

volume 9.
Corvo

| caracterização e diagnóstico da
situação de referência





Índice

Preâmbulo	15
2 Caracterização e Diagnóstico da ilha do Corvo	16
2.1 Caracterização territorial	16
2.1.1 Enquadramento geográfico e administrativo	16
2.1.2 Enquadramento jurisdicional e normativo	17
2.1.3 Caracterização do domínio hídrico	17
2.2 Caracterização climatológica	17
2.2.1 Aspectos gerais - O clima dos Açores	17
Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.	17
2.2.2 Os elementos do clima à escala local	17
2.2.2.1 Variáveis climáticas nas estações de referência	17
2.2.2.2 Balanço da radiação nas estações de referência	18
2.2.2.3 Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência	19
2.2.2.4 Regime da precipitação nas estações de referência	20
2.2.3 Distribuição espacial do clima	26
2.3 Caracterização geológica e geomorfológica	29
2.3.1 Geologia	29
2.3.1.6.1 Modelado vulcânico e tectónica	30
2.3.1.6.2 Geologia	33
2.3.2 Geomorfologia	34
2.3.3 Tipos de solo	38
2.3.4 Hidrogeologia	38
2.3.4.1.1 Caracterização hidrogeológica	38
2.3.4.1.2 Caracterização hidrogeoquímica	39
2.3.4.2 Hidrogeologia da ilha do Corvo	39
2.3.4.3 Hidrogeoquímica da ilha do Corvo	41
2.3.5 Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas	42
2.4 Caracterização hidrográfica e hidrológica	43
2.4.1 Rede hidrográfica	43
2.4.2 Balanço hídrico	45
2.4.3 Escoamento anual	46
2.4.4 Valores anuais de cheias e secas	47
2.4.4.1 Cheias	47
2.4.4.2 Secas	49
2.5 Caracterização socioeconómica	49
2.5.1 Distribuição e evolução da população residente	50
2.5.2 Estrutura populacional	52
2.5.3 População flutuante	53
2.5.4 Mercado de trabalho	54
2.5.5 Características setoriais e territoriais das atividades económicas	55
2.5.5.1 Agropecuária	55
2.5.5.2 Pesca	60
2.5.5.3 Indústria transformadora	62
2.5.5.4 Turismo	64
2.5.5.5 Indústria extrativa	65
2.5.5.6 Energia	68
2.5.5.7 Contas Regionais	71
2.6 Caracterização do uso do solo e ordenamento do território	73
2.6.1 Capacidade de uso do solo	73

2.6.2 Usos do solo	75
2.6.3 Sistema de gestão territorial	76
2.6.3.1 Enquadramento	76
2.6.3.2 Análise dos instrumentos de gestão territorial	76
2.6.3.2.1 Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores (PROTA)	76
2.6.3.2.2 Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores (POTRAA)	78
2.6.3.2.3 Plano Setorial da Rede Natura 2000 da RAA (PSRN2000)	79
2.6.3.2.4 Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo (POOC CORVO)	80
2.6.3.2.5 Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores (PEGRA)	81
2.6.3.2.6 Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades Extrativas da RAA (PAE)	81
2.6.3.2.7 Plano Diretor Municipal do Corvo (PDM CORVO)	82
2.6.3.3 Síntese conclusiva	82
2.7 Caracterização dos usos e necessidades de água	84
2.7.1 Consumos de água por tipologia de uso	84
2.7.2 Necessidades de água por tipologia de uso	87
2.7.3 Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades	91
2.8 Caracterização dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais	92
2.8.1 Sistema de abastecimento de água	92
2.8.1.1 Modelos de gestão	92
2.8.1.2 Atendimento do serviço	92
2.8.1.3 Origens de água e infraestruturas de captação	92
2.8.1.4 Infraestruturas de tratamento de água	93
2.8.1.5 Infraestruturas de transporte, elevação, armazenamento e distribuição de água	93
2.8.1.6 Inventário de outras infraestruturas hidráulicas	94
2.8.2 Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais	94
2.8.2.1 Modelos de gestão	94
2.8.2.2 Atendimento do serviço	94
2.8.2.3 Infraestrutura de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais	94
2.8.2.4 Infraestruturas de tratamento de águas residuais	95
2.8.2.5 Águas residuais produzidas por tipo	96
2.8.2.5.1 Urbano	96
2.8.2.5.2 Agricultura	98
2.8.2.5.3 Pecuária	98
2.8.2.5.4 Indústria	99
2.8.2.5.5 Outros	99
2.9 Análise de perigos e riscos	99
2.9.1 Alterações climáticas	99
2.9.1.1 A vulnerabilidade das ilhas face à alteração climática	99
2.9.1.2 A evolução do clima dos Açores	99
2.9.1.3 Cenários e projeções climáticas para os Açores	100
2.9.1.4 Elevação do nível médio do mar	100
2.9.2 Cheias	102
2.9.2.1 Mapeamento do risco de cheia natural por bacia hidrográfica	102
2.9.3 Secas	104
2.9.3.1 Definição do período de análise	104
2.9.3.2 Cálculo do índice SPI	104
2.9.4 Erosão hídrica e transporte de material sólido	107
2.9.5 Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral	109
2.9.6 Movimentos de massas	114
2.9.7 Sismos	115
2.9.8 Vulcões	116
2.9.9 Tsunamis	117
2.9.10 Infraestruturas	117
2.9.11 Poluição accidental	118
2.9.11.1 Poluição tóxica	118
2.9.11.2 Poluição difusa	118

