase
Regime de Marés	Fluxo de água doce	Sim	Não existem na ilha do Pico
	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 4.1.8 | 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 do Pico

Elementos Físico-Químicos e Químicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
		2ª Fase	2ª Fase
Elementos gerais	Transparência;	Sim	Não existem na ilha do Pico
	Condições térmicas;	Sim	
	Condições de oxigenação;	Sim	
	Salinidade;	Sim	
	Condições relativas aos nutrientes	Sim	
Poluentes específicos	Poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água;	-	
	Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;	-	

De referir que durante a 2ª fase de monitorização do plano de monitorização, resultaram cinco campanhas para as águas costeiras, vitais para a determinação/extrapolação do estado ecológico e físico-químico das massas de águas costeiras do Pico. Neste ciclo de monitorização foram definidas metodologias, métricas ou índices que permitiram uma primeira classificação do estado ecológico para a ilha do Pico (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 4.1.10).

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, ilha do Pico

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 Marés	6 anos																
Condições Morfológicas	6 anos																
Elementos Físico-Químicos e Químicos																	
Parâmetros físico-químicos	3 meses																
Químicos	3 meses																
Substâncias prioritárias	1 mês																

*1 amostragem das condições relativas a nutrientes; 3 amostragens de salinidade e temperatura.

Para o caso específico das águas costeiras da ilha do Pico, os resultados da Agroleico revelam que os elementos avaliados apresentam valores inferiores aos valores máximos admissíveis estabelecidos pela legislação em vigor.

A este nível, e em função dos resultados obtidos, o plano de monitorização estipulado no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, podendo ser considerada alargamento na periodicidade dos parâmetros avaliados face aos resultados obtidos (Quadro 4.1.11).

Quadro 4.1.11 | Periodicidade para o programa de monitorização adaptado de Neto *et al.* (2009a)

Elementos de Qualidade	Águas costeiras	Águas de Transição
Biológicos		
Fitoplâncton	Anual	Não existem na ilha do Pico
Outra flora aquática	Triannual	
Invertebrados bentónicos	Triannual	
Peixes	-	

Elementos de Qualidade	Águas costeiras	Águas de Transição
Hidromorfológica		
Morfologia	Seis Anos	Não existem na ilha do Pico
Físico-química		
Condições térmicas	Anual	Não existem na ilha do Pico
Condições de oxigenação	Anual	
Estado em nutrientes	Anual	
Outros poluentes	Anual	
Substâncias prioritárias	Anual	

No entanto, devido à elevada heterogeneidade e variabilidade natural dos ecossistemas marinhos propõe-se que, com o objetivo de reduzir a variabilidade natural nos resultados, a monitorização seja intensificada em determinados períodos sazonais, como por exemplo outono/inverno, nomeadamente os elementos de qualidade físico-química. Este facto está relacionado com a precipitação significativa que ocorre durante este período, transportando de forma mais significativa cargas orgânicas resultantes das atividades agrícolas e pecuárias, assim como elevadas quantidades de sólidos suspensos.

4.1.1.2 | Rede operacional

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

4.1.1.2.1 | Lagoas

Na ilha do Pico são alvo de monitorização operacional as lagoas do Capitão e Caiado. O local amostrado em cada uma destas lagoas é o mesmo indicado na monitorização de vigilância (Figura 4.1.1).

4.1.1.3 | Rede de investigação

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

4.1.1.4 | Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização

4.1.1.4.1 | Rede de monitorização de ribeiras

Não existem massas de água identificadas nesta categoria para a ilha do Pico.

4.1.1.4.2 | Rede de monitorização de lagoas

Como referido em 4.1.1.1.2, na categoria de lagoas, encontram-se designadas na ilha do Pico, as lagoas do Caiado, Capitão, Paúl, Peixinho e Rosada.

4.1.1.4.3 | Rede de monitorização de águas costeiras e de transição

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

4.1.1.5 | Rede de monitorização de Zonas Protegidas

4.1.1.5.1 | Zonas Balneares

A monitorização da qualidade da água em zonas balneares deverá ser efetuada de acordo com as especificações legais em vigor (Diretiva 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 deterioração da qualidade da água ou na presença de indícios de eutrofização da água.

Para a análise da conformidade da água compatível com a prática balnear, 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*; estreptococos 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 do Pico quaisquer situações de não conformidade com as normas de qualidade estipuladas na legislação, já que, em todos os casos e para a totalidade das amostras recolhidas, os parâmetros respeitam os valores máximos recomendados. Conclui-se que todas as águas balneares monitorizadas na ilha do Pico apresentam Excelente qualidade das águas balneares (Quadro 4.1.15).

Quadro 4.1.15 | Zonas balneares da ilha do Pico

Ilha	Concelho	Água Balnear	Massa de água	Qualidade
Pico	Lajes do Pico	Lajes	Costeira	Excelente
	Madalena do Pico	Madalena	Costeira	Excelente
	S. Roque do Pico	Cais do Pico	Costeira	Excelente
		S. Roque	Costeira	Excelente

4.1.2 | Águas subterrâneas

4.1.2.1 | Enquadramento legislativo comunitário

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

4.1.2.2 | Enquadramento legislativo nacional

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

4.1.2.3 | Monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas

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

4.1.2.4 | Monitorização do estado qualitativo das águas subterrâneas

4.1.2.4.1 | Historial e critérios de estabelecimento dos programas de monitorização

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

4.1.2.4.2 | Localização dos pontos de água monitorizados

A monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Pico teve início no ano de 2004, com uma rede formada por 2 nascentes e 7 furos de captação (Figura 4.1.3). A rede delineada em 2009 manteve o mesmo esquema, o qual foi alterado em 2011, que por seu turno é composta por 2 nascentes e 8 furos (Figura 4.1.3).

Atualmente apenas as massas de água Madalena – São Roque do Pico, Montanha, São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima e Piedade são alvo de ações de monitorização, com redes cuja densidade varia entre 0,011 pontos/km² e 0,264 pontos/km². As densidades são respetivamente iguais a: 0,264 pontos/km² (Madalena – São Roque do Pico), 0,011 pontos/km² (Montanha), 0,020 pontos/km² (São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima) e 0,037 pontos/km² (Piedade) (Quadros 4.1.18 e 4.1.19). Desta forma, as massas de água designadas por Arrife e Lajes não são monitorizadas.

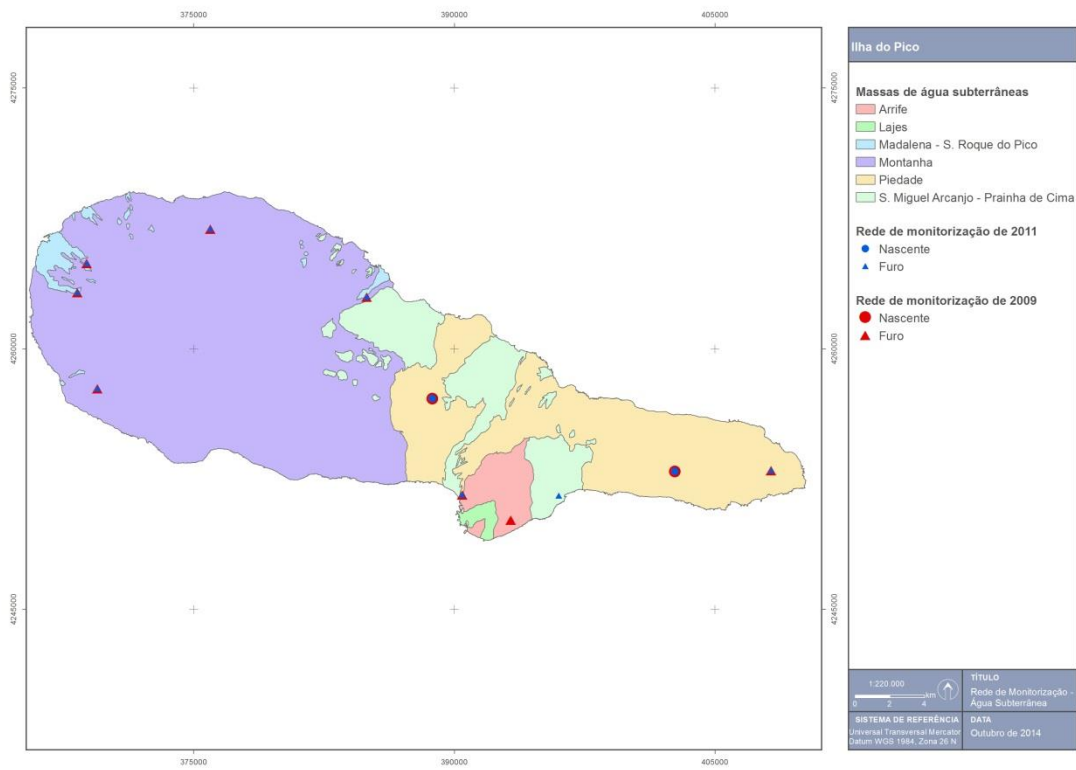


Figura 4.1.3 | Representação cartográfica das redes antiga e nova de monitorização do estado químico.

Quadro 4.1.18 | Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum WGS84, zona 26N)

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água	Rede	
							2009	2011
PIC.55	Criação Velha (JHF2 ou IT2)	Furo	368323	4263233	Sim	Madalena - S. Roque do Pico	V	V
PIC.56	Ladeira Grande ou Bicadas (AC1)	Furo	368864	4264921	Sim	Madalena - S. Roque do Pico	V	V
PIC.54	Mirateca (JHF5)	Furo	369483	4257705	Sim	Montanha	V	V
PIC.63	Stª Luzia (JK2)	Furo	375988	4266888	Sim	Montanha	V	V
PIC.62	São Roque do Pico ou Roças (JHF4)	Furo	384851	4264516	Sim	Montanha	V	V
PIC. 49	Santa Cruz (JK3)	Furo	396022	4251536	sim	São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima		V
PIC.1	Landroal I (Landroal de Cima)	Nascente	388754	4257136	Sim	Piedade	V	V
PIC.3	Silvado ou Cabeço da Lança	Nascente	402716	4252944	Sim	Piedade	V	V
PIC.48	Piedade ou Ponta da Ilha (JK4)	Furo	408258	4252988	Sim	Piedade	V	V
PIC.50	Ribeira do Meio (JK2)	Furo	390467	4251593	Sim	Piedade	V	V

Quadro 4.1.19 | Densidade das redes antigas e nova 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
Madalena - S. Roque do Pico	2	2	7,58	0,264	0,264
Montanha	3	3	262,06	0,011	0,011
São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima	0	1	49,35	0	0,020
Piedade	4	4	108,72	0,037	0,037

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 4.1.23 apresentam-se os valores de IR calculados para as massas de água monitorizadas na ilha do Pico. Os valores de IR inerentes à rede 2011 variam entre 31,0% e 70,3%, e encontram-se todos abaixo do limiar aceitável de 80%. Necessariamente que as massas de água não monitorizadas presentemente também não evidenciam a representatividade adequada.

Quadro 4.1.23 | Cálculo do índice de representatividade para as redes antiga e nova de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Pico

Massa de Água	Densidade (Ponto/Km ²)		Índice de Representatividade (%)		
	2009	2011	2009	2011	Quadrícula (m)
Madalena - S. Roque do Pico	0,264	0,264	34,3	34,3	300x300
Montanha	0,011	0,011	70,3	70,3	300x300
São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima	0	0,020	0	31,0	300*300
Piedade	0,037	0,037	66,8	66,8	300x300

4.1.2.4.4.2 | Avaliação da adequabilidade dos programas de monitorização

Os programas de monitorização visam propiciar a informação necessária para que se possa avaliar se os objetivos ambientais contemplados na Diretiva-Quadro da Água serão efetivamente atingidos, o que implica não a ponderação das condições hidrogeológicas, como também a forma como estas podem ser modificadas em resultado de ações antropogénicas (CEC, 2003).

No caso vertente da ilha do Pico, 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 31,0% e 70,3%, e encontram-se todos abaixo do limiar aceitável de 80%. Necessariamente que as massas de água não monitorizadas presentemente também não evidenciam a representatividade adequada. Urge, assim, que a entidade pública com responsabilidades ao nível da administração da RH9 não só empreenda o aumento do número de pontos de água a monitorizar, como proceda à análise da melhor localização dos locais. Esta tarefa permitirá incrementar o grau de conhecimento relativo ao 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, a que se adiciona o anião cloreto na medida que é um poluente a analisar obrigatoriamente nas massas Montanha, Madalena – São Roque e Piedade, cujo estado foi qualificado de medíocre (Quadro 4.1.24).

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 4.1.24).

Quadro 4.1.24 | 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 pessoas. No ponto 3.3.2 do presente relatório procede-se a esta identificação, e no caso vertente da ilha do Pico todas as massas de água subterrâneas são destinadas à produção de água para consumo humano, com exceção da massa Lajes.

No caso vertente na ilha do Pico, 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 4.1.25 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 4.1.25 | 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
Madalena - S. Roque do Pico	PIC.55	Criação Velha (JHF2 ou IT2)	Furo	368323	4263233	Sim
Madalena - S. Roque do Pico	PIC.56	Ladeira Grande ou Bicadas (AC1)	Furo	368864	4264921	Sim
Montanha	PIC.54	Mirateca (JHF5)	Furo	369483	4257705	Sim
Montanha	PIC.63	Stª Luzia (JK2)	Furo	375988	4266888	Sim
Montanha	PIC.62	São Roque do Pico ou Roças (JHF4)	Furo	384851	4264516	Sim
São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima	PIC. 49	Santa Cruz (jk3)	Furo	396022	4251536	Sim
Piedade	PIC.1	Landroal I (Landroal de Cima)	Nascente	388754	4257136	Sim
Piedade	PIC.3	Silvado ou Cabeço da Lança	Nascente	402716	4252944	Sim
Piedade	PIC.48	Piedade ou Ponta da Ilha (JK4)	Furo	408258	4252988	Sim
Piedade	PIC.50	Ribeira do Meio (JK2)	Furo	390467	4251593	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

Na ilha do Pico não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria rios.

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 do Pico identificadas no capítulo 3, abrangidas na tipologia B-L-M/MI/S/PP, no triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.4).

Quadro 5.1.4 | Classificação do estado ecológico com base no elemento biológico fitoplâncton das lagoas da ilha do Pico 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/S/PP	Capitão	PICL0051	RQE (P-IBI)	Mediocre	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	Caiado	PICL0041		Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Peixinho	PICL0031		Mediocre	Não	Mediocre	Mediocre
	Paúl	PICL0011		Bom	Excelente	Excelente	Excelente
	Rosada	PICL0021		Excelente	Excelente	Bom	Excelente

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 do Pico no triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.6).

Quadro 5.1.6 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química das lagoas da ilha do Pico 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/S/PP	Capitão	PICL0051	Z _{sd}	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
			O ₂	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Bom	Excelente	Bom	Bom
	Caiado	PICL0041	Z _{sd}	Bom	Razoável	Excelente	Bom
			O ₂	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Peixinho	PICL0031	Z _{sd}	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
			O ₂	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TN	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
	Paúl	PICL0011	Z _{sd}	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			O ₂	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
	Rosada	PICL0021	Z _{sd}	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável
			O ₂	Excelente	Bom	Excelente	Excelente
			TN	Bom	Excelente	Excelente	Excelente
			TP	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Aplicando os esquemas conceptuais apresentados nas Figuras 5.1.1 e 5.1.2, determinou-se o estado ecológico das lagoas do Pico no triénio 2010-2012. Nos anos em avaliação, o estado ecológico das lagoas do Pico variou entre Excelente e Mau. As lagoas Paúl e Caiado são as que apresentam melhor estado ecológico (Bom a Excelente na primeira e Bom a Razoável na segunda). As restantes lagoas não atingem os objetivos ambientais, possuindo uma qualidade ecológica classificada entre Mau e Razoável (Quadro 5.1.7).

Quadro 5.1.7 | Classificação do estado ecológico das lagoas da ilha do Pico abrangidas pelo presente plano no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	Local	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Capitão	PICL0051	Mediocre	Mediocre	Mediocre	Mediocre
	Caiado	PICL0041	Bom	Razoável	Bom	Bom

Tipo	Lagoa	Local	2010	2011	2012	Média do triénio
	Peixinho	PICL0031	Medíocre	Mau	Medíocre	Medíocre
	Paúl	PICL0011	Bom	Bom	Excelente	Excelente
	Rosada	PICL0021	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

5.1.1.2.3 | Águas costeiras e de transição

Relativamente às campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha do Pico é de salientar que até ao momento existem dados relativos a cinco campanhas efetuadas entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2012, em que foi efetuada a avaliação da composição, abundância e biomassa do fitoplâncton, da composição e abundância das macroalgas, da composição e abundância dos invertebrados bentónicos existentes nas amostras de água recolhidas nos diferentes pontos de monitorização. De acordo com Costa *et al.*, 2012, foi classificado o estado ecológico das massas de águas costeiras água para a ilha do Pico 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 5.1.11.

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 (Aristegui 1990, Aristegui *et al.*, 2001).

No âmbito do programa de monitorização levado a cabo, a determinação dos pigmentos clorofila a e feopigmentos foi realizada através do método espectrofotométrico, de acordo com a norma portuguesa (IPQ, 1997). Em relação à identificação taxonómica do fitoplâncton, esta foi efetuada através de microscopia ótica de interferência diferencial de Nomarski e foi efetuada até ao nível taxonómico mais baixo possível (maioritariamente ao nível genérico).

De mencionar que nas massas de água costeiras o grupo que registou maior riqueza taxonómica foi o das diatomáceas (Bacillariophyta), seguido do grupo dos dinoflagelados (Dinophyta). O *taxon* de diatomáceas mais frequente nas massas de água estudadas, tendo sido observado em todos os pontos de amostragem, foi o género *Chaetoceros*, seguindo-se a espécie *Dactyliosolen fragilissimus*, e os géneros *Rhisozolenia* e *Pseudo-nitzschia*. Os dinoflagelados mais frequentes nas massas de água estudadas pertencem aos géneros *Prorocentrum*, *Alexandrium* e *Protoperidinium*.

Considerando a abundância de cada *taxon* no cálculo da diversidade, recorrendo aos índices de Margalef, de Shannon-Wiener e a equitabilidade de Pielou's, os locais com maior diversidade coincidem, genericamente, com os que possuem maior riqueza específica. Não se observou qualquer padrão de biodiversidade relativamente ao tipo de massa de água. Já em relação à época do ano, parece existir uma tendência para o aumento da biodiversidade do Inverno/Primavera para o Verão.

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.

Restante flora aquática - Macroalgas

Apesar de já se conhecer há algum tempo o impacte da poluição na estrutura das comunidades dominadas por algas, há pouca tradição no uso de macroalgas em índices bióticos (Ballesteros *et al.*, 2007).

A monitorização das macroalgas foi realizada apenas para as massas de água pouco profundas. Este processo, para a maior parte das amostras, foi efetuado através da leitura de transeptos e/ou observação de fotografias, evitando os métodos destrutivos. Quando necessário, os exemplares foram analisados em laboratório para a confirmação do nível taxonómico. As algas foram então observadas em lupa e posteriormente reidratadas em água do mar para a realização de cortes histológicos e observação dos mesmos ao microscópio. Para correta identificação, utilizaram-se chaves dicotómicas e outras publicações do Atlântico Norte (e.g. Afonso & Sanson, 1999).

No que toca aos índices paramétricos, foram escolhidos pela equipa de monitorização 4 índices: o índice paramétrico inglês (RSL - Lista Reduzida de Espécies, Wells *et al.*, 2007), o espanhol (CFC - Qualidade dos Fundos Rochosos, Juanes *et al.*, 2008) e o português (MarMAT - Ferramenta de Avaliação de Macroalgas Marinhas, Neto *et al.*, 2012), criados para o Atlântico Norte, foram adaptados para que os valores limite, para os diferentes parâmetros, fossem compatíveis com a lista reduzida de espécies dos Açores, e a respetiva ocorrência natural dos grupos taxonómicos. Também foi aplicado o índice grego (EEI - Índice de Avaliação Ecológica, Orfanidis *et al.*, 2001), que, apesar de ter sido criado para o Mediterrâneo, não foi adaptado pelo tipo de métrica que utiliza.

O EQR (Ecological Quality Ratio) foi calculado para cada índice, resultando numa escala de 0 a 1, de acordo com o definido da DQA (2000/06/CE). Valores de EQR próximo de 1 indicam comunidades de condições pristinas e perto de zero indicam um nível elevado de perturbação, e é traduzido para as 5 classes de qualidade ecológica EQS (Ecological Quality Status): Excelente, Boa, Razoável, Medíocre e Má.

Invertebrados bentónicos

A amostragem de macroinvertebrados nas águas costeiras pouco profundas foi efetuada por mergulho com escafandro autónomo, realizando-se censos visuais (identificação e quantificação), ao longo de um transepto de 25m de

comprimento e 1,5m de largura. Esta metodologia foi aplicada em cada um dos três patamares de profundidade selecionados (5, 15 e 25m).

As amostras de epifauna provenientes da colheita de macroalgas dominantes das massas de água pouco profundas, foram 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 do Pico, cuja classificação obtida é de Baixo - Não Significativa, as massas de água costeiras pouco profundas e profunda da ilha do Pico apresentam um estado excelente para os elementos em apreço, a massa de água costeira intermédia apresenta um estado bom para os elementos em apreço (Quadro 5.1.9).

Quadro 5.1.9 | Classificação dos elementos biológicas para as massas de água costeira da ilha do Pico

Designação do tipo	Código	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Final
A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCPP1	Excelente	Excelente	-	Excelente
A-C-E/I/PIC1	PT09PICCI1	Bom	-	-	Bom
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	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 logo 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 5.1.10).

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 5.1.10 | Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Pico

Designação do tipo	Código	Nitrato+Nitrito	Azoto Amoniacal	Fosfato	%O.D.	Final
A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/I/PIC1	PT09PICCI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos

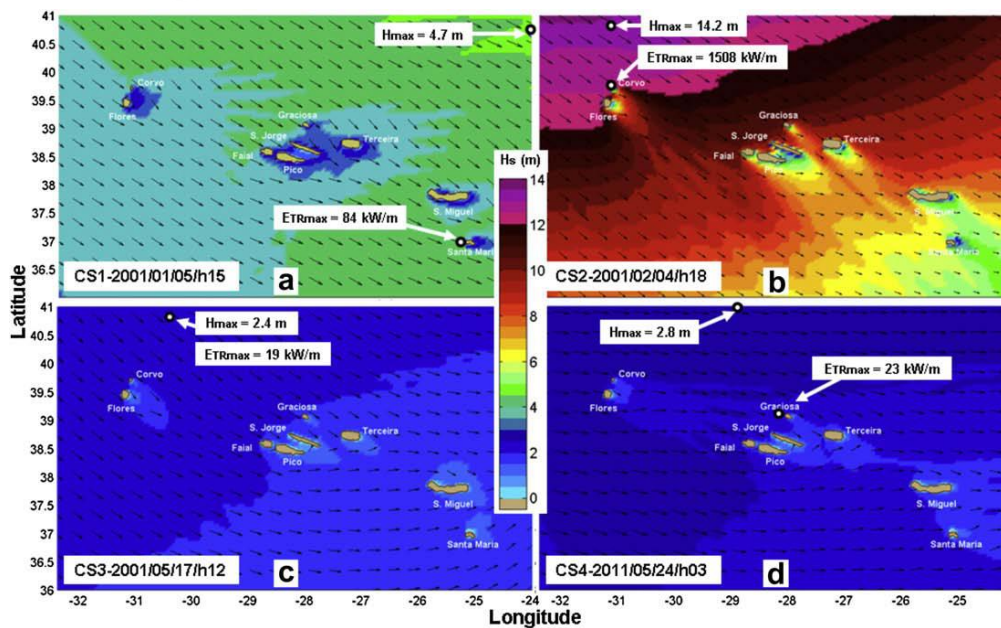
A componente hidromorfológica para as águas costeiras pressupõe a obtenção do RQE com base nos elementos apresentados no Quadro 5.1.11. Para ilha da Graciosa o estado hidromorfológico será avaliado e classificado de acordo com a análise de pressões e os resultados do relatório final de monitorização, 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 (Hs) pode-se observar que no verão as ondas de altura entre 1m e 3m representam cerca de 75% do total para as localizações a N do Corvo e 85% para N da Graciosa. No Inverno as percentagens correspondentes ao intervalo de altura de ondas 1-4m são 60-65% para o primeiro local e cerca de 70% para o segundo. Cerca de 75% das ondas provém de oeste-noroeste.



Fonte: Costa *et al.*, 2012

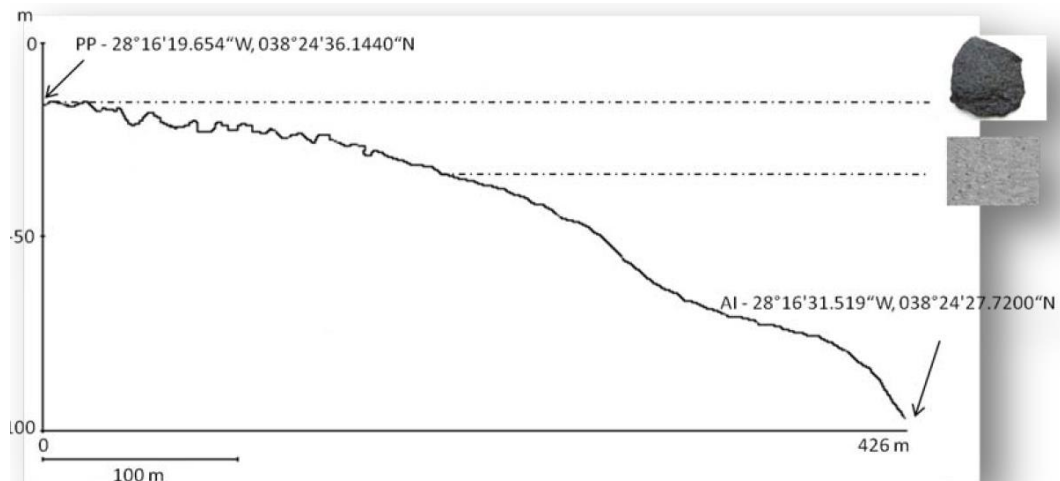
Figura 5.1.6 | Escalares e vetores de onda para o Arquipélago dos Açores (modelo de ondulação SWAN) com indicação dos valores máximos de altura de onda e potência da onda. a) condições de ondulação média de Inverno (15h/05/01/2001); b) condições de ondulação elevada de Inverno (18h/04/02/2001), c) condições 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).



Legenda:



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 do Pico é classificada como Baixa (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 1-3, 2 respetivamente. De referir ainda que cerca de 40% da zona costeira desta ilha é de origem natural sendo a restante semi-natural. Deste modo, é possível avaliar o estado hidromorfológico com excelente para as três massas de água costeiras (Quadro 5.1.11).

Quadro 5.1.11 | Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Pico

Designação do tipo	Código	Elementos hidromorfológicos	Final
A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCPP1	Excelente	Excelente

Designação do tipo	Código	Elementos hidromorfológicos	Final
A-C-E/I/PIC1	PT09PICCI1	Excelente	Excelente
A-C-E/P/TRI1	PT09TPICCP1	Excelente	Excelente

Avaliação do estado ecológico das massas de água de costeiras

As massas de água costeiras apresentam uma forma anelar, circundando toda a orla das ilhas, agindo deste modo com recetor final de grande parte dos elementos químicos e biológicos e sofrendo as modificações hidromorfológicas como resultado da construção de estruturas portuárias, de obras de defesa e de suporte viário e das dragagens com o objetivo da extração de inertes.

De referir que á data a ilha do Pico 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 profundas e profunda da ilha do Pico apresentam um estado excelente e a massa de água costeira intermédia apresenta um estado bom (Quadro 5.1.12 e Figura 5.1.8).

Quadro 5.1.12 | Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha do Pico

Designação do tipo	Código	Elementos biológicos	Elementos hidromorfológicos	Elementos químicos de suporte	Final
A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/I/PIC1	PT09PICCI1	Bom	Excelente	Excelente	Bom
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

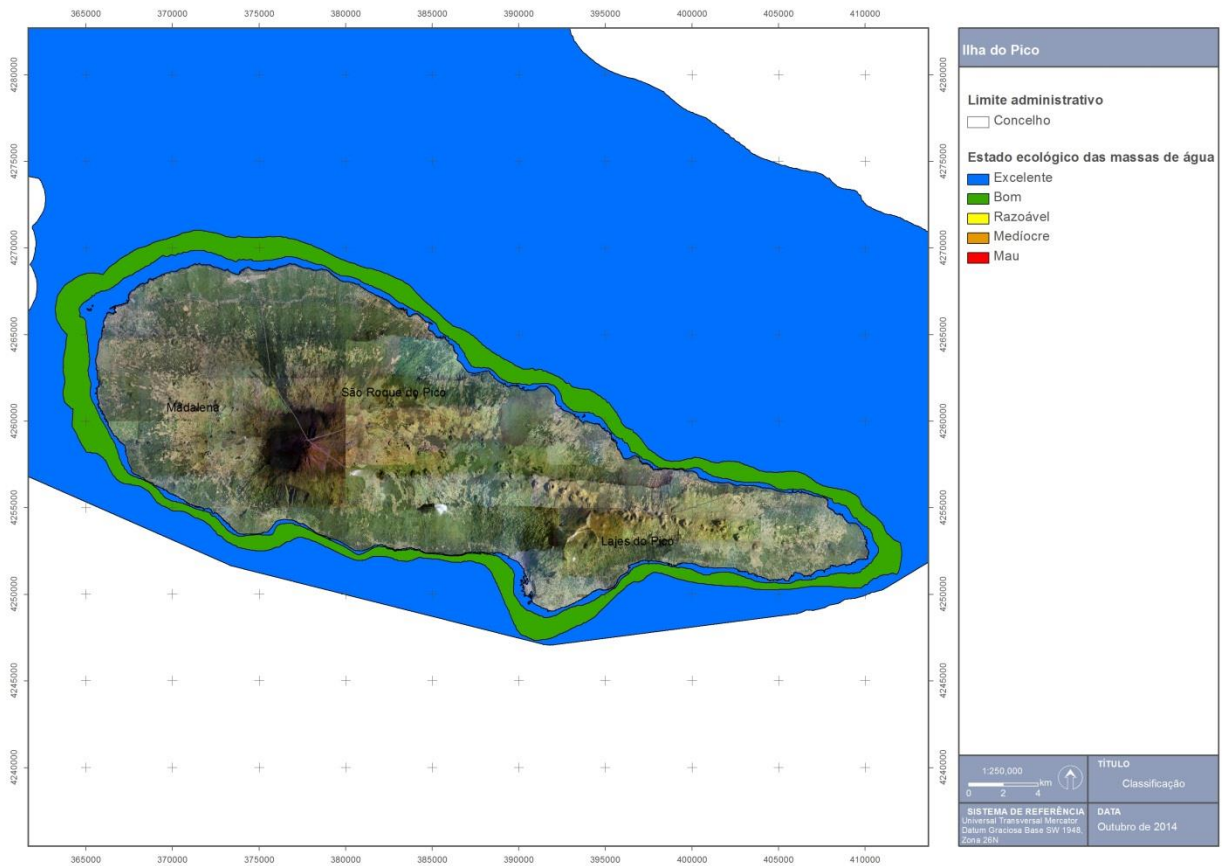


Figura 5.1.8 | Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras da ilha do Pico.

5.1.1.2.3.2 | Águas de transição

Para a ilha do Pico não estão designadas massas de água da categoria de águas de transição.

5.1.1.3 | Estado químico

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

5.1.1.3.1 | Ribeiras

Na ilha do Pico não existem massas de água designadas, nos termos da DQA, na categoria rios.

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 e de transição

Para a ilha do Pico 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 5.1.13 e Quadro 5.1.14), 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 a classificação do estado químico como bom no Quadro 5.1.15 e Figura 5.1.9, para as três massas de água costeiras

Quadro 5.1.15 | Classificação obtida na avaliação das Substâncias Prioritárias e Outros Poluentes

Designação do tipo	Código	Substâncias prioritárias	Outros poluentes	Final
A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCPP1	Bom	Bom	Bom
A-C-E//PIC1	PT09PICCC1	Bom	Bom	Bom
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Bom	Bom	Bom

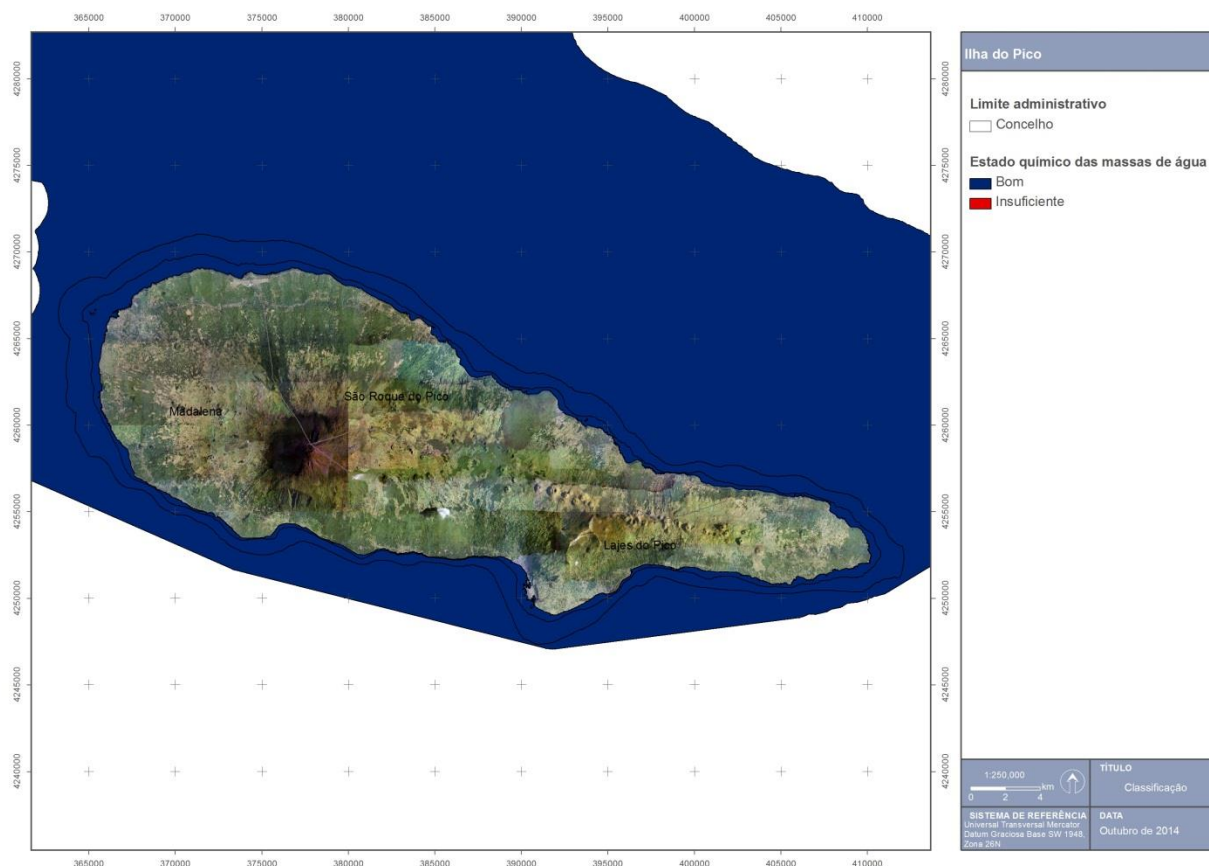


Figura 5.1.9 | Classificação do estado químico das massas de água costeiras da ilha do Pico.