3 Caracterização das Massas de Água	119
3.1 Massas de água superficiais	119
3.1.1 Tipos de massas de água	119
3.1.1.1 Delimitação das ecorregiões e dos tipos de massas de água	119
3.1.1.1.1 Ribeiras	119
3.1.1.1.2 Lagoas	119
3.1.1.1.3 Águas costeiras e de transição	120
3.1.1.1.4 Massas de água fortemente modificadas	121
3.1.1.1.5 Massas de água artificiais (AA)	122
3.1.1.2 Distribuição dos tipos	122
3.1.1.3 Identificação das condições de referência	122
3.1.1.3.1 Ribeiras	122
3.1.1.3.2 Lagoas	122
3.1.1.3.3 Águas costeiras e de transição	122
3.2 Massas de água subterrâneas	123
3.2.1 Delimitação das massas de água	123
3.2.2 Caracterização das massas de água	124
3.2.2.1 Características gerais dos estratos da área de drenagem	124
3.2.2.1.1 Massa de água Vulcão Central	124
3.2.2.1.2 Massa de água Plataforma Meridional	125
3.2.2.2 Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis	125
3.2.2.3 Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos	126
3.2.2.4 Massas de água em risco	128
3.3 Zonas protegidas e áreas classificadas	128
3.3.1 Águas superficiais	128
3.3.1.1 Zonas designadas para a captação de água destinada ao consumo humano	128
3.3.1.2 Zonas designadas para a proteção de espécies aquáticas de interesse económico	129
3.3.1.3 Massas de água designadas como águas de recreio	129
3.3.1.4 Zonas sensíveis em termos de nutrientes	130
3.3.1.5 Zonas que exigem proteção especial para a conservação dos habitats e das espécies diretamente dependentes da água	130
3.3.2 Águas subterrâneas	133
3.3.2.1 Zonas protegidas de interesse para as massas de água subterrâneas	133
3.3.2.2 Zonas de infiltração máxima	134
3.4 Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas	135
3.4.1 Águas superficiais	135
3.4.1.1 Águas superficiais interiores	135
3.4.1.1.1 Bacia hidrográfica da lagoa do Caldeirão	135
3.4.1.1.1.1 Poluição tóxica	135
3.4.1.1.1.2 Poluição difusa	135
3.4.1.1.1.3 Captações de água	138
3.4.1.1.1.4 Alteração hidrológica	138
3.4.1.1.1.5 Alteração morfológica	139
3.4.1.2 Águas costeiras e de transição	139
3.4.1.2.1 Forças Motrizes	139
3.4.1.2.2 Pressões identificadas	144
3.4.1.2.3 Poluição tóxica	145
3.4.1.2.3.1 Efluentes urbanos – Pontos de descarga	146
3.4.1.2.3.2 Efluentes industriais	147
3.4.1.2.3.3 Instalações com Regime de Prevenção e Controlo Integrado de Poluição (PCIP)	147