5.1.1.4 | Síntese

Abaixo apresentam-se os estados para as massas de água superficiais relevantes na ilha do Pico.

5.1.1.4.1 | Ribeiras

Na ilha do Pico não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria rios.

5.1.1.4.2 | Lagoas

A classificação final do estado das lagoas do Pico foi obtida de acordo com os critérios atrás definidos (Figura 5.1.3) e é apresentada no Quadro 5.1.16 e na Figura 5.1.10.

Quadro 5.1.16 | Classificação do estado das massas de água da categoria lagoas e tipo B-L-M/MI/S/PP designada na ilha do Pico no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Capitão	Medíocre	Medíocre	Medíocre	Medíocre
	Caiado	Bom	Razoável	Bom	Bom
	Peixinho	Medíocre	Mau	Medíocre	Medíocre
	Paúl	Bom	Bom	Excelente	Excelente
	Rosada	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

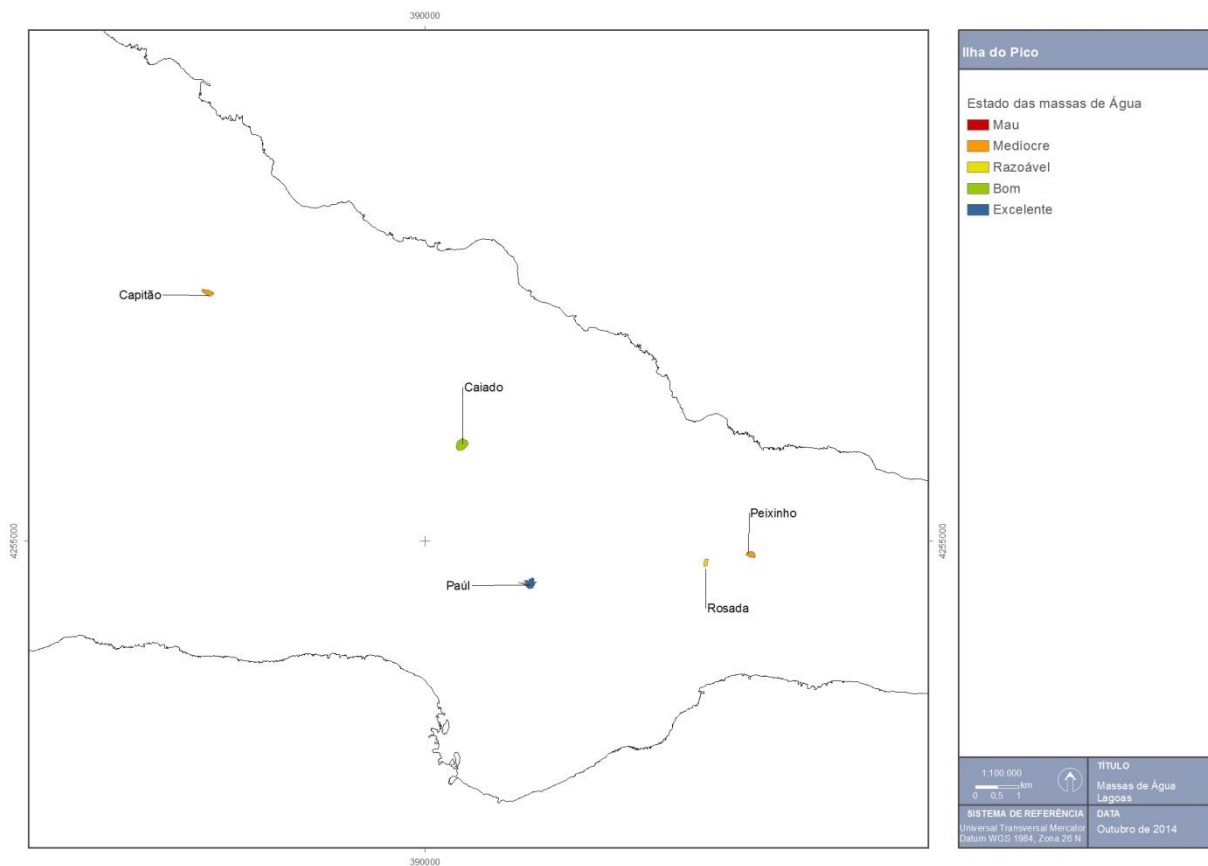


Figura 5.1.10 | Classificação do estado das massas de água da categoria de lagoas designadas na ilha do Pico.

Verifica-se, assim, que as lagoas abrangidas por este plano apresentam uma qualidade ecológica variável desde Mediocre até Excelente. As lagoas do Paúl e Caiado são as que apresentam melhor qualidade. A lagoa do Paúl é classificada como Excelente no triénio 2010-2012, apresentando características coincidentes com as condições de referência. A lagoa do Caiado já evidencia um ligeiro afastamento das condições de referência das lagoas do seu tipo. No extremo oposto, a lagoa do Capitão apresenta um desvio elevado com alterações muito significativas nas suas características químicas e comunidades biológicas. As lagoas Rosada e Peixinho apresentam uma qualidade Razoável e Mediocre, respetivamente, sendo esta determinada fundamentalmente pelos elementos físico-químicos, no caso da lagoa Rosada, e pelos elementos biológicos na lagoa do Peixinho.

Em síntese, as lagoas do Paúl e Caiado apresentam Excelente e Boa qualidade, respetivamente, cumprindo os objetivos de qualidade propostos na DQA. Contrariamente, as lagoas Rosada, Peixinho e Capitão, que apresentam qualidade entre Razoável e Mediocre, não cumprem as metas propostas pela DQA.

5.1.1.4.3 | Águas costeiras

Até ao momento existem dados relativos a cinco campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha do Pico, 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 do Pico, de acordo com o previsto no Anexo V da DQA, é classificado para as massas de água costeiras pouco profundas e profunda da ilha do Pico de estado excelente e a massa de água costeira intermédia de estado bom (Quadro 5.1.17 e Figura 5.1.11).

Quadro 5.1.17 | Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha do Pico

Designação do tipo	Código	Estado ecológico	Estado químico	Estado Final
A-C-E/PP/PIC1	PT09PICCPP1	Excelente	Bom	Excelente
A-C-E/I/PIC1	PT09PICCI1	Bom	Bom	Bom
A-C-E/P/TRI1	PT09TRICP1	Excelente	Bom	Excelente

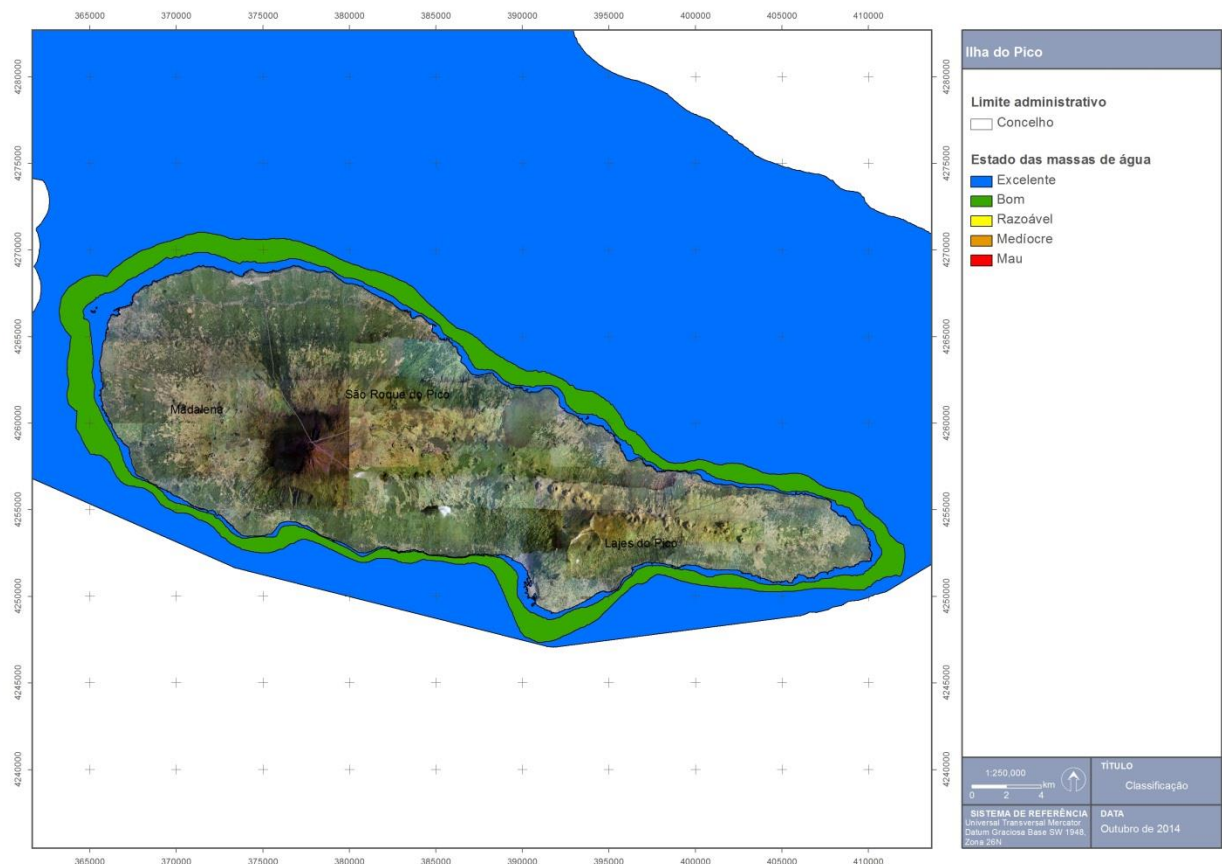


Figura 5.1.11 | Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha Do Pico.

5.1.1.4.4 | Águas de transição

Para a ilha do Pico 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 | Critérios de estado quantitativo

Nos Quadros 5.2.18 a 5.2.20 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha do Pico se encontram em Bom estado quantitativo (Figura 5.1.16).

Para o preenchimento do Quadro 5.2.19, 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, 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.

Face ao enquadramento geológico e hidrogeológico associado à implantação das lagoas do Capitão, do Caiado, do Paul, da Rosada e do Peixinho, 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 (Cruz, 1997).

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 5.1.18 | Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom estado implica que $Ext < 0,60 * RDisp$ (n.d. – não determinado; n.a. – não aplicável face à inexistência de massas de água de superfície associadas)

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)	
Montanha	n.d.	418,14	0,74	n.a.	418,4	Bom
Lajes	n.d.	0,70	0	n.a.	0,70	Bom
Arrife	n.d.	8,40	0	n.a.	8,40	Bom
Madalena – São Roque do Pico	n.d.	3,21	0,21	n.a.	3,21	Bom
Piedade	n.d.	124,91	0,67	n.a.	124,91	Bom
S. M. Arcanjo – Prainha Cima	n.d.	26,67	0,12	n.a.	26,67	Bom

Quadro 5.1.19 | 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
Montanha	Não	Não	Bom
Lajes	Não	Não	Bom
Arrife	Não	Não	Bom
Madalena – São Roque do Pico	Não	Não	Bom
Piedade	Não	Não	Bom
S. M. Arcanjo – Prainha Cima	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.20 | 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
Montanha	Não	Sim	Não	Bom
Lajes	Não	Sim	Não	Bom
Arrife	Não	Sim	Não	Bom
Madalena – São Roque do Pico	Não	Sim	Não	Bom
Piedade	Não	Sim	Não	Bom
S. M. Arcanjo – Prainha Cima	Não	Sim	Não	Bom

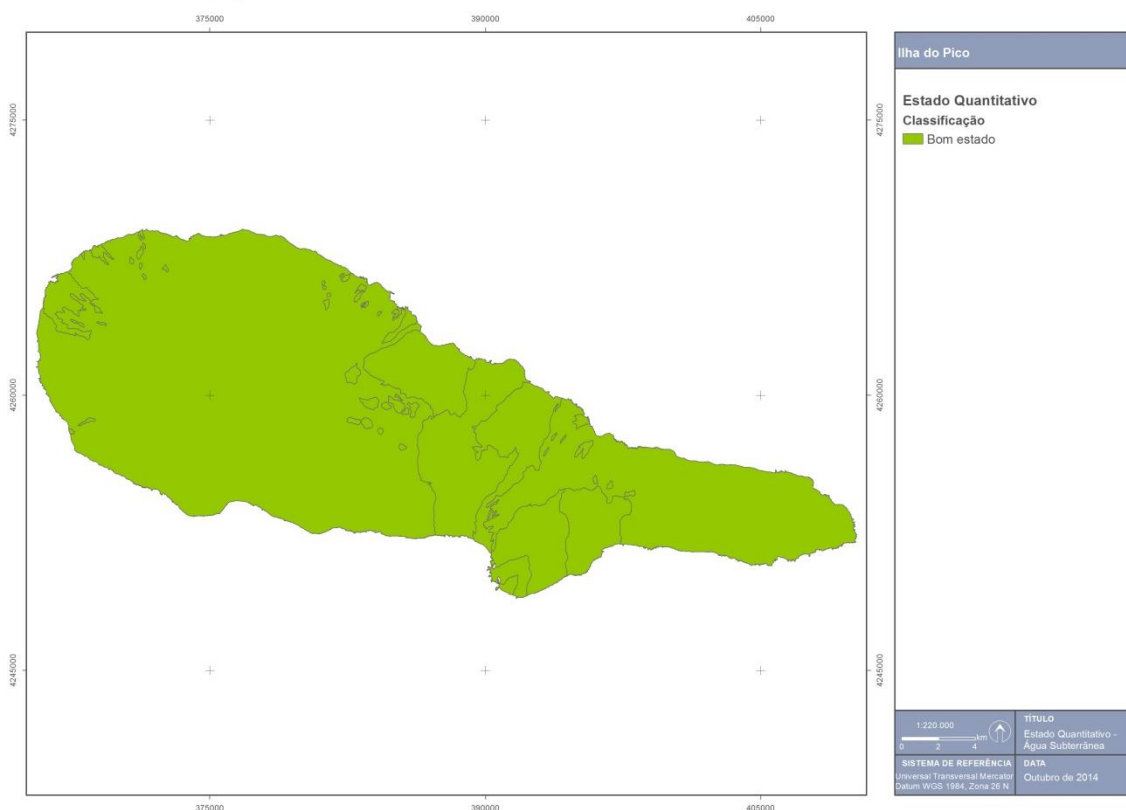


Figura 5.1.16 | Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha do Pico.

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 do Pico os dados relativos ao quimismo das massas de água subterrâneas 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 alcalino, com medianas a variar entre 6,50 e 8,00, e correspondem a águas predominantemente frias (12,2°C a 17,05 °C) (Quadro 5.1.22). A mineralização das águas é variável, sendo os valores de mediana da condutividade elétrica mais elevadas na massa de água Madalena – São Roque do Pico (1094 - 2105 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e nos pontos PIC.50 (1025,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$) e PIC.48 (1987 $\mu\text{S}/\text{cm}$), ambos localizados na massa Piedade, o que resulta do facto de corresponderem a águas amostradas em furos em que

a composição química é influenciada pela mistura com sais marinhos. Nesta última massa de água, a mineralização menor evidenciada nas amostras PIC.1, PIC.35 e PIC.3, resulta do facto de corresponderem a nascentes que emergem em aquíferos de altitude.

As fácies dominantes nos pontos monitorizados nas massas Madalena – São Roque do Pico e Montanha correspondem a águas cloretadas sódicas a cloretadas bicarbonatadas sódicas magnesianas (Figura 5.1.22). A influência do fenómeno modificador relativo à mistura com sais marinhos, anteriormente referido, é também demonstrada pelo facto das amostras PIC.50 e PIC.48 na massa Piedade patentarem uma tendência cloretada bem marcada, com fácies dominante do tipo cloretada sódica, em contraste com a fácies bicarbonatada sódica magnesiana típica das nascentes integradas na mesma massa (Figura 5.1.22).

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 5.1.23).