3.4.1.2.3.4 Resíduos	147
3.4.1.2.3.5 Indústria extrativa	147
3.4.1.2.3.6 Turismo	148
3.4.1.2.3.7 Substâncias Perigosas	149
3.4.1.2.3.8 Transportes marítimos	150
3.4.1.2.4 Poluição difusa	151
3.4.1.2.4.1 Agricultura/Floresta e Pecuária	151
3.4.1.2.4.2 Outras pressões (Escorrências De Zonas Urbanas, Lixeiras a Céu Aberto, Limpeza de Fossas, Operações Associadas a Atividades Marítimas)	154
3.4.1.2.5 Alteração morfológica	155
3.4.1.2.6 Pressão biológica	159
3.4.1.2.7 Avaliação das pressões nas águas costeiras e de transição	162
3.4.1.2.7.1 Identificação das pressões relevantes	163
3.4.1.2.7.2 Identificação das pressões significativas	169
3.4.1.2.8 Avaliação do Risco das Massas não Alcançarem os Objetivos	170
3.4.2 Águas subterrâneas	171
3.4.2.1 Poluição tóxica	171
3.4.2.1.1 Caracterização das cargas poluentes tóxicas	171
3.4.2.1.2 Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tóxica	174
3.4.2.2 Poluição difusa	176
3.4.2.2.1 Caracterização das cargas poluentes difusas	176
3.4.2.2.2 Avaliação de potenciais impactes associados à poluição difusa	176
3.4.2.3 Intrusão salina	178
3.4.2.4 Captações de água	178

4 | Redes de Monitorização.....181

4.1 Rede de monitorização do estado das massas de água	181
4.1.1 Águas superficiais	181
4.1.1.1 Rede de vigilância.....	181
4.1.1.1.1 Ribeiras	181
4.1.1.1.2 Lagoas.....	181
4.1.1.1.2.1 Afluentes de lagoas	182
4.1.1.1.3 Águas costeiras e de transição	182
4.1.1.2 Rede operacional.....	185
4.1.1.2.1 Lagoas.....	185
4.1.1.3 Rede de investigação.....	185
4.1.1.4 Avaliação da representatividade e adequabilidade das redes de monitorização	185
4.1.1.4.1 Rede de monitorização de ribeiras.....	185
4.1.1.4.2 Rede de monitorização de lagoas.....	185
4.1.1.4.3 Rede de monitorização de águas costeiras e de transição.....	186
4.1.1.5 Rede de monitorização de Zonas Protegidas	186
4.1.1.5.1 Zonas Balneares.....	186
4.1.2 Águas subterrâneas	186
4.1.2.1 Enquadramento legislativo comunitário.....	186
4.1.2.2 Enquadramento legislativo nacional.....	187
4.1.2.3 Monitorização do estado quantitativo das águas subterrâneas.....	187
4.1.2.4 Monitorização do estado químico das águas subterrâneas	187
4.1.2.4.1 Historial e critérios de estabelecimento dos programas de monitorização.....	187
4.1.2.4.2 Localização dos pontos de água monitorizados	187

4.1.2.4.3 Parâmetros e frequência de monitorização	188
4.1.2.4.4 Avaliação da representatividade e adequabilidade dos programas de monitorização	189
4.1.2.4.4.1 Avaliação da representatividade dos programas de monitorização	189
4.1.2.4.4.2 Avaliação da adequabilidade dos programas de monitorização	189
4.1.2.5 Monitorização das zonas protegidas associadas às águas subterrâneas	190
4.1.2.5.1 Enquadramento	190
4.1.2.5.2 Caracterização das redes de monitorização.....	190
5 Avaliação do Estado das Massas de Água.....	192
5.1 Sistemas de classificação e avaliação do estado das massas de água	192
5.1.1 Águas superficiais	192
5.1.1.1 Metodologia geral.....	192
5.1.1.2 Estado ecológico.....	192
5.1.1.2.1 Ribeiras	192
5.1.1.2.2 Lagoas.....	192
5.1.1.2.2.1 Elementos biológicos de qualidade	192
5.1.1.2.2.2 Elementos físico-químicos de qualidade	192
5.1.1.2.3 Águas costeiras e de transição	193
5.1.1.2.3.1 Águas costeiras	193
5.1.1.3 Estado químico	201
5.1.1.3.1 Ribeiras	201
5.1.1.3.2 Lagoas.....	201
5.1.1.3.3 Águas costeiras e de transição	202
5.1.1.4 Síntese.....	203
5.1.1.4.1 Ribeiras	203
5.1.1.4.2 Lagoas.....	203
5.1.1.4.3 Águas costeiras e de transição	204
5.1.2 Águas subterrâneas	205
5.1.2.1 Metodologia geral.....	205
5.1.2.2 Estado quantitativo.....	205
5.1.2.2.1 Critérios de estado quantitativo	205
5.1.2.2.2 Resultados da avaliação do estado quantitativo.....	206
5.1.2.3 Estado químico	207
5.1.2.3.1 Critérios de estado químico	207
5.1.2.3.2 Resultados da avaliação do estado químico	207
5.1.2.4 Síntese.....	212
6 Análise Económica das Utilizações da Água	214
6.1 Avaliação da importância socioeconómica das utilizações da água	214
6.1.1 Pecuária.....	214
6.1.2 Indústrias transformadora e extrativa	214
6.1.3 Turismo	214
6.1.4 Energia.....	214
6.1.5 Procura global de água	214
6.1.5.1 Ilha do Corvo.....	214
6.2 Nível de recuperação de custos	215
6.2.1 Enquadramento.....	215
6.2.2 Panorama da Região Autónoma dos Açores	215
6.2.3 Situação na ilha do Corvo	215
6.2.4 Serviços Municipalizados	217

6.2.5 Perspetivas futuras	217
6.3 Aplicação do regime económico-financeiro	219
6.3.1 Enquadramento	219
6.3.2 Tipologia das estruturas tarifárias aplicadas	219
6.3.3 Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas	222
7 Referências Bibliográficas	226
 ANEXOS	245
Anexo 2.2.I Informação climática disponível e considerações metodológicas	245
Anexo 2.3.I pontos de água subterrânea	245
Anexo 2.9.I Precipitação mensal para a Ilha do Corvo	245