Quadro 5.1.22 | Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas nas massas de água da ilha do Pico

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
Madalena - S. Roque do Pico	PIC.55	Criação Velha	17,05	7,36	2105,0	473,00	97,35	45,00	70,00	437,50	372,00	18,90	61,65	13,65
	PIC.56	Ladeira Grande (AC1)	14,15	7,45	1094,0	190,50	93,00	42,65	37,00	247,00	172,50	10,80	34,05	10,78
	PIC.60	Furo Cabo Branco	13,90	7,35	1370,0	119,00	94,00	46,00	17,00	337,50	43,00	7,10	21,00	8,80
Montanha	PIC.54	Mirateca (IT5)	14,75	7,08	648,0	142,00	92,60	43,05	46,50	117,50	79,00	6,70	30,00	15,00
	PIC.63	Santa Luzia (JK2)	14,45	7,24	878,0	124,50	93,70	43,55	30,50	216,00	136,50	10,00	20,50	15,00
	PIC.62	São Roque do Pico ou Roças (JHF4)	15,70	8,00	210,0	53,00	96,55	30,75	4,45	31,00	26,45	2,09	5,15	8,51
São Miguel Arcanjo - Prainha de Cima	PIC.49	Santa Cruz (JK3)	17,00	6,50	563,0	126,00	93,60	40,50	17,00	107,00	71,00	6,40	20,20	15,00
Piedade	PIC.1	Landroal de Cima I	13,65	7,70	73,5	33,50	99,95	19,75	1,55	9,30	8,25	1,70	2,00	3,29
	PIC.3	Cabeço de Lança	14,50	7,61	104,0	35,00	90,80	20,00	3,60	13,00	10,20	1,60	2,78	4,63
	PIC.35	Nascente Nossa Senhora	12,20	7,70	86,0	38,00	103,50	22,00	2,30	11,00	9,40	1,80	2,70	4,90
	PIC.48	Piedade (JK4)	16,00	7,81	1987,0	98,50	94,65	33,00	80,00	576,50	315,50	15,10	44,50	21,50
	PIC.50	Ribeira do Meio (JK2)	15,00	7,84	1025,5	39,50	95,90	26,50	41,50	291,50	152,50	8,65	19,10	10,10

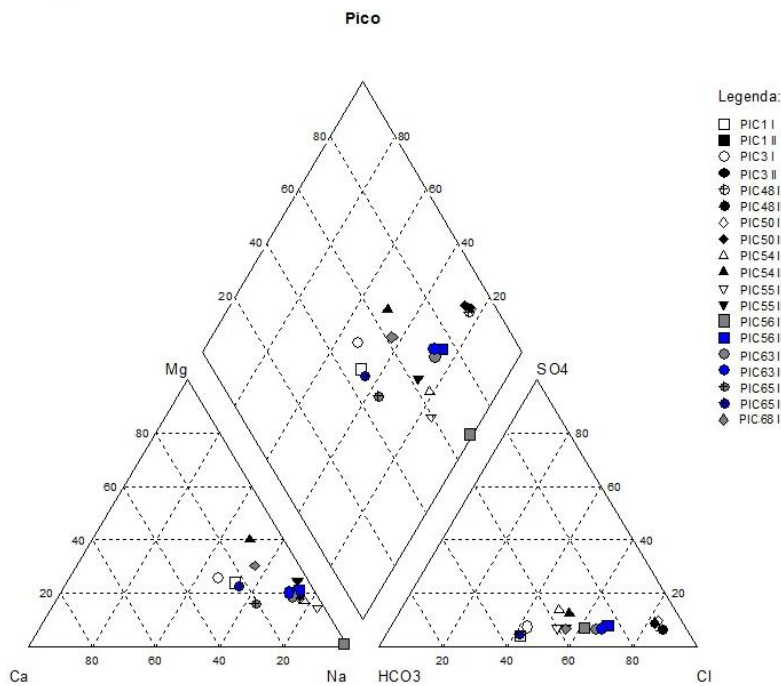


Figura 5.1.22 | Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Pico (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

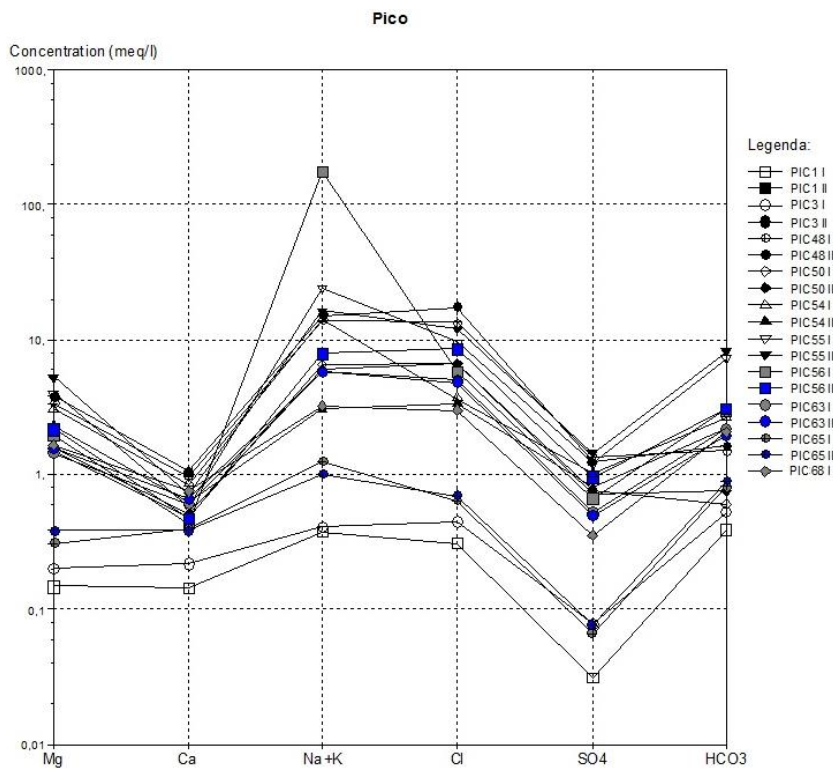


Figura 5.1.23 | Diagrama de Schoeller relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Pico (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

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 do Pico foi possível estimar o valor de CL_{95} apenas para as massas de água Montanha, Madalena – São Roque e Piedade, verificando-se que nas duas últimas ocorre a ultrapassagem do valor critério relativo ao cloreto, e relativamente à condutividade elétrica na massa de água Madalena – São Roque (Tabela 38). É patente, face aos valores listados na referida tabela, que o próprio MA_{50} dos vários pontos monitorizados também excede o limite nas massas de água Madalena – São Roque e Piedade. Esta situação denota a captação de água com maior fração de sais marinhos, e optou-se por atribuir a classificação de Estado Medíocre a esta massa de água. Não se procedeu à subdivisão da massa de água, pois a informação geológica e hidrogeológica não se revelou suficiente. Salienta-se, ainda, que esta questão da salinização da água subterrânea nesta massa de água já tinha sido identificada em outros trabalhos (Cruz & Silva 2000, 2001; Cruz *et al.* 2010a, 2010b).

Os valores critério (VC) referidos no Quadro 5.1.23 foram estabelecidos com base nos valores regulamentares e limiares, adotados no primeiro caso a partir da legislação em vigor (Decreto-Lei n.º 208/2008, de 28 de Outubro), e no segundo caso segundo a proposta do Instituto da Água (INAG, 2009), considerando uma excedência máxima de 20% (CEC, 2009).

Este limite de excedência é calculado sobre 75% do valor regulamentar/limiar de referência, na medida que esta proporção corresponde ao valor a partir do qual uma massa de água está em risco de não atingir os objetivos ambientais (Grath *et al.* 2001). Aliás, no próprio Decreto-Lei 208/2008, de 28 de Outubro, considera-se que 75% dos valores regulamentares/limiares corresponde ao ponto de partida para a reversão de eventuais tendências. Como resultante, o VC resulta da multiplicação dos valores limiares/regulamentares por 0,9 (i.e. igual a $VL \times 0,75 \times 1,2$).

No que respeita à massa de água São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima não foi possível realizar o cálculo CL_{95} por falta de pontos de monitorização em número suficiente, e optou-se por apresentar os valores de MA_{50} 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. Para as massas de água Lajes e Arrife, ainda não monitorizadas, optou-se por manter a designação de Bom Estado anteriormente atribuída no âmbito do 1.º ciclo de planeamento da Região Hidrográfica e do relatório síntese de caracterização da RH9 (DROTRH, 2006), bem como realizar os testes qualitativos, o que também em nada colide com o exigido pela legislação.

Nos Quadros 5.1.24 a 5.1.28 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que mais de metade das massas de água da ilha do Pico (Montanha, Lajes, Arrife e São Miguel Arcanjo – Prainha de Cima) se encontram em Bom Estado químico (Figura 5.1.26). Em qualquer caso, e para todas as massas de água delimitadas na Ilha, não foram encontrados impactes sobre eventuais massas de água de superfície associadas ou sobre ecossistemas terrestres dependentes.

Relativamente aos poluentes que implicam que duas massas de água subterrâneas sejam classificadas como medíocres, nomeadamente a condutividade elétrica e o cloreto, e na sequência da tentativa empreendida no decurso dos trabalhos levados a cabo no 1.º ciclo de planeamento da RH 9, procedeu-se à reavaliação da identificação de eventuais tendências estatisticamente significativas de aumento. De acordo com o Decreto-Lei n.º 208/2008, uma tendência crescente corresponde a um “aumento estatística e ambientalmente significativo da concentração de um

poluente, grupo de poluentes ou indicador de poluição na água subterrânea, em relação ao qual se considera necessária uma inversão da tendência”.

Para este efeito, a metodologia adotada foi a proposta por Grath *et al.* (2001), e face aos dados existentes selecionou-se um passo de tempo anual. A metodologia pressupõe a determinação dos valores MA por cada ano em análise, procedendo sempre à substituição de lacunas de dados pelo valor da mediana sempre que necessário, e a utilização do programa de computador GWstat, que recorre a um modelo LOESS (locally weighted scatterplot smoothing) ou regressão polinomial ponderada localmente.

Os resultados obtidos na reavaliação acima referida demonstram que no caso da massa de água subterrânea Piedade não é detetada a existência de qualquer tendência significativa com base numa série de dados de duração adequada e que foi validada com base na informação adicional obtida desde o fecho do 1.º ciclo de planeamento (Figuras 5.1.24 e 5.1.25). No caso da massa de água Madalena – São Roque não se dispõe de uma série de dados adequada para proceder à análise.

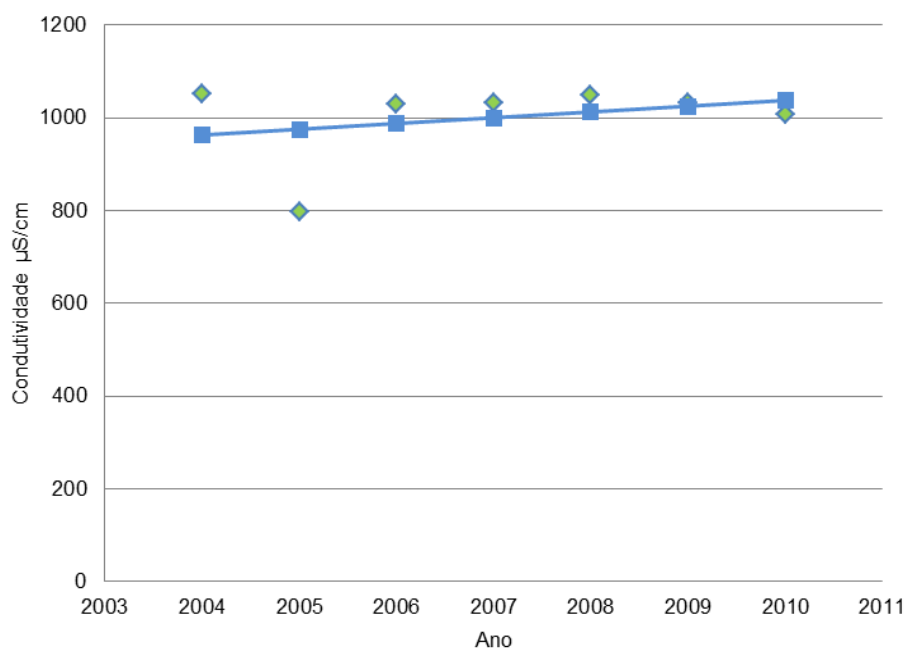


Figura 5.1.24 | Resultados da análise de tendências relativo ao valor da condutividade elétrica na massa de água Piedade (linha de tendência representada a azul).

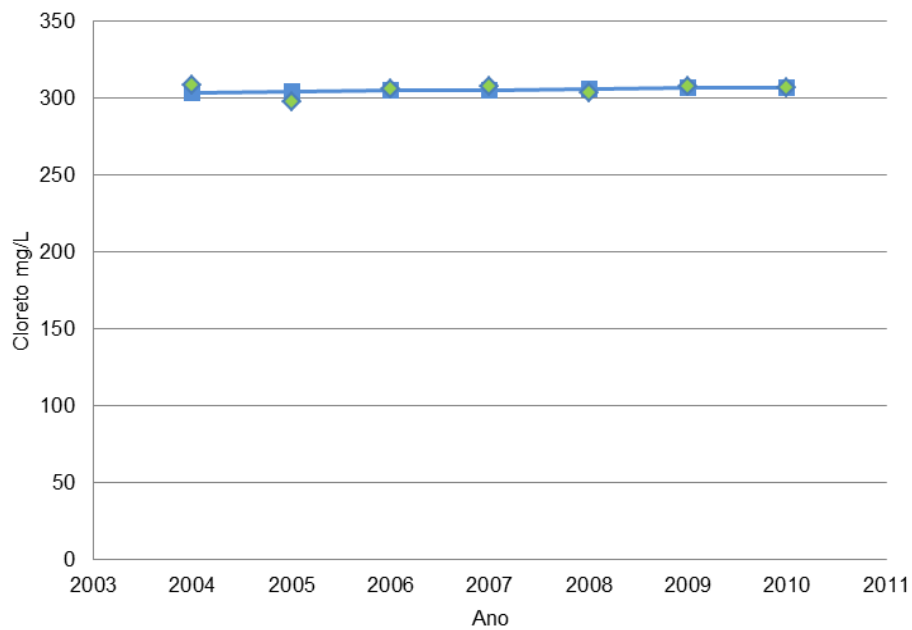


Figura 5.1.25 | Resultados da análise de tendências relativo ao valor do teor em cloratos na massa de água Piedade (linha de tendência representada a azul).

Quadro 5.1.23 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor crítico; VL – valor limiar)

Massa de água	Ponto Ref ^a	Parâmetros Monitorizados														Estado
		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)		
Madalena - S. Roque do Pico	PIC.56	11,0	1,9	0,2	2,31	236,10	1096	0,2	2,72	7,5	37,38	n.d.	n.d.	n.d.	Mediocre	
	PIC.55	11,7	1,3	0,2	2,25	446,00	2112	0,1	5,02	7,4	59,20	n.d.	n.d.	n.d.		
	PIC.60	10,0	5,0	0,3	2,50	337,50	1370	0,4	2,90	7,4	17,00	n.d.	n.d.	n.d.		
	MA	10,9	2,7	0,2	2,35	339,87	1526	0,2	3,55	7,4	37,89	n.d.	n.d.	n.d.		
	CL ₉₅	13,0	7,7	0,3	3,68	600,65	2831	0,5	6,72	7,6	90,45	n.d.	n.d.	n.d.		
Montanha	PIC.54	12,5	1,8	0,2	2,45	122,75	676	0,2	2,50	7,1	45,20	n.d.	n.d.	n.d.	Bom	
	PIC.63	15,0	1,8	0,2	2,45	203,42	882	0,2	1,78	7,2	27,10	n.d.	n.d.	n.d.		
	PIC.62	13,3	1,7	0,2	2,31	75,67	241	0,1	4,00	7,9	6,28	n.d.	n.d.	n.d.		
	MA	12,7	1,5	0,2	2,12	127,21	591	0,3	2,97	7,2	23,90	n.d.	n.d.	n.d.		
	CL ₉₅	16,0	2,3	0,3	3,04	213,83	1017	0,6	4,59	8,1	50,23	n.d.	n.d.	n.d.		
Piedade	PIC.1	11,7	1,8	0,2	2,45	9,61	73	0,2	0,23	7,7	1,49	n.d.	n.d.	n.d.	Mediocre	
	PIC.3	11,3	1,3	0,2	2,44	12,26	99	0,1	1,40	7,7	3,13	n.d.	n.d.	n.d.		
	PIC.48	13,3	2,1	0,2	2,45	567,67	1962	0,3	5,67	7,8	74,90	n.d.	n.d.	n.d.		
	PIC.50	11,7	1,8	0,2	2,75	274,67	961	0,3	2,93	7,8	40,80	n.d.	n.d.	n.d.		
	MA	12,0	1,7	0,2	2,52	218,30	774	0,2	2,56	7,8	30,08	n.d.	n.d.	n.d.		
	CL ₉₅	13,4	2,2	0,2	2,76	646,80	2195	0,4	6,30	7,8	85,71	n.d.	n.d.	n.d.		