Índice de Quadros

Quadro 2.2.1 Variáveis climáticas para a ilha do Corvo	17
Quadro 2.2.2 Estimativa dos valores médios diários e mensais dos parâmetros radiativos de c.c.o para a ilha do Corvo	19
Quadro 2.2.3 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Corvo	20
Quadro 2.2.4 Precipitação Mensal (estações do Instituto de Meteorologia)	21
Quadro 2.2.5 Contributo (%) de cada mês para a precipitação anual de cada ilha	21
Quadro 2.2.6 Precipitação anual em Angra do Heroísmo (1874/2008)	23
Quadro 2.2.7 Valores da precipitação anual estimada para vários períodos de retorno (T) e valores médios e limites para anos secos e húmidos	25
Quadro 2.2.8 possibilidade udométrica no Corvo – Vila do Corvo (28m)	26
Quadro 2.3.2 Distribuição altimétrica da ilha do Corvo	35
Quadro 2.3.3 Distribuição dos declives na ilha do Corvo	36
Quadro 2.3.4 Síntese de caracterização da massa de água Plataforma Meridional	39
Quadro 2.3.5 Síntese de caracterização da massa de água Vulcão da Caldeira	39
Quadro 2.3.7 Recursos hídricos subterrâneos na ilha do Corvo	42
Quadro 2.4.1 Valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da ilha do Corvo	45
Quadro 2.4.2 Valores de densidade de drenagem e escoamento anual para as bacias hidrográficas da ilha do Corvo	46
Quadro 2.4.3 Parâmetros a e b para a ilha do Corvo e para os diferentes períodos de retorno considerados	48
Quadro 2.4.4 Valores de escoamento de ponta para os diferentes tempos de retorno, e para as principais bacias hidrográficas da ilha do Corvo	49
Quadro 2.4.5 Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha do Corvo	49
Quadro 2.5.1 Densidade populacional 2001, 2011 e 2013, por unidade geográfica	50
Quadro 2.5.2 População residente, 2001, 2011 e 2013 e variação da população residente 2001-2011, por unidade geográfica	50
Quadro 2.5.3 Indicadores de movimento da população para as ilhas da RAA	51
Quadro 2.5.4 Distribuição da população residente 2013 (%) por grupo etário e por ilha	52
Quadro 2.5.5 Índice de envelhecimento (2011 e 2013), dimensão média das famílias clássicas (2011) e relação de masculinidade (2011 e 2013)	53
Quadro 2.5.6 Turistas, ocupantes temporários e população flutuante estimada para o ano 2013	54
Quadro 2.5.7 Taxa de atividade da população residente na RAA com 15 e mais anos (série 2012 - 2014), por género	54
Quadro 2.5.8 Taxa de emprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA	55
Quadro 2.5.9 Taxa de desemprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA	55
Quadro 2.5.10 Número de explorações e superfície agrícola utilizada (SAU) por ilha	55
Quadro 2.5.11 Dimensão média das explorações (1999-2009)	56
Quadro 2.5.12 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	57
Quadro 2.5.13 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	57
Quadro 2.5.14 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	57
Quadro 2.5.15 População agrícola familiar (n.º) por ilha	58
Quadro 2.5.16 Mão-de-obra agrícola não familiar permanente (n.º) por ilha (RA 2009)	58
Quadro 2.5.17 Produção das principais culturas agrícolas na RAA, 2012	59
Quadro 2.5.18 Área de vinha (ha) e área de vinha apta a DOP e IGP (ha), por ilha	60
Quadro 2.5.19 Efetivo animal (n.º) da exploração agrícola por espécie animal e por ilha	60
Quadro 2.5.20 Capturas nominais de pescado (€) por porto de descarga e espécie	61
Quadro 2.5.21 Pescadores matriculados (n.º) nos portos regionais e variação 2011-2013	61
Quadro 2.5.22 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	61
Quadro 2.5.23 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	62

Quadro 2.5.24	Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	62
Quadro 2.5.25	Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	63
Quadro 2.5.26	Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	63
Quadro 2.5.27	Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	63
Quadro 2.5.28	Hóspedes (n.º), dormidas (n.º) e estadia média (n.º) por localização geográfica, ano 2012	64
Quadro 2.5.29	Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	64
Quadro 2.5.30	Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	65
Quadro 2.5.31	Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	65
Quadro 2.5.32	Síntese dos dados resultantes da atualização do Projeto GEOAVÁLIA	66
Quadro 2.5.33	Explorações de inertes licenciadas (em atividade) relativamente ao total em atividade, por ilha (ano 2011)	66
Quadro 2.5.34	Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	67
Quadro 2.5.35	Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	68
Quadro 2.5.36	Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	68
Quadro 2.5.37	Produção de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013	68
Quadro 2.5.38	Consumo de energia elétrica na RAA (kwh; %) 2013	69
Quadro 2.5.39	Consumo de energia elétrica em 2011, por consumidor (kwh), por unidade geográfica	69
Quadro 2.5.40	Consumo de energia elétrica em 2011, (kwh), por unidade geográfica	70
Quadro 2.5.41	Venda de combustíveis para consumo, por unidade geográfica, 2011	70
Quadro 2.5.42	Produto Interno Bruto (Base 2006) a preços de mercado	71
Quadro 2.5.43	VAB por ramos de atividades económicas (unidades – milhares de €)	72
Quadro 2.6.1	Classes de capacidade de uso do solo na ilha do Corvo	74
Quadro 2.6.3	Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial – Ilha do Corvo	82
Quadro 2.7.1	Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas da ilha do Corvo	84
Quadro 2.7.2	Consumo de água da rede pública para as atividades de comércio e serviços da ilha do Corvo	84
Quadro 2.7.3	Consumo de água da rede pública para o setor urbano da ilha do Corvo	84
Quadro 2.7.4	Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária da ilha do Corvo	85
Quadro 2.7.5	Consumo total de água na indústria da ilha do Corvo	85
Quadro 2.7.6	Consumo total de água no setor de produção de energia na ilha do Corvo	86
Quadro 2.7.7	Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias na ilha do Corvo	86
Quadro 2.7.8	Consumo de água por tipologia de uso na ilha do Corvo	86
Quadro 2.7.9	Água pública fatura entre 2006 e 2013 na ilha do Corvo	87
Quadro 2.7.10	Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso urbano	87
Quadro 2.7.11	Necessidades totais de água para uso urbano na ilha do Corvo	88
Quadro 2.7.12	Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso turístico (hotelaria)	88
Quadro 2.7.13	Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha do Corvo	88
Quadro 2.7.14	Necessidades hídricas específicas por tipo de cabeça	89
Quadro 2.7.15	Necessidades de água para uso pecuário na ilha do Corvo	89
Quadro 2.7.16	Necessidades de água para a indústria transformadora na ilha do Corvo	89
Quadro 2.7.17	Necessidades de água para as atividades de indústria extrativa na ilha do Corvo	90
Quadro 2.7.18	Necessidades de água na produção de energia na ilha do Corvo	90
Quadro 2.7.19	Necessidades hídricas totais por tipologia de uso na ilha do Corvo	90
Quadro 2.7.20	Balanço hídrico para a ilha do Corvo	91
Quadro 2.8.1	Modelos de gestão e entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água na ilha do Corvo	92
Quadro 2.8.2	Caracterização das captações de água pública na ilha do Corvo	92
Quadro 2.8.3	Caracterização das infraestruturas de tratamento de água na ilha do Corvo	93
Quadro 2.8.4	Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água na ilha do Corvo	94
Quadro 2.8.5	Modelos de gestão e entidades gestoras dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Corvo	94
Quadro 2.8.6	Níveis de atendimento do serviço público de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Corvo	94
Quadro 2.8.7	Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais na ilha do Corvo	95
Quadro 2.8.8	Infraestruturas de tratamento de águas residuais	96
Quadro 2.8.9	Estimativa de volume de águas residuais urbanas geradas por origem na ilha do Corvo	96
Quadro 2.8.10	Capitações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano	96
Quadro 2.8.11	Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas geradas na ilha do Corvo	97
Quadro 2.8.12	Taxas de distribuição das águas residuais urbanas geradas por tipo de destino e grau de tratamento na ilha do Corvo	97
Quadro 2.8.13	Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento	97
Quadro 2.8.14	Estimativa do volume total de águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino na ilha do Corvo	98
Quadro 2.8.15	Estimativa de cargas poluentes de águas residuais urbanas emitidas para o meio na ilha do Corvo	98
Quadro 2.8.16	Taxas de exportação de nutrientes para o setor agrícola	98
Quadro 2.8.17	Estimativa das cargas orgânicas emitidas pela agricultura na ilha do Corvo	98
Quadro 2.8.18	Coeficientes de emissão para o setor pecuário por tipo de cabeça	99
Quadro 2.8.19	Estimativa das cargas orgânicas emitidas para o meio pela pecuária (bovinos) na ilha do Corvo	99
Quadro 2.9.6	Classificação do risco de ocorrência de cheia de acordo com os fatores considerados	103
Quadro 2.9.8	Classificação da suscetibilidade à erosão	107
Quadro 2.9.9	Registo da agitação marítima dos ondógrafos nos Açores	113
Quadro 2.9.10	Fontes de poluição tóxica na ilha do Corvo	118
Quadro 2.9.11	Fontes de poluição difusa na ilha do Corvo	118
Quadro 3.1.8	Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha do Corvo	121
Quadro 3.1.10	Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha do Corvo	122
Quadro 3.3.1	Águas balneares costeiras na ilha do Corvo (2013)	130