Massa de água	Ponto Refª	Parâmetros Monitorizados													Estado	
		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)		
Lajes	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Bom
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Arrife	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Bom
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
S. M. Arcaño - Prainha de Cima	PIC.49	10,0	0,8	0,1	1,25	107,00	563	0,6	3,60	6,5	17,00	n.d.	n.d.	n.d.	Bom	
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
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 5.1.24 | 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
Montanha	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Lajes	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Arrife	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Madalena – São Roque do Pico	Sim	n.a.	Sim	n.a.	Medíocre
Piedade	Sim	n.a.	Sim	n.a.	Medíocre
S. M. Arcaño – Prainha Cima	Não	Não	Não	n.a.	Bom

Quadro 5.1.25 | 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
Montanha	Não	Não	Não	Sim	Bom
Lajes	Não	Não	Não	Não	Bom
Arrife	Não	Não	Não	Não	Bom
Madalena – São Roque do Pico	Não	Sim	Não	Sim	Medíocre
Piedade	Não	Sim	Não	Sim	Medíocre
S. M. Arcaño – Prainha Cima	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.26 | 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
Montanha	Não	Não	Não	Não	Bom
Lajes	Não	Não	Não	Não	Bom
Arrife	Não	Não	Não	Não	Bom
Madalena – São Roque do Pico	Não	Não	Não	Não	Bom
Piedade	Não	Não	Não	Não	Bom
S. M. Arcanjo – Prainha Cima	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.27 | 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
Montanha	Não	Não	Não	Não	Bom
Lajes	Não	Não	Não	Não	Bom
Arrife	Não	Não	Não	Não	Bom
Madalena – São Roque do Pico	Não	Não	Não	Não	Bom
Piedade	Não	Não	Não	Não	Bom
S. M. Arcanjo – Prainha Cima	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.28 | 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
Montanha	Não	Não	Não	Bom
Lajes	Não	Não	Não	Bom
Arrife	Não	Não	Não	Bom
Madalena – São Roque do Pico	Não	Não	Não	Bom
Piedade	Não	Não	Não	Bom
S. M. Arcanjo – Prainha Cima	Não	Não	Não	Bom

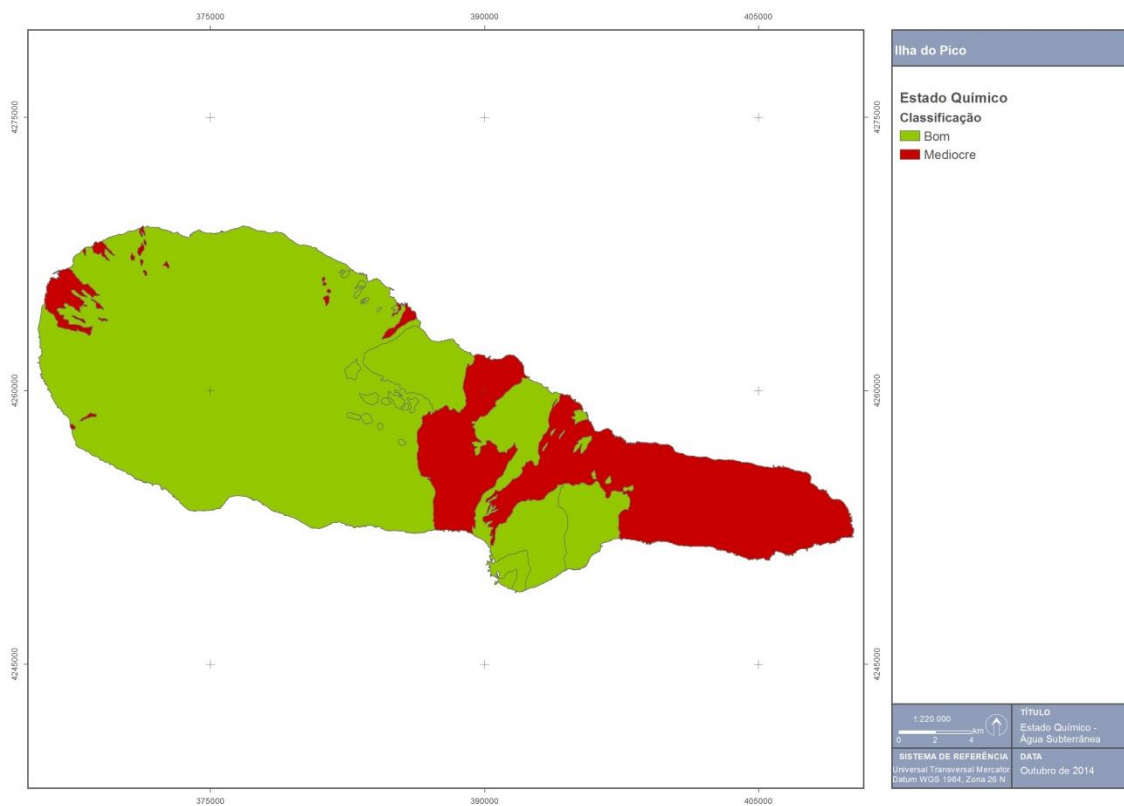


Figura 5.1.26 | Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Pico.

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 do Pico se encontram em Bom estado, com exceção das massas Madalena – São Roque e Piedade. No caso destas últimas o estado químico foi classificado como medíocre (Figura 5.1.27).

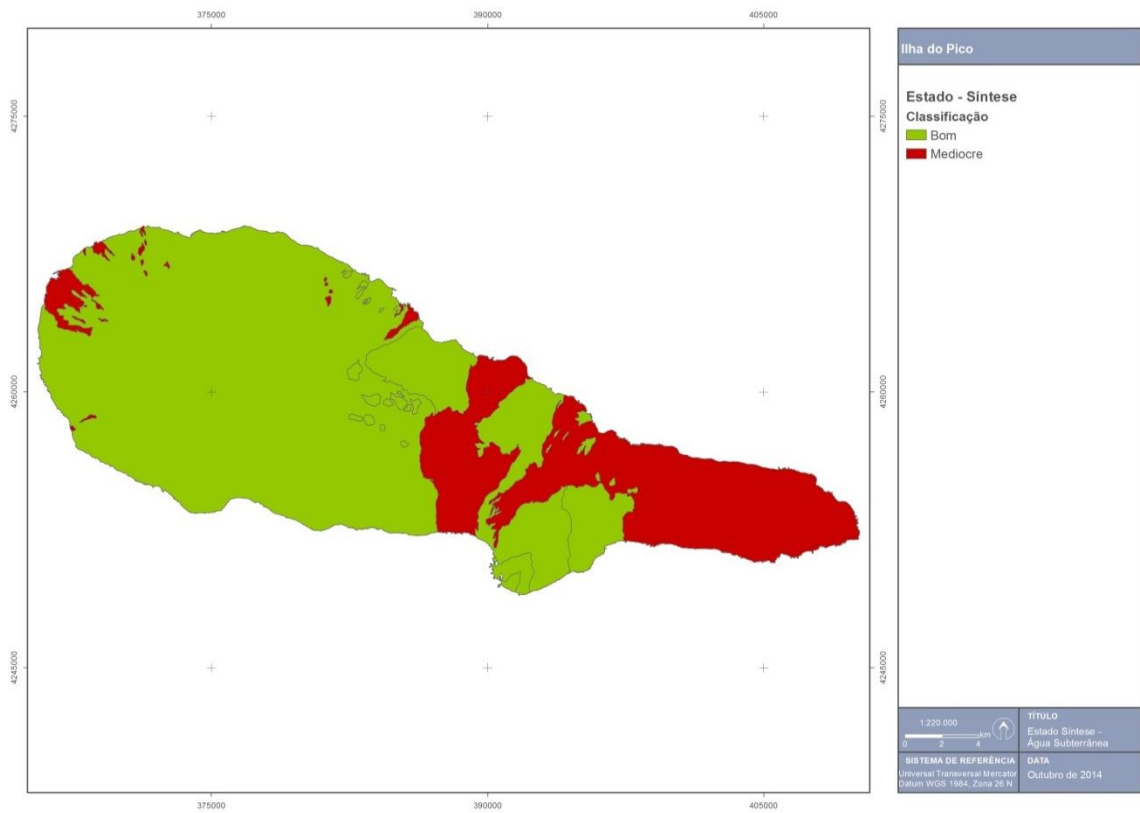


Figura 5.1.27 | Síntese do estado das massas de água subterrâneas da ilha do Pico.

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 do Pico

As necessidades reais de água na ilha do Pico são estimadas em cerca de 1 184 mil m³/ano, destacando-se as necessidades hídricas do setor pecuário, que representam 30% das necessidades hídricas reais para os setores em análise, contrariando a tendência da RAA.

Os serviços de abastecimento para os setores urbano (usos domésticos), turismo e indústria representam 70% das necessidades, proporção bastante inferior aos valores apresentados para a RAA (Figura 6.1.1).

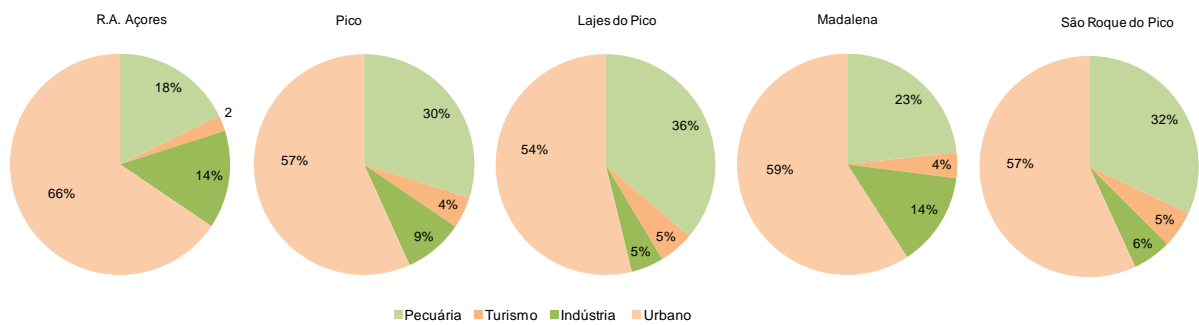


Figura 6.1.1 | Necessidades reais de água por setor, por a ilha do Pico - 2013

No que concerne à projeção das necessidades hídricas para a ilha do Pico, regista-se uma taxa de variação de cerca de 12% entre 2013 e 2027. O setor pecuário apresenta uma variação das necessidades hídricas reais de cerca de 38%, e o setor do turismo 41% e o setor da indústria cerca de 6%. O setor urbano (usos domésticos) apresenta um decréscimo de cerca de 2% das necessidades hídricas.

6.2. Nível de recuperação de custos

6.2.1 | Enquadramento

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

6.2.2 | Panorama da Região Autónoma dos Açores

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

6.2.3 | Situação na ilha do Pico

Os serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano e de saneamento de águas residuais urbanas são prestados no Pico em modelo de gestão direta pelos serviços das três Câmaras Municipais: Madalena, Lajes do Pico e São Roque do Pico. No caso do da Câmara Municipal da Madalena, o Serviço de Águas, que conta com 14 efetivos diretamente afetos, integra a Divisão de Obras, Urbanismo e Serviços Urbanos (50 efetivos) e no caso da Câmara Municipal de São Roque esta responsabilidade está acometida aos Serviços Urbanos e de Ambiente.

A acessibilidade física da população do Pico ao serviço público de abastecimento de água para consumo humano pode-se considerar universal (apesar da ausência de dados no INSAAR relativamente ao município das Lajes do Pico, o volume de água faturado pela Câmara Municipal é consistente com níveis de cobertura similares à Madalena e São Roque). Já no tocante ao serviço de saneamento de águas residuais urbanas através de redes fixas a sua prestação é atualmente inexistente em toda a ilha (Quadro 6.2.1).

Quadro 6.2.1 | Serviços públicos de água – níveis de atendimento

Indicadores	Unidades	RAA	Pico		
			Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Estimativa de população residente 2013	'000 hab.	247,4	6	4,6	3,4
População servida por sistemas públicos em 2013					
Abastecimento de água	%	100	100	100	100
Saneamento de águas residuais urbanas (drenagem)	%	38	0	0	0
Drenagem e tratamento	%	30	0	0	0

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 no Pico (pouco inferior à média da região) é superior em cerca de 15% (Quadro 6.22).

Quadro 6.2.2 | Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas

Indicadores	Unidades	RAA	Pico			
			Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2013	000 m ³	14 810	826,6	372	263,8	190,7
Volume de água faturado a utilizadores finais - 2013	000 m ³	19 323	1 120	515,3	377,7	227
Capitação 2013	m ³ /hab/ano	78	79	85	80	67
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2027	000 m ³	15 390	839,8	382,3	268	190
Variação 2013-2027	%	4	2	3	1	0

Fonte: INAG, 2011; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo; SREA, 2014.

Tendo em análise a ilha do Pico, a importância dos consumos urbanos e industriais é maior no concelho da Madalena (43% dos consumos urbanos totais da ilha do Pico, que representa 287 m³/ano e 65% dos consumos industriais, que representa 670 m³/ano), enquanto nas Lajes do Pico os consumos da indústria (20 mil m³/ano) representam cerca de 9% dos consumos urbanos.

Uma análise dos documentos de prestação de contas das três Câmaras Municipais da ilha do Pico deverá ter em atenção que os serviços de águas representam menos de 10% do total de receitas destes Municípios, sendo que o essencial das atividades destas Câmara 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 do Pico situam-se acima, quer da média do arquipélago, com exceção do concelho da Madalena e Lajes do Pico que apresentam uma receita por população servida de cerca de 62€ e 80€, respetivamente. Apesar da efetiva ausência de prestação do serviço público de saneamento de águas residuais, estima-se que as receitas tarifárias atualmente geradas pelo serviço de abastecimento não permitam uma adequada recuperação dos custos com este serviço (Quadro 6.2.3).

Quadro 6.2.3 | Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha do Pico

Indicadores	Unidades	Portugal*	RAA	Pico			
				Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Receita tarifária serviço de abastecimento	€'000	689 152	20 326	1 229	377	379	473
Receita tarifária por volume faturado	€/ m³	1,14	1,05	1,16	0,86	0,98	2,06
Receita tarifária por população servida	€/hab/ano	68,99	82,37	86,75	62,26	80,32	139,42
Receita tarifária serviço de saneamento	€'000	216 288	1 905	0,00	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	0,00
Receita tarifária por população servida	€/hab/ano	26,09	26,57	0,00	0,00	0,00	0,00
NÍVEL RECUPERAÇÃO DE CUSTOS - SERVIÇOS DE ÁGUAS							
Custos de exploração e gestão totais	€'000	629 971	7 689	872	340	444	88
Investimentos	€'000	786 121	16 854	6 609	188	6 420	0
CUSTOS TOTAIS	€'000	1 512 185	61 558	8 951	869	7 994	88
Receita tarifária	€'000	905 440	22 818	1 229	377	379	473
Outras receitas	€'000	85 866	1 027	72,19	23,17	47,21	1,82
RECEITAS TOTAIS	€'000	991 306	23 845	1 301	400	426	474
Recuperação de custos totais (%)		74	39	15	46	5	540
Recuperação de custos de exploração e gestão (%)		84	53	56	59	27	540

*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 do Pico 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 RAA”, as necessidades de investimento futuro são valorizadas em cerca de €25 milhões, a vasta maioria concentrada na vertente de saneamento e com maior incidência, em termos de investimento per capita, nos municípios das Lajes e de São Roque do Pico (Quadro 6.2.4).

Quadro 6.2.4 | Necessidades de investimento futuras

Indicadores	Unidades	RAA	Pico			
			Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Estimativa de população residente 2027	'000 hab.	254	14	6,1	4,7	3,4
Projeção de custos futuros						

Indicadores	Unidades	RAA	Pico			
			Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Investimento necessário na vertente de abastecimento	€'000	105 026	3 304	1 012	1 675	617
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	424	234	167	357	184
Investimento necessário na vertente de saneamento	€'000	178 806	22 323	7 603	8 205	6 515
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	723	1 583	1 258	1 748 €	1 938 €
Investimento total	€'000	283 832	25 627	8 615	9 880	7 132
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	1 147	1 817	1 425	2 105	2 122

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 já geradas pelas três entidades gestoras, afiguram-se à partida manifestamente insuficientes, sendo fundamental a introdução de um tarifário adequado à recuperação de custos com o serviço de saneamento em paralelo com o aumento do nível de cobertura deste serviço (Quadro 6.2.5).

Quadro 6.2.5 | Projeção de receitas tarifárias necessárias²¹

Territórios	Unidades	R.A. Açores		Pico		
		Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Municípios						
Estimativa de população residente 2027	'000 hab.	254	14	6,1	4,7	3,4
Projeção de custos futuros						
Serviços de águas						
Renda económica do capital	€'000	15 207	1 373	462	529	382
Custos anuais de exploração	€'000	18 286	1 320	453	596	271
Custos administrativos	€'000	4 571	330	113	149	68
Total de custos	€'000	38 064	3 022	1 028	1 274	720
Reconhecimento de subsídios ao investimento	€'000	0	0	0	0	0
Proveitos tarifários necessários	€'000	38 064	3 022	1 028	1 274	720
Receita tarifária atual	€/hab/ano	92	87	62	80	139
Receita tarifária futura (0% de comparticipação)	€/hab/ano	154	213	170	270	212
Receita tarifária futura (50% de comparticipação)	€/hab/ano	124	157	126	216	137
Receita tarifária futura (75% de comparticipação)	€/hab/ano	109	134	108	187	113

Fonte: DROTRH-SRA, 2008

Face ao impacto tarifário que resultaria da concretização deste cenário, em particular no município das Lajes do Pico, 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

²¹ Fonte: Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores. Entre os principais pressupostos considerados assinalam-se: remuneração real do capital de 4%; 70% do investimento com vida útil de 40 anos e o restante com 20 anos; custos administrativos equivalentes a 25% dos custos de exploração.

saneamento, afigura-se incontornável a necessidade de um aumento substantivo dos proveitos gerados por via tarifária (Figura 6.2.1).

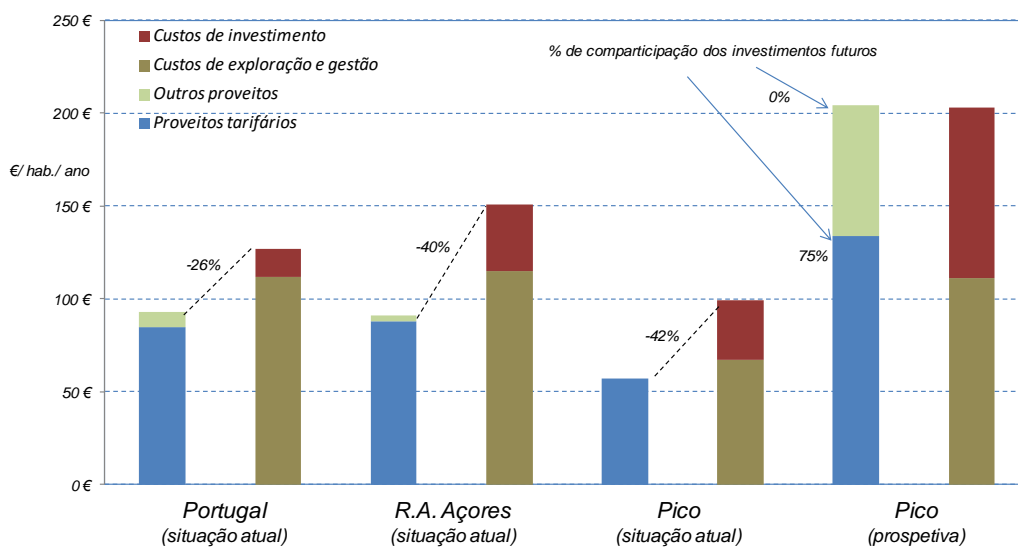


Figura 6.2.1 | Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha do Pico.