Quadro 3.3.2 Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha do Corvo	131
Quadro 3.3.3 Áreas que integram o Parque Natural da ilha do Corvo	132
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	134
Quadro 3.3.5 Caracterização das áreas de proteção dos pontos de água captados para consumo humano	134
Quadro 3.4.1 Valores de captação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa do Caldeirão	136
Quadro 3.4.2 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas	136
Quadro 3.4.3 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa do Caldeirão	137
Quadro 3.4.4 Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Caldeirão	137
Quadro 3.4.5 Lista de pressões consideradas	145
Quadro 3.4.6 Número de camas	148
Quadro 3.4.7 Número de dormidas	148
Quadro 3.4.8 Cargas de origem biológica na ilha do Corvo	152
Quadro 3.4.9 Volumes licenciados na Região Autónoma dos Açores (m3/ano)	156
Quadro 3.4.10 Listagem de portos e portinhos da ilha do Corvo	158
Quadro 3.4.11 Quantidade de pesca na ilha do Corvo	160
Quadro 3.4.12 Pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012	160
Quadro 3.4.13 Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. S-Sensibilidade; P-Pressão	163
Quadro 3.4.14 Número máximo de amostras que poderão não ser conformes (DL 152/97 de 19 de julho, Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A)	164
Quadro 3.4.15 Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg) ..	165
Quadro 3.4.16 Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição	165
Quadro 3.4.17 Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação	166
Quadro 3.4.18 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	167
Quadro 3.4.19 Quantificação das pressões relevantes para a ilha do Corvo	168
Quadro 3.4.20 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	170
Quadro 3.4.21 Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinado em cada massa de água. Não aparente, provável e verificado são níveis equivalentes de impactes pela aproximação pressão-impacte	171
Quadro 3.4.22 Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem	171
Quadro 3.4.24 Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes na massa de água Vulcão da Caldeira	179
Quadro 3.4.25 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	179
Quadro 4.1.5 Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeira e transição, ilha do Corvo	182
Quadro 4.1.6 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeira e de transição, ilha do Corvo	182
Quadro 4.1.7 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeira e de transição, ilha do Corvo	182
Quadro 4.1.8 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade físico-química e química de suporte aos elementos biológicos águas costeira e de transição, ilha do Corvo	183
Quadro 4.1.9 Frequência e programa de monitorização dos elementos de qualidade avaliados no âmbito das massas de água costeiras e de transição, ilha do Corvo	184
Quadro 4.1.10 Periodicidade para o programa de monitorização adaptado de Neto et al. (2009a)	184
Quadro 4.1.14 Zonas balneares da ilha do Corvo	186
Quadro 4.1.17 Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum WGS84, zona 25N)	188
Quadro 4.1.18 Densidade das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico	188
Quadro 4.1.22 Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Corvo	189
Quadro 4.1.23 Lista mínima de parâmetros a monitorizar de acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março	190
Quadro 4.1.24 Caracterização da rede de monitorização do quimismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano	190
Quadro 5.1.4 Classificação do estado ecológico com base no elemento biológico fitoplâncton da lagoa da ilha do Corvo abrangida pelo presente plano de gestão no triénio 2010-2012	192
Quadro 5.1.6 Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química da lagoa do Caldeirão no triénio 2010-2012	193
Quadro 5.1.7 Classificação do estado ecológico da lagoa da ilha do Corvo abrangida pelo presente plano no triénio 2010-2012	193
Quadro 5.1.9 Classificação dos elementos biológicas para as massas de água costeira da ilha do Corvo	196
Quadro 5.1.10 Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Corvo	197
Quadro 5.1.11 Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha do Corvo	200
Quadro 5.1.12 Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha do Corvo	200
Quadro 5.1.15 Classificação obtida na avaliação das Substâncias Prioritárias e Outros Poluentes	202