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”²² para os serviços de águas e resíduos prestados a utilizadores finais, i.e. com uma componente fixa (aplicada em função do intervalo de tempo de prestação do serviço) e uma componente variável (aplicada em função do nível de utilização do serviço durante esse período):

- Com efeito, não deve ser utilizada apenas uma tarifa fixa, pois não faz refletir no utilizador final o volume de água consumido, encoraja o desperdício e emite um sinal errado do ponto de vista ambiental;
- Também não se recomenda que seja utilizada apenas uma tarifa variável, pois não repercute de forma equitativa os custos por todos os utilizadores finais domésticos, beneficiando utilizadores com mais de uma habitação em detrimento de utilizadores com habitação única²³;

²² Assim designados na literatura económica (“two-part tariffs”).

²³ Neste caso, um cidadão que seja proprietário de mais do que uma residência, por não as ocupar simultaneamente, acaba por consumir aproximadamente o mesmo volume de água e consequentemente ter o mesmo encargo que teria com uma única habitação, ou mesmo mais baixo, tendo em conta o efeito dos escalões progressivos. Na medida em que obrigou à infraestruturação de mais do

- 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.²⁴

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 internacionais²⁵, 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.²⁶

As estruturas e níveis tarifários aplicados pelas três entidades gestoras de serviços públicos de água que operam no Pico são bastante heterogéneas entre si. Com efeito, apesar do nível tarifário aplicado no Município da Madalena ser o mais elevado na ilha, a estrutura tarifária não prevê a aplicação de tarifas fixas o que à partida, e pelas razões expostas, não se afigura recomendável. Já no caso de São Roque, o peso dos encargos fixos situa-se acima da média embora tal resulte de uma componente variável abaixo da média nacional (Quadro 6.3.1).

Quadro 6.3.1 | Peso da componente fixa nos encargos das famílias com o serviço de abastecimento - 2013

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Encargos dos utilizadores finais domésticos com o serviço de abastecimento (120 m ³ /ano)	€/ano	126,0	80,93	95,79	87,12	121,68	75,24
Componente fixa	€/ano	35,65	22,48	11,96	-	13,68	31,08
% da fatura de abastecimento	%	28,4	27,8	12,5	0,0	11,2	41,3

Por outro lado, e com maior importância em termos futuros, temos a não aplicação de qualquer tarifário ao serviço de saneamento de águas residuais urbanas. Embora tal se possa explicar pelo inexistente grau de cobertura deste serviço (0% de acordo com o INSAAR), na medida em que se pretenda no futuro expandir a prestação deste serviço, será fundamental introduzir a aplicação de tarifas à prestação deste serviço.

A análise no remanescente deste capítulo centra-se, consequentemente, no tarifário aplicado ao serviço de abastecimento.

A segunda grande linha mestra da Recomendação Tarifária da ERSAR preconiza a aplicação aos serviços de águas (abastecimento e saneamento) prestados a utilizadores finais domésticos de tarifas variáveis estruturadas de forma

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.

²⁴ 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.

²⁵ IWA – International Water Association, “*International Statistics for Water Services*”, IWA Specialist Group on Statistics and Economics, 2008

²⁶ 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

crescente de acordo com escalões de consumo²⁷. No seu relatório de 2009, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)²⁸ 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 serviços²⁹.

Neste domínio as estruturas tarifárias aplicadas no Pico observam, com pontuais exceções, o recomendado pela ERSAR na medida em que estabelecem escalões progressivos para a componente variável do tarifário do serviço de abastecimento prestado aos utilizadores domésticos, de acordo com as amplitudes de escalão recomendadas (0-5-15-25; no caso da Madalena e de São Roque o limiar superior do primeiro escalão corresponde a 8 m³/ 30 dias). Como se pode observar no quadro seguinte, em virtude da aplicação de escalões, a tarifa variável média aplicada às famílias aumenta em virtude do nível de consumo destas (Quadro 6.3.2).

Quadro 6.3.2 | Encargo variável médio das famílias com o serviço de abastecimento para diferentes níveis de consumo – 2013

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Componente variável (60 m ³)	€/ano	27,17	22,63	36,82	42,0	43,20	18,60
Tarifa variável média	€/ m ³	0,45	0,38	0,61	0,70	0,72	0,31
Componente variável (120 m ³)	€/ano	89,99	58,46	83,83	87,12	108,0	44,16
Tarifa variável média	€/ m ³	0,75	0,49	0,70	0,73	0,90	0,37
Componente variável (180 m ³)	€/ano	152,81	107,29	135,34	136,92	172,80	80,16
Tarifa variável média	€/ m ³	0,865	0,60	0,75	0,76	0,96	0,45

No que concerne aos tarifários aplicados às atividades económicas, tomando como referencial um consumo mensal de 10m³, verifica-se que o grau de subsidiação cruzada entre o segmento doméstico e os estabelecimentos industriais e comerciais é similar à média nacional (i.e. um nível tarifário aplicado às famílias de cerca de 50 a 60% do aplicado às atividades económicas), sendo que tal resulta da diferenciação das tarifas variáveis aplicadas aos dois segmentos (Quadro 6.3.3).

Quadro 6.3.3 | Encargos dos utilizadores domésticos e não domésticos com o serviço de abastecimento – 2013

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Encargos dos utilizadores domésticos (abastecimento)							
Componente fixa	€/ano	35,65	22,48	11,96	- €	13,68	33,0

²⁷ Designadas pela sigla IBT – Increasing Block Tariffs na literatura anglo-saxónica

²⁸ "Managing Water for All: An OECD perspective on pricing and financing", 2009.

²⁹ 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

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
% da fatura de abastecimento	%	28,4	27,8	12,5	0,0	11,2	42,8
Tarifa variável média	€/ m ³	0,75	0,49	0,70	0,73	0,90	0,37
Encargo médio abastecimento (120 m ³)	€/ m ³	1,05	0,67	0,80	0,73	1,01	0,64
Encargos dos utilizadores não domésticos (abastecimento)							
Componente fixa	€/ano	41,65	22,89	11,96	- €	13,68	31,08
% da fatura de abastecimento	%	22,25	15,88	9,7	-	11,9	23,8
Tarifa variável média	€/ m ³	1,21	1,01	0,93	1,05	0,84	0,83
Encargo médio (120 m ³)	€/ m ³	1,56	1,20	1,03	1,05	0,95	1,09
Encargos utilizadores domésticos com serviços de águas em % dos encargos dos utilizadores não domésticos (comércio e indústria)							
60 m ³ / ano	%	60	45	72	67	89	61
120 m ³ / ano	%	75	50	78	69	106	58
180 m ³ / ano	%	80	59	82	72	113	62

Os quadros seguintes sistematizam o grau de conformidade dos tarifários aplicados pelas três entidades gestoras em 2010 com a Recomendação Tarifária da ERSAR, para o serviço de abastecimento (Quadro 6.3.4).

Quadro 6.3.4 | Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009

Texto	Resposta em conformidade	CM da Madalena (2010)	CM de Lajes do Pico (2010)	CM de São Roque do Pico (2010)
Serviço de abastecimento				
Utilizadores finais domésticos				
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?	Sim	Não	Sim	Sim
O tarifário estabelece uma tarifa fixa comum para contadores de calibre não superior a 25 mm?	Sim	n.a.	Sim	Sim
O tarifário prevê a aplicação de uma tarifa variável em função do volume de água fornecido?	Sim	Sim	Sim	Sim
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	Sim	Sim	Sim
1.º escalão - amplitude	0 a 5	0 a 8	Sim	0 a 8
2.º escalão - amplitude	5 a 15	8 a 15	Sim	8 a 15
3.º escalão - amplitude	15 a 25	15 a 30	15 a 30	15 a 30
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	Sim	Sim	Sim
Utilizadores finais não domésticos				
É aplicado um tarifário comum a todos os utilizadores finais não domésticos (com a possível exceção de IPSS ou equiparadas)?	Sim	Não	Não	Não
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?	Sim	Não	Sim	Sim
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa progressiva em função do diâmetro nominal do contador instalado?	Sim	n.a.	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	Sim	Sim	Sim

Texto	Resposta em conformidade	CM da Madalena (2010)	CM de Lajes do Pico (2010)	CM de São Roque do Pico (2010)
<i>A tarifa variável do serviço de abastecimento é linear (i.e constante por m³ independentemente do volume faturado, vulgo "escalão único")?</i>	Sim	Não	Não	Não
<i>A tarifa variável de abastecimento para utilizadores não domésticos apresenta valor idêntico ao 3.º escalão da tarifa variável aplicável aos utilizadores domésticos?</i>	Sim	Não	Não	Não
Serviços auxiliares do serviço de abastecimento				
<i>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)?</i>	Não	Sim	Sim	Sim
<i>O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude de celebração de contrato de fornecimento de água?</i>	Não	Não	Não	Sim
<i>O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude da instalação de contador individual de consumo de água?</i>	Não	Não	Não	Sim

Como se constata, a estrutura tarifária aplicada ao serviço de abastecimento pela Câmara Municipal de Lajes do Pico é aquela que mais se aproxima das recomendações da ERSAR, sendo que, no caso da Madalena, esta peca essencialmente pela não aplicação de tarifas fixas à prestação do serviço.

6.3.3 | Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas

Os serviços de águas e resíduos são essenciais ao bem-estar geral dos cidadãos, à saúde pública, às atividades económicas e à proteção do ambiente. Por esse facto, os cidadãos têm direito ao acesso tendencialmente universal e à continuidade e à qualidade desses serviços, num quadro de eficiência e equidade de preços.

Adquire assim particular relevância o princípio da defesa dos interesses dos utilizadores, nos termos do qual os tarifários devem assegurar uma correta proteção do utilizador final, evitando possíveis abusos de posição dominante, no que se refere ao acesso, à continuidade, à qualidade e aos encargos suportados pelo utilizador final dos serviços prestados, o que se revela essencial em situações de monopólio natural e/ou exclusivo legal na sua prestação.

Adicionalmente, atendendo ao facto de serem serviços de interesse geral³⁰, tal introduz na configuração da sua provisão não apenas o objetivo de universalidade tendencial de acesso em termos físicos, como igualmente uma preocupação de salvaguarda de acessibilidade económica por parte dos utilizadores finais domésticos com menores recursos financeiros.

A população residente em 2013 na ilha do Pico (14 mil habitantes) representa cerca de 6% 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 os municípios das Lajes e de São Roque (Quadro 6.3.5).

³⁰ 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).

Quadro 6.3.5 | Capacidade económica das famílias - 2013³¹

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Estimativa de população residente (hab.) 2013	('000 hab)	10 427,3	247,44	14,1	6,0	4,7	3,3
Índice de poder de compra per capita em 2013 (Portugal = 100)	.	100 0	82,34	75,18	82,77	65,25	75,41
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/ mês	2 522	2 399	2 042	2 266	1 786	1 998

Tomando como referência um consumo familiar médio de 120 m³/ano, o quadro seguinte sumariza o nível de encargos suportado pelos agregados familiares no Pico em 2013 com os serviços de águas (sendo que neste caso não é aplicado tarifário ao serviço de saneamento) ³². Como se observa, o nível de encargos suportado nesta ilha (€0,58/ m³), situa-se quer abaixo da média do arquipélago Açoriano, quer da média portuguesa (Quadro 6.3.6).

Quadro 6.3.6 | Encargos das famílias com os serviços de águas – 2013

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Encargos dos utilizadores finais domésticos com os serviços de águas (consumo de água de 120 m ³ / ano)	€/ano	207,0	108,69	95,79	87,12	121,68	75,24
Componente fixa	€/ano	49,51	30,0	11,96	-	13,68	31,08
% da fatura de serviços de águas	%	23,97	27,60	12,49	0,0	11,24	41,31
Componente variável (120 m ³)	€/ano	157,01	78,68	83,83	87,12	108,0	44,16
Tarifa variável média	€/ m ³	1,31	0,66	0,70	0,73	0,90	0,37
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/ m ³	1,72	0,91	0,80	0,73	1,01	0,63

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 devem 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*

³¹ 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)

³² 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.

cálculo das participações 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 6.3.6).

Quadro 6.3.6 | Indicadores de acessibilidade económica – 2013

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Índice de poder de compra <i>per capita</i> em 2013 (Portugal = 100)		100 0	82,34	75,18	82,77	65,25	75,41
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/ mês	2 522	2 399	2 042	2 266	1 786	1 998
Encargo médio abastecimento (120 m ³)	€/ m ³	1,05	0,67	0,80	0,73	1,01	0,63
Encargo médio saneamento (120 m ³)	€/ m ³	0,67	0,23	-	-	-	-
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/ m ³	1,72	0,91	0,80	0,73	1,01	0,63.
Serviço de abastecimento (120 m ³ /rendimento médio)	%	0,42	0,28	0,39	0,32	0,57	0,31
Serviço de saneamento (120 m ³ /rendimento médio)	%	0,27	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Serviços de águas (120 m ³ /rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,39	0,32	0,57	0,31

Como se pode observar, o peso dos encargos no Pico, ainda se situam muito aquém dos referenciais recomendados de 0,75%, essencialmente devido à não aplicação de um tarifário ao serviço de saneamento, pelo que existe margem para que a contribuição tarifária para o financiamento futuro dos serviços de águas seja maior nesta ilha.

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 6.3.7).³³

Quadro 6.3.7 | Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013

Territórios Municípios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico

³³ 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.

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Pico			
		Total	Total	Total	Madalena	Lajes do Pico	São Roque do Pico
Municípios							
Estimativa de população residente (hab.) 2013	('000 hab.)	10 427,3	247,44	14,1	6,0	4,7	3,3
Encargo médio serviços de águas (60 m ³)	€/ m ³	1,72	1,02	0,81	0,70	0,95	0,83
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/ m ³	1,72	0,91	0,80	0,73	1,01	0,63
Serviços de águas (120 m ³ / rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,39	0,32	0,57	0,31
Serviços de águas (60 m ³ / RMMG)	%	1,52	0,90	0,73	0,62	0,84	0,73
Serviços de águas (120 m ³ / RMMG)	%	3,04	1,60	1,41	1,28	1,79	1,11
Tarifário social (recomendação ERSAR - 60 m ³ / RMMG)	%	0,71	-	-	-	-	-
Tarifário social (recomendação ERSAR - 120 m ³ / RMMG)	%	1,41	-	-	-	-	-

Utilizando como referencial um nível de rendimento equivalente a uma RMMG (i.e. 6 790 euros em 2013), observa-se que para os agregados familiares com consumos mais 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 definidas pelas entidades titulares dos serviços (o qual não deverá exceder o dobro do valor anual da retribuição mensal garantida).

Em concreto, observa-se que os níveis tarifários atualmente aplicados se traduzem num peso destes serviços inferior ao que resultaria da aplicação de um tarifário social nos moldes recomendados pela ERSAR. Este tarifário social recomendado passa através da isenção das tarifas fixas de abastecimento e saneamento e da aplicação ao consumo total da família das tarifas variáveis do primeiro escalão, até ao limite mensal de 15m³, mas pressupõe um encargo variável de abastecimento e saneamento da ordem dos €0,80/m³. Neste domínio, a Câmara Municipal da Madalena prevê já a aplicação de um desconto de 50% do escalão mínimo para portadores do Cartão Municipal do Idoso.

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

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.M. (1998) – “Geologia e Hidrogeologia da ilha das Flores (Açores - Portugal)”. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 p.

Azevedo, J.M.M. (1998) - Geologia e Hidrogeologia da ilha das Flores (Açores - Portugal). Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, D.C.T., Universidade de Coimbra, Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 pp.

Azevedo, J.M.M. (1998). Geologia e Hidrogeologia da Ilha das Flores (Açores – Portugal). Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Geologia, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra.

Azevedo, O.V. (1963). Carta de solos da Ilha Terceira. Relatório final de curso de Engenheiro Agrónomo, Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.

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.

Chovelon, P. (1982) - Évolution volcanotectonique des îles de Faial et de Pico, Archipel des Açores – Atlantique Nord "Volcanological and tectonic evolution of Pico and Faial islands, Azores archipelago – Atlantic North". These présentée pour obtenir le titre de Docteur en Sciences, Université Paris-Sud, Paris, 193 pp.

Comissão Vitivinícola Regional dos Açores (CVRAçores), 2012. Áreas e Produções.

Coutinho, R. (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 – Pico – Relatório final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 36 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. (2001a) – 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. Proceda 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. Proceda 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 20/2008/A, de 9 de julho. Cria o Parque Natural da Ilha do Pico.

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 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 21/2005/A, de 12 de outubro. Ratifica o Plano Director Municipal das Lajes do Pico.

Decreto Regulamentar Regional n.º 23/2005/A, de 17 de outubro. Ratifica o Plano Director Municipal da Madalena do Pico.

Decreto Regulamentar Regional n.º 24/2006/A, de 13 de julho. Aprova o Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida de Interesse Regional da Cultura da Vinha da Ilha do Pico.

Decreto Regulamentar Regional n.º 31/2000/A, de 4 de outubro. Ratifica o Plano Director Municipal de São Roque do Pico.

Decreto Regulamentar Regional n.º 5/2007/A, de 6 de fevereiro. Suspende, parcialmente, o Decreto Regulamentar Regional n.º 24/2006/A, de 13 de julho, que aprova o Plano de Ordenamento da Paisagem Protegida de Interesse Regional da Cultura da Vinha da Ilha do Pico.

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 Regulamentar Regional n.º 7/2009/A, de 5 de junho. Aprova o Plano de Ordenamento das Bacias Hidrográficas das Lagoas do Caiado, Capitão, Paul, Peixinho e Rosada, da Ilha do Pico.

Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho. Estabelece o regime jurídico de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público sobre as mesmas, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares, e complementando a Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro.

Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril. Procedeu à revisão da transposição para o direito interno das Directivas Aves e Habitats, estabelecendo os princípios e os instrumentos que deverão conter as medidas de gestão e salvaguarda necessárias à garantia de conservação dos habitats naturais e das espécies da fauna e da flora selvagens.

Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de junho. Altera o Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março. Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro. Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho de 12 de dezembro de 1991 (Directiva Nitratos).

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de setembro. Altera o Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março, transpondo para o direito interno a Directiva n.º 98/15/CE, da Comissão, de 21 de fevereiro.

Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro. Altera o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procedeu à transposição para o direito nacional das Directivas Aves e Habitats, estabelecendo os princípios e os instrumentos que deverão conter as medidas de gestão e salvaguarda necessárias à garantia de conservação dos habitats naturais e das espécies da fauna e da flora selvagens.

Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de março. Altera o Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho de 12 de dezembro de 1991 (Directiva Nitratos).

Directiva n.º 79/409/CEE do Conselho, de 2 de abril. Relativa à conservação de aves selvagens (Directiva Aves).

Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio. Relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

Directiva n.º 91/676/CEE do Conselho, de 12 de dezembro. Estabelece o regime legal de 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.

- Ferraz-Pinheiro, J. e Forjaz-Sampaio, J. (1989), Carta de Capacidade de Uso dos Solos da Ilha do Faial, Pico, Flores e Corvo. Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias. Angra do Heroísmo.
- Ferreira, J.P.L. (1991) - Plano para a gestão dos recursos hídricos da ilha de S. Miguel. Avaliação da recarga dos aquíferos da ilha de S. Miguel. Relatório 239/91 - GIAS, LNEC, Lisboa, 86 pp.
- Forjaz, V.H. (1984) – S.Miguel volcanostratigraphic sketch. Dep.Geociências, Univ. Açores, Ponta Delgada, 1 pp.
- França, Z. (2000) - Origem e evolução petrológica e geoquímica do vulcanismo da ilha do Pico, Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 372 pp.
- França, Z., 2000. Origem e Evolução Petrológica e Geoquímica do Vulcanismo da ilha do Pico, Tese de Doutoramento, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 372 p.
- 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., Pacheco, J.M., Ferreira, T., Wallenstein, N., Almeida, M.H. e Coutinho, R. (2003) - Basaltic lava ballons produced during the 1998-2001 Serreta Submarine Ridge eruption (Azores). In: White, J.D.L., Smellie, J.L. e Clague, D.A. (Eds.) Explosive Subaqueous Volcanism, Geophysical Monograph 140, AGU, Washington D.C., 379 pp.
- Guest, J.E., Gaspar, J.L., Cole, P.D., Queiroz, G., Duncan, A.M., Wallenstein, N., Ferreira, T. & Pacheco, J.M. (1999) - Volcanic geology of Furnas volcano, São Miguel, Azores. Journal of Volcanol. and Geotherm. Res. 92: 1-29.
- Hayes, M., Svoboda, M., Wilhite, D., Vanyarkho, O., Monitoring the 1996 Drought Using the Standardized Precipitation Index, Bulletin of the American Meteorological Society, Vol. 80, No. 3, March 1999, pp 429-438.
- IGP (2008). Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP). Instituto Geográfico Português. Lisboa.
- INE, 2014. Censos 2001 e 2011- séries históricas.
- INE, 2014a. População residente por local de residência, Sexo e Grupo etário; Anual - INE, Estimativas Anuais da População Residente
- INE, 2014b. Taxa de crescimento efectivo (%) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos
- INE, 2014c. Taxa de crescimento natural (%) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos
- INE, 2014d. Taxa bruta de natalidade (‰) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos
- INE, 2014e. Taxa bruta de mortalidade (‰) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos
- INE, 2014f. Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência; Anual
- INE, 2014g. Relação de masculinidade (N.º) por Local de residência; Anual
- INE, 2014h. Dimensão média das famílias clássicas (N.º); Decenal - INE, Recenseamento da População e Habitação
- INE, 2014i. Estatísticas do Emprego – 2.º trimestre de 2014.
- INE, 2014j. Taxa de emprego (Série 2011 - %) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual - INE, Inquérito ao Emprego
- INE, 2014k. Taxa de desemprego (Série 2011 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Grupo etário; Anual - INE, Inquérito ao Emprego
- INE, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Análise dos Principais Resultados
- INE, 2014l. Empresas (N.º) por Localização geográfica, Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3) e Forma jurídica; Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE)
- INE, 2014m. Valor acrescentado bruto (€) das Empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Atividade económica (Subclasse - CAE Rev. 3); Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas
- INE, 2014n. Pessoal ao serviço (N.º) das Empresas por Localização geográfica e Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3); Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE)
- INE, 2014p. Capturas nominais de pescado (€) por Porto de descarga e Espécie; Anual. Direção Regional das Pescas dos Açores.

- INE, 2014o. Pescadores matriculados em 31 de Dezembro em portos nacionais (N.º) por Porto de registo e Segmento de pesca; Anual - INE, Inquérito aos Pescadores Matriculados por Segmento de Pesca - Estatística Anual da Pesca
- INMG (1991) - Normais Climatológicas dos Açores, 1961-1990 - Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa.
- Krásný, J. (1993) - Classification of transmissivity magnitude and variation. *Ground Water*, 31, pp. 230-236.
- Lei n.º 48/98, de 11 de agosto. Aprova a Lei de Bases da Política de Ordenamento do Território e Urbanismo (LBOTU).
- Lei n.º 54/07, de 31 de agosto. Altera a Lei n.º 48/98, de 11 de agosto, que aprova LBOTU.
- Lencastre, A & Franco, F.M. (1984). *Lições de Hidrologia*. Serviços Editoriais da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Lloyd-Hughes, B., Saunders, M. (2002), A Drought Climatology for Europe, *International Journal of Climatology*, 2002, 22, pp 1571-1592.
- LNEC (1990). Plano para a Gestão dos Recursos Hídricos da Ilha de S. Miguel – Açores. 1º Relatório – Caracterização Geral da Ilha de S. Miguel. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Relatório 118/91 – NHHF/NP, Lisboa.
- Madeira, J. (1998) – Estudos de neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S. Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores. Tese de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade em Geodinâmica Interna. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 428 p.
- Madeira, J. (1998). Estudos de neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S. Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores. Tese de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade em Geodinâmica Interna. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 428 p.
- 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.
- Mckee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J. (1993), The relationship of drought frequency and duration of time scales. Eight Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, pp. 179-186.
- Mckee, T.B., Doesken, N.J., Kleist, J. (1995), Drought monitoring with multiple time scales. Ninth Conference on Applied Climatology, American Meteorological Society, pp. 233-236.
- Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Decreto-Lei n.º 115/2010, que aprova o quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o objectivo de reduzir as suas consequências prejudiciais, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro – 1.ª série, n.º 206, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, Lisboa, 22 de outubro de 2010.
- Moore, R.B. (1990) Volcanic geology and eruption frequency, São Miguel, Azores. *Bull. Volcanol.* 52: 602-614.
- Morisseau, M. (1987) - Les éruptions hydromagmatiques et les xénolites associés: signification géothermique. Exemples de Flores et de Faial (Açores). Thèse présentée pour obtenir le titre de Docteur en Sciences, Université de Paris XI, Orsay, 493 pp.
- Needham, H. e Francheteau, J. (1974) - Some characteristics of the rift valley in the Atlantic Ocean near 36° 48' north. *Earth and Planet. Sci. Lett.* 22: 29-43.
- Nunes, J.C. (1999) – A actividade vulcânica na ilha do Pico do pliocénico superior ao holocénico: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 357 pp.
- Nunes, J.C. (2000) - Notas sobre a geologia da Terceira. *Açoreana* 9: 205-215.
- Nunes, J.C., França, Z., Cruz, J.V., Carvalho, M.R. e Serralheiro, A. (1999) - Carta Morfo-tectónica da ilha do Pico (Açores). Versão Preliminar. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores.
- NUNES, J.C., Z. FRANÇA, J.V. CRUZ, M.R. CARVALHO e A. SERRALHEIRO, 1999. *Carta Morfo-Tectónica da Ilha do Pico (Açores) – Versão Preliminar. Escala 1:30 000*. Folhas 1, 2 e 3. In: J.C. Nunes, *A actividade vulcânica na ilha do Pico do Pliocénico Superior ao Holocénico: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico*. Provas de Doutoramento. Universidade dos Açores. Ponta Delgada.
- Pacheco, J.M., T. Ferreira, T., Queiroz, G., Wallenstein, N., Coutinho, R., Cruz, J.V., Pimentel, A., Silva, R., Gaspar, J.L., e Goulart, C. (2011) - Notas sobre a geologia do arquipélago dos Açores (in press).
- Parlamento Europeu e Conselho da UE, Directiva 2007/60/CE – Directiva relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundação, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 23 de outubro de 2007.

- Pinheiro, J.A. (1990). Estudo dos principais tipos de solos da ilha Terceira (Açores). Dissertação de Doutoramento, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.
- 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 VII - Ilha do Pico, Ponta Delgada, 116 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.
- 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.
- 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

SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos

Thom, H.C.S. (1958), A note on the Gamma distribution, Monthly Weather Review, Vol 86, nº 4, pp 117-122.

Ventura, J.E.V. (1993). Caracterização pedológica dos principais solos do perímetro florestal da Ilha do Pico (Açores). Relatório de estágio de Licenciatura em Engenharia Agrícola. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo.

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.

3 | Caracterização das Massas de Água

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J.H., Perry, R. & Hackett, G. (1987) – DRASTIC. A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. EPA, Ada, 622 pp.

Amaral, P. (2005). Monitorização de vertentes instáveis no concelho da Povoação, Olha de São Miguel (Açores): 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).

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.

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).

CEC (2003) – Guidance on analysis of pressures and impacts. Guidance Document nº 3, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 148 pp.

CEC (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.

Constância, J. P., T. Braga, J. C. Nunes, E. Machado & L. Silva (1997) Lagoas e Lagoeiros da Ilha de S. Miguel. Amigos dos Açores, Ponta Delgada - Portugal.

Coutinho, R., Antunes, P., Freire, P. (2008) – Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Pico – Relatório final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 36 pp.

Cruz, J.V. (1997) - Hidrogeologia da Ilha do Pico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, 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. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.
- Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.
- 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
- Davis, R.A. Jr. (1997). *The evolving coast*. Scientific American Library, New York, 233 pp (citado em Borges, 2003).
- DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.
- DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.
- DROTRH (2007) – Carta de ocupação do solo da RAA. DROTRH/SRAM, Ponta Delgada, 54 pp.
- DROTRH/SRA (2000). PROTA, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.
- DROTRH/SRA (2001). PRA, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.
- 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
- 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.
- França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2005) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. *Açoreana*, 140 pp.
- Godschalk, D.R., Brower, D.J. & Beatley, T. (1989). *Catastrophic coastal storms, hazard mitigation and development management*. Duke University Press, Durham, 275 pp (citado em Borges, 2003).
- Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009a) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de Faial e Pico. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009b) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- Gonçalves, V., Costa, A.C., Raposeiro, P., Marques, H. (2005) Caracterização biológica das massas de água superficiais das ilhas de São Miguel e Santa Maria. Universidade dos Açores - Ponta Delgada:240.
- Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2007) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das ilhas de Pico, Faial, Flores e Corvo. Definição de ecótipos de lagoas e ribeiras. CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

- Gonçalves, V., P. Raposeiro, A. C. Costa, H. Marques, V. Malhão, J. Michael & A. Cunha, (2006a). Caracterização ecológica das massas de água interiores das ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. Departamento de Biologia/Centro de Conservação e Protecção do Ambiente, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 134 pp.
- Gonçalves, V., Raposeiro, P., 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. (2006b) Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.
- 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).
- Hem, J.D. (1985) – Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. U.S. Geol. Survey Water-Supply Paper 2254, 263 p.
- Hickey, K. (1997). Documentary records of coastal floods in Scotland, 1500-1991 AD. Tese de Doutoramento vol. 1, Coventry University, 418 pp (não publicado) (citado em Borges, 2003).
- Hughes, S. J., J. M. Santos, M. T. Ferreira, R. Caraça & A. M. Mendes (2009) Ecological assessment of an intermittent Mediterranean river using community structure and function: evaluating the role of different organism groups. *Freshwater Biology* 54(11):2383-2400.
- Instituto Hidrográfico (1981) – Roteiro do arquipélago dos Açores. Pub. (N)-IH-128-SN, 237 pp (citado em Borges, 2003).
- Komar, P.D. (1997). The Pacific Northwest coast: living with the shores of Oregon and Washington. Duke University Press, Durham, 195 pp (citado em Borges, 2003).
- Komar, P.D. (1998) - Beach processes and sedimentation. 2ª ed. Prentice Hall, New Jersey, 544 pp (citado em Borges, 2003).
- Lamb, H. (1991). Historic storms of the North Sea, British Isles and Northwest Europe. Cambridge University Press, Cambridge, 204 pp (citado em Borges, 2003).
- LNEC (1993) – Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos e mapeamento DRASTIC da vulnerabilidade dos aquíferos de Portugal. Relatório 179/93 – GIAS, LNEC, Lisboa, 285 pp.
- LNEC (2001) – Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas dos Açores. Relatório final - 3º ano. Fase 3. Relatório 239/01-GIAS, LNEC, Lisboa, 640 pp.
- Loução, A. (1991) – Acerca do ciclo do azoto. *Ciência*, 6, pp. 5-7.
- Machado, F. & Freire, T. (1976). Erosão marinha no cone vulcânico dos Capelinhos. *Atlântida*, XX: 206-209 (citado em PRA, 2001b).
- Machado, F. & Freire, T. (1985). Cone dos Capelinhos em 1981. *Açoreana*, 6(3): 261-266 (citado em PRA, 2001b).
- Madeira, J. (1998) - Estudos de neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S.Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 428 pp.
- Madeira, J. (1998). Estudos de neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S. Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores. Tese de Doutoramento, Dep. Geologia Faculdade Ciências da Universidade Lisboa, 483 pp.
- 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.
- Neto, A., Brotas, V., Azevedo J., Patarra, R., Álvaro, N., Gameiro, C., Prestes, A., Nogueira, E. (2009a). Qualidade de águas costeiras da ilha Terceira (Açores) e proposta de monitorização. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores.

- Neto, A., Brotas, V., Azevedo, J., Patarra, R., Álvaro, N., Gameiro, C., Prestes, A., Nogueira E. (2009b). Qualidade de águas de transição da ilha de São Jorge e proposta de monitorização. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores. iii+32 pp.+Anexos. iii+50 pp.+Anexos.
- Nunes, J.C. (1999) - A actividade vulcânica na ilha do Pico do 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., França, Z, Cruz, J.V., Carvalho, M.R. & Serralheiro, A. (1999a) - Carta vulcanológica da ilha do Pico (Açores) - Versão preliminar. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- Nunes, J.C., França, Z, Cruz, J.V., Carvalho, M.R. & Serralheiro, A. (1999b) - Carta Morfotectónica da ilha do Pico (Açores) - Versão preliminar. 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.
- 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 Pico (2009). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Pico. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Ambiente do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.
- Porteiro, J. (2000) lagoas dos Açores: elementos de suporte ao planeamento integrado. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geografia. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- POTRAA (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 (2000a). PRA – Relatório de Caracterização e diagnóstico da Situação Actual da Hidrografia/Clima/Hidrologia da Superfície. Centro de Geologia Ambiental. Universidade dos Açores.
- PRA (2001a). PRA – Relatório de Identificação e caracterização de riscos Geológicos. Centro de Geologia Ambiental, Departamento de Geociências. Universidade dos Açores.
- PRA (2001b). PRA – Relatório Técnico da Versão para Consulta Pública. RAA.
- 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 VII - Ilha do Pico, Ponta Delgada, 116 pp.
- 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 – Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.
- Roger, J.B., Turpin, R.N. & Brand, S. (1982). Hurricane havens handbook for the North Atlantic Ocean. NAVENVPREDRSCHFAC Technical Report TR 82-03 (citado em Borges, 2003).
- RSCRHAA (2006). Relatório Síntese da Caracterização Hidrográfica do Arquipélago dos Açores – Implementação da Directiva Quadro Água. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.
- Shepard, F. (1973). Submarine geology. 3ª ed. Harper & Row, New York, 517 pp (citado em Borges, 2003).
- SRAM (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.
- Viles, H & Spencer, T. (1995). Coastal problems: geomorphology, ecology and society at the coast. Edward Arnold, London, 350 pp (citado em Borges, 2003).

Zaporozec, A. (1994) – Concept of groundwater vulnerability. In: Vrba, J. & Zaporozec, A. (eds.), Guidebook on mapping groundwater vulnerability. International Contributions to Hydrogeology, 16, Heise, pp. 3-7.

Zbyszewski, G., Ferreira, C.R. & Ferreira, O.V. (1962) - Étude géologique de l'île de Pico (Açores). Comun. Serv. Geol. Port., 44, pp. 5-34.

Zbyszewski, G., Ferreira, C.R. & Ferreira, O.V. (1962) - Étude géologique de l'île de Pico (Açores). Comun. Serv. Geol. Port., 44, pp. 5-34.

Zbyszewski, G., Ferreira, C.R., Ferreira, O.V. & Assunção, C.T. (1963a) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha "A" da ilha do Pico (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 20 pp.

Zbyszewski, G., Ferreira, C.R., Ferreira, O.V. & Assunção, C.T. (1963b) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha "B" da ilha do Pico (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 20 pp.

WFD-CIS (2003a) Monitoring under the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2.7 - Monitoring. Guidance Document n.º 7. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

WFD-CIS (2003b) River and lakes – Typology, reference conditions and classification system, REFCOND. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document no 10. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

4 | Redes de monitorização

CEC (2003) - Monitoring under the Water Framework Directive. Guidance Document n.º 7, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 160 pp.

CEC (2006) – Guidance on groundwater in drinking water protected areas. Guidance Document n.º 16, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 34 pp.

CEC (2007) – Guidance on groundwater monitoring. Guidance Document n.º 15, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 50 pp.

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 Fidelis, 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 Rodriguez, G. (Eds.), Técnicas y métodos para la gestión sostenible del agua en la Macaronesia, Canarias, 295-334.

DROTRH-INAG (2001) PRA. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

Ferreira J.G., Abreu, P.F., Bettencourt, A.M. Bricker, S.B. *et al* (2005) Monitoring Plan for Water Quality and Ecology of Portuguese Coastal Waters, Development of Guidelines for the Application of the European Union Water Framework Directive. IMAR, 141 pp.

Ferreira, J.P.L. (2000) - Inventariando, monitorizando e gerindo de forma sustentável recursos hídricos subterrâneos. A situação portuguesa, os desafios da UE e a globalização. Teses e programas de Investigação LNEC, LNEC, Lisboa, 429 pp.

Fetter, C.W. (1999) – Contaminant hydrogeology. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 500 pp.

Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T. e Gruber D. (2001) - The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-1/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), 63 pp.

INAG (2009a) Manual para a avaliação qualidade biológica da água em lagos e albufeiras segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para o fitoplâncton. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa

INAG (2009b) Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – Rios e albufeiras. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa

INAG, DGADR (2008) Poluição provocada por Nitratos de origem agrícola Directiva 91/676/CEE, de 12 de dezembro de 1991 – Relatório (2004-2007)

Lopes, A.R. e Cupeto, C. (1999) - Plano nacional de monitorização de águas subterrâneas. INAG, Lisboa, 18 pp

Medeiros, M., Mendes, S., Cymbron, R., Pacheco, D. Gaspar, J. (2010) A implementação da Directiva Quadro da Água na Região 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 – Directiva Quadro da Água, Comissão Europeia. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 22 de dezembro de 2000:1-72

SRAM, INAG (2006) Relatório síntese da caracterização da região hidrográfica - Arquipélago dos Açores, Portugal. SRAM edn. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar e Instituto da Água, Ponta Delgada

5 | Avaliação do Estado das Massas de Água

Argillier, C., S. Caussé, M. Gevrey, S. 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 Paleocological 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., P. Raposeiro, A. C. Costa, H. Marques, V. Malhão, J. Michael & A. Cunha, (2006a). Caracterização ecológica das massas de água interiores das ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. Departamento de Biologia/Centro de Conservação e Protecção do Ambiente, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 134 pp.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., 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.

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 superficiais das ilhas de Corvo, Flores, Pico e Faial, no período entre fevereiro de 2006 e março de 2007. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Lyche-Solheim, A., C. K. Feld, S. Birk, G. Phillips, L. Carvalho, G. Morabito, U. Mischke, N. Willby, M. Søndergaard, S. Hellsten, A. Kolada, M. Mjelde, J. Böhmer, O. Miler, M. T. Pusch, C. Argillier, E. Jeppesen, T. L. Lauridsen, S. Poikane (2013) Ecological status assessment of European lakes: a comparison of metrics for phytoplankton, macrophytes, benthic invertebrates and fish. *Hydrobiologia* 704:57-74.

Meador, M.R., R.M. Goldstein (2003) Assessing water quality at large geographic scales: relations among land use, water physicochemistry, riparian condition, and fish community structure. *Environ Manage* 31:504-517.

Parlamento & União Europeia (2000) Directiva 2000/60/CE – Directiva Quadro da Água, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 22 de dezembro de 2000.

Porteiro, J. (2000) lagoas dos Açores: elementos de suporte ao planeamento integrado. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geografia. Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Raposeiro, P.M., Costa, A.C. (2009) Benthic macroinvertebrate based indices for assessing the ecological status of freshwaters on oceanic islands. *Arquipelago - Life and Marine Sciences* 26:15-24.

SRAM, INAG (2006) Relatório síntese da caracterização da região hidrográfica - Arquipélago dos Açores, Portugal. SRAM edn. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar e Instituto da Água, Ponta Delgada.

Skov, T., T. Buchaca, S. Amsinck, F. Landkildehus, B. Odgaard, J. Azevedo, V. Gonçalves, P. Raposeiro, T. Andersen, E. Jeppesen (2010) Using invertebrate remains and pigments in the sediment to infer changes in trophic structure after fish introduction in Lake Fogo: a crater lake in the Azores. *Hydrobiologia* 654:13-25.

Stockner, J., C. Callieri, G. Cronberg (2000) Picoplankton and other non-bloom forming cyanobacteria in lakes. In Whitton, B. A. & M. Potts (eds) *The Ecology of Cyanobacteria Their Diversity in Time and Space*. Kluwer academic Publishers, 195-231.

WFD-CIS (2003a) Monitoring under the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2.7 - Monitoring. Guidance Document n.º 7. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

WFD-CIS (2003b) River and lakes – Typology, reference conditions and classification system, REFCOND. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document no 10. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

WFD-CIS (2005) Overall Approach to the Classification of Ecological Status and Ecological Potential. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Working Group 2A ECOSTAT. Guidance Document N°13. Directorate General Environment of the European Commission, Brussels.

6 | Análise Económica da Água

INSAAR (2007) Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da RAA.



| 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
PIC.66	Arrife	Furo	393263	4250150	Sim	Arrife

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
PIC.55	Criação Velha (JHF2 ou IT2)	Furo	368323	4263233	Sim	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.56	Ladeira Grande ou Bicadas (AC1 ou JK3)	Furo	368864	4264921	Sim	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.60	Cabo Branco (BSH2)	Furo	367514	4265566	Não	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.6	Ancoradouro 1	Poço de maré	366126	4265354	Não	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.7	Ancoradouro 2	Poço de maré	365976	4265041	Não	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.11	C. Concerto	Poço de maré	366026	4264566	Não	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.12	C. Dragoeiro	Poço de maré	366126	4264391	Não	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.16	C. Saldanha	Poço de maré	366001	4264791	Não	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.23	F. Cofaco	Poço de maré	366076	4265716	Não	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.28	João Lima 1	Poço de maré	365976	4264616	Não	Madalena - S. Roque do Pico
PIC.34	Madalena 2	Poço de maré	366813	4266453	Não	Madalena - S. Roque do Pico

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
PIC.4	Aço	Poço de maré	366476	4263916	Não	Montanha
PIC.5	Ana Clara	Poço de maré	367351	4259478	Não	Montanha
PIC.8	Arcos	Poço de maré	375601	4268604	Não	Montanha
PIC.10	Baía Gasparal	Nascente Outras	380126	4264991	Não	Montanha
PIC.13	C. Mourato 1	Poço de maré	371001	4268866	Não	Montanha
PIC.14	C. Mourato 2	Poço de maré	371026	4268841	Não	Montanha
PIC.15	C. Mourato 3	Poço de maré	370951	4268791	Não	Montanha
PIC.17	Cabrito 1	Poço de maré	379001	4268591	Não	Montanha
PIC.18	Cabrito 2	Poço de maré	378976	4268466	Não	Montanha
PIC.19	Cabrito 3	Poço de maré	378813	4268391	Não	Montanha
PIC.20	Cachorro	Poço de maré	377176	4268866	Não	Montanha

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
PIC.21	Cais do Pico	Poço de maré	384751	4265391	Não	Montanha
PIC.22	Calhau	Poço de maré	365751	4261016	Não	Montanha
PIC.25	Furna	Poço de maré	383476	4266116	Não	Montanha
PIC.26	Ginjal	Poço de maré	382726	4266691	Não	Montanha
PIC.27	Guindaste	Poço de maré	368913	4256391	Não	Montanha
PIC.29	João Lima 2	Poço de maré	365941	4264566	Não	Montanha
PIC.30	Lajido 1	Poço de maré	378813	4268391	Não	Montanha
PIC.31	Lajido 2	Poço de maré	375551	4268566	Não	Montanha
PIC.32	Lajido 3	Poço de maré	375641	4268641	Não	Montanha
PIC.36	O. Frades 1	Poço de maré	367476	4267166	Não	Montanha
PIC.37	O. Frades 2	Poço de maré	367501	4266916	Não	Montanha
PIC.38	O. Frades 3	Poço de maré	367351	4266766	Não	Montanha
PIC.47	Mistério (JHF1 ou IT1 ou JM)	Furo	385685	4252987	Sim	Montanha
PIC.52	Candelária (JHF7 ou IT7)	Furo	368641	4259097	Sim	Montanha
PIC.53	Gingeira (JHF6)	Furo	371676	4255866	Não	Montanha
PIC.54	Mirateca (JHF5)	Furo	369483	4257705	Sim	Montanha
PIC.57	Mirateca II (JK2)	Furo	368801	4256966	Não	Montanha
PIC.58	Cabeço Chão ou Cabeço do Limoeiro (JK1)	Furo	370967	4266429	Sim	Montanha
PIC.59	São Mateus (BSH2)	Furo	372526	4255041	Não	Montanha
PIC.61	Mirateca I (BSH1)	Furo	368654	4257116	Não	Montanha
PIC.62	S. Roque do Pico ou Rossas (JHF4)	Furo	384976	4262979	Sim	Montanha
PIC.63	Stª Luzia (JK2)	Furo	375988	4266888	Sim	Montanha
PIC.64	Stª Luzia (JK1)	Furo	375557	4266923	Sim	Montanha
PIC.65	Cais do Pico (BSH1)	Furo	384851	4264516	Não	Montanha
PIC.67	Miragaia	Furo	372638	4265840	Sim	Montanha
PIC.68	Ribeiras	Furo	385048	4262896	Sim	Montanha

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
PIC.1	Landroal I ou Landroal de Cima	Nascente	388754	4257136	Sim	Piedade
PIC.2	Landroal II ou Landroal de Baixo	Nascente	388733	4256822	Sim	Piedade
PIC.3	Silvado ou Cabeço da Lança	Nascente	402716	4252944	Sim	Piedade
PIC.9	Baía do Canto	Poço de maré	400301	4256878	Não	Piedade
PIC.35	Nossa Senhora	Nascente Outras	397747	4255116	Não	Piedade
PIC.39	Ponta do Calhau	Poço de maré	407763	4255254	Não	Piedade
PIC.42	Silveira 1	Poço de maré	387301	4252416	Não	Piedade
PIC.43	Silveira 2	Poço de maré	387626	4252416	Não	Piedade
PIC.44	Sto Amaro E	Nascente Outras	397751	4255241	Não	Piedade
PIC.45	Sto Amaro W	Nascente Outras	397713	4255216	Não	Piedade
PIC.46	Ribeirinha ou Terra da Cova (JHF3 ou JR)	Furo	406767	4254192	Sim	Piedade
PIC.48	Piedade ou Ponta da Ilha (JK4)	Furo	408258	4252988	Sim	Piedade
PIC.50	Ribeira do Meio (JK2)	Furo	390467	4251593	Sim	Piedade
PIC.51	Silveira (JK1)	Furo	388932	4252804	Sim	Piedade

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
PIC.24	Fonte	Nascente Outras	384276	4262316	Não	S. Miguel Arcanjo - Prainha da Cima
PIC.40	Prainha	Nascente Outras	392586	4256413	Não	S. Miguel Arcanjo - Prainha da Cima
PIC.41	Prainha 2	Poço de maré	395301	4258841	Não	S. Miguel Arcanjo - Prainha da Cima
PIC.49	Santa Cruz (JK3)	Furo	396022	4251536	Sim	S. Miguel Arcanjo - Prainha da Cima

Anexo 2.3.II | Características técnicas dos furos de captação

Refª PGRHI	Designação	Cota (m)	Profundidade (m)	Ralos (m)	Diâmetro (")	NHE (m)	NHD (m)	Caudal Esp. (L/sm)
PIC.46	JHF3 ou JR	169,8	183	166.60-180.00	10	169,45	169,63	55,6
PIC.47	JHF1 ou IT1 ou JM	137,15	143	137.00-143.00	10	139,68	-139,7	250
PIC.48	JK4	127	131,28	122.80-127.28	12	-122	-122,1	91
PIC.49	JK3	17	25	14.80-21.80	13	-14,59	-15,29	24,57
PIC.50	JK2	33	40,95	28.95-38.95	13	-25,41	-25,41	169
PIC.51	JK1	109	106,2	100.60-105.80	10 a 8	-99,3	-99,3	?
PIC.52	JHF7 ou IT7	-179	s.d.	s.d.	s.d.	-177,1	177,18	125
PIC.53	JHF6	-141	150,03	138.00-150.00	11	140,71	141,22	24,12
PIC.54	JHF5	192.2.0	199,5	188.20-199.50	11 ^{3/4}	-191,9	191,95	110
PIC.55	JHF2 ou IT2	158,57	170	157.20-170.00	10	158,45	-159	9,09
PIC.56	AC1 ou JK3	132,02	139	133,2-136,2	12	-131,5	-132,7	6,25
PIC.57	JK2	50	51,87	39,87-50,87	12	-42,5	-42,5	?
PIC.58	JK1	123	130,4	125.30-130.30	12	122,63	-122,8	61,2
PIC.59	BSH2	45,5	49	s.d.	s.d.	-45,3	-45,3	?
PIC.60	BSH2	43	46	s.d.	9	-42,07	s.d.	?
PIC.61	BSH1	53	52	s.d.	6	-47,5	-47,5	?
PIC.62	JHF4	159,45	165,8	157.52-165.80	11 ^{3/4}	159,62	159,87	30,4
PIC.63	JK2	120	128	s.d.	s.d.	-117,1	-117,1	?
PIC.64	JK1	120	131	s.d.	s.d.	-118,5	-118,6	104
PIC.65	BSH1	~50	44	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	?
PIC.66	Arrife	196	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
PIC.67	Miragaia	186	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
PIC.68	Ribeiras	164	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.

Anexo 2.9.I | Precipitação mensal ponderada – Ilha do Pico

Ano hid.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1980/81	276,3	569,4	482,1	67,9	405,7	797,2	158,6	190,0	195,6	26,0	162,5	133,6
1981/82	266,6	357,6	278,5	480,4	411,2	127,4	256,2	208,8	361,5	170,6	43,1	126,2
1982/83	247,9	340,0	295,6	225,8	278,4	207,5	292,5	143,7	134,6	94,7	64,4	387,1
1983/84	121,3	513,5	383,8	72,0	292,3	444,7	269,1	72,1	91,6	97,2	98,0	113,2
1984/85	141,4	373,0	243,5	400,8	383,3	197,4	272,0	164,9	185,4	137,2	67,5	138,9
1985/86	318,5	517,3	352,7	183,6	303,8	144,4	168,1	167,3	55,9	91,5	214,6	399,4
1986/87	323,3	250,5	359,0	530,5	619,5	434,4	274,6	188,2	161,5	124,0	96,8	245,7
1987/88	223,7	303,1	666,9	284,3	300,0	254,2	277,7	227,3	74,1	42,7	106,4	206,6
1988/89	242,0	331,8	430,4	122,1	229,3	162,9	147,6	190,4	200,3	87,7	76,6	275,0
1989/90	269,3	245,0	686,6	520,0	475,8	278,1	112,5	510,7	52,7	18,0	424,4	83,2
1990/91	172,5	395,9	520,2	438,0	228,9	345,0	171,4	91,7	65,3	77,9	67,9	201,7
1991/92	294,6	307,9	302,5	445,7	221,3	156,8	119,5	128,1	148,6	114,2	71,7	51,6
1992/93	407,1	286,2	528,7	403,3	298,5	223,3	166,2	254,7	260,1	102,1	179,5	154,6
1993/94	443,5	233,7	409,9	179,7	325,1	186,0	90,8	161,5	52,1	84,3	78,6	141,3
1994/95	408,3	391,6	284,1	306,4	480,0	262,9	158,9	184,5	145,1	108,9	217,5	185,7
1995/96	324,0	305,2	363,9	385,5	224,8	436,2	219,8	261,4	90,0	78,9	103,4	160,4
1996/97	328,3	120,4	426,0	488,5	210,3	205,5	262,4	224,1	140,4	233,4	112,9	246,6
1997/98	382,0	420,9	465,5	367,0	328,5	201,1	319,8	111,1	185,8	104,1	109,5	158,4
1998/99	214,5	281,6	347,1	237,2	143,3	160,8	180,8	387,9	150,2	93,6	92,3	219,3
1999/00	171,0	208,6	575,6	242,6	247,0	197,6	312,5	164,5	97,3	101,3	89,1	99,3
2000/01	172,5	252,5	469,7	446,2	342,4	358,6	178,9	364,4	188,3	74,3	133,1	290,7
2001/02	215,9	232,0	545,4	384,1	151,7	263,9	104,7	152,7	195,7	30,8	138,4	278,3
2002/03	487,1	192,3	429,6	464,6	261,9	336,2	322,2	138,7	120,3	57,2	200,7	152,1
2003/04	206,1	261,5	432,3	428,4	411,8	336,2	285,0	144,8	217,3	83,8	86,4	222,9
2004/05	448,4	362,2	221,1	356,6	118,7	532,2	275,0	391,8	243,0	81,6	50,5	201,9
2005/06	405,1	197,5	261,2	407,3	268,8	633,3	256,4	107,8	143,2	63,0	46,2	237,8
2006/07	316,4	391,1	392,0	459,8	407,4	208,0	406,0	66,4	232,1	60,8	29,3	211,7
2007/08	288,2	497,0	176,1	292,0	174,2	177,9	208,5	171,6	191,4	51,6	35,6	144,1
2008/09	182,7	367,4	212,4	455,9	367,7	258,4	174,1	79,4	151,4	110,6	39,7	150,8
2009/10	423,2	346,5	520,8	456,7	458,2	393,5	483,6	248,8	267,2	47,1	52,5	114,7