Quadro 5.1.16 Classificação do estado da massa de água da categoria lagos e tipo B-L-M/MI/S/PP designada na ilha do Corvo no triénio 2010-2012.....	203
Quadro 5.1.17 Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha do Corvo.....	204
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).....	206
Quadro 5.1.19 Resultados da aplicação do teste do escoamento superficial.....	206
Quadro 5.1.20 Resultados da aplicação do teste dos ecossistemas terrestres dependentes.....	206
Quadro 5.1.22 Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas na massa de água Vulcão da Caldeira.....	208
Quadro 5.1.23 Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL – valor limiar (INAG, 2009)).....	210
Quadro 5.1.24 Resultados do teste da avaliação geral do estado químico (n.a. – não aplicável).....	210
Quadro 5.1.25 Resultados do teste das intrusões salinas ou outras.....	210
Quadro 5.1.26 Resultados do teste da transferência de poluentes.....	210
Quadro 5.1.27 Resultados do teste dos ecossistemas terrestres dependentes.....	211
Quadro 5.1.28 Resultados do teste relativo às zonas de proteção de água para consumo humano.....	211
Quadro 6.2.1 Serviços públicos de água – níveis de atendimento.....	215
Quadro 6.2.2 Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas.....	216
Quadro 6.2.3 Caudais anuais de efluentes drenados através de redes públicas.....	216
Quadro 6.2.4 Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha do Corvo.....	216
Quadro 6.2.5 Necessidades de investimentos futuras.....	217
Quadro 6.2.6 Projeção de receitas tarifárias necessárias.....	218
Quadro 6.3.1 Encargo variável médio das famílias com o serviço de abastecimento para diferentes níveis de consumo anual – 2013.....	221
Quadro 6.3.2 Encargos dos utilizadores domésticos e não domésticos com o serviço de abastecimento – 2013.....	221
Quadro 6.3.3 Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009 – Serviço de abastecimento.....	222
Quadro 6.3.4 Capacidade económica das famílias - 2013.....	223
Quadro 6.3.5 Encargos das famílias com os serviços de águas – 2013.....	223
Quadro 6.3.6 Indicadores de acessibilidade económica – 2013.....	224
Quadro 6.3.7 Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013.....	225

Índice de Figuras

Figura 2.1.3 Divisão administrativa da ilha do Corvo.....	16
Figura 2.2.1 Radiação solar mensal numa superfície horizontal ($MJ m^2$) – ilha do Corvo LTERAo(28 m).....	19
Figura 2.2.2 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Corvo.....	20
Figura 2.2.3 Sazonalidade da precipitação.....	22
Figura 2.2.4 Precipitação anual em Angra do Heroísmo no período de 1874 a 2008.....	23
Figura 2.2.5 Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).....	23
Figura 2.2.6 Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).....	24
Figura 2.2.7 Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.....	24
Figura 2.2.8 Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.....	24
Figura 2.2.9 Correlação da precipitação média mensal na ilha Terceira com as restantes ilhas.....	25
Figura 2.2.10 Curvas de possibilidade udométrica no Corvo – Vila do Corvo (28m).....	26
Figura 2.2.11 Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha do Corvo.....	27
Figura 2.2.12 Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha do Corvo.....	28
Figura 2.2.13 Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha do Corvo.....	29
Figura 2.3.6 Modelo digital de terreno da ilha do Corvo com as zonas fisiográficas consideradas: 1 – Vulcão Central; 2 – Fajã lávica de Vila Nova do Corvo.....	31
Figura 2.3.7 Esboço vulcano-tectónico da ilha do Corvo.....	32
Figura 2.3.8 Carta geológica da ilha do Corvo.....	33
Figura 2.3.9 Carta hipsométrica da ilha do Corvo.....	34
Figura 2.3.10 Histograma hipsométrico da ilha do Corvo.....	35
Figura 2.3.11 Carta de declives da ilha do Corvo.....	36
Figura 2.3.12 Carta de exposições da ilha do Corvo.....	37
Figura 2.3.13 Carta das unidades geomorfológicas da ilha do Corvo.....	38
Figura 2.3.21 Delimitação das massas de água na ilha do Corvo.....	40
Figura 2.3.22 Distribuição de pontos de água na ilha do Corvo.....	40
Figura 2.3.23 Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes na ilha do Corvo.....	42
Figura 2.3.24 Distribuição dos recursos hídricos subterrâneos totais e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha do Corvo.....	43
Figura 2.4.1 Carta hidrográfica da ilha do Corvo.....	44
Figura 2.4.2 Carta da densidade de drenagem da ilha do Corvo.....	45
Figura 2.5.1 Distribuição da população residente na RAA, por grupo etário quinquenal e género.....	52
Figura 2.5.2 Variação (%) 2009-1999 do número de explorações e área de SAL.....	56
Figura 2.5.3 Produto Interno Bruto per capita (UE28=100).....	72

Figura 2.6.1 Carta de capacidade de uso do solo da ilha do Corvo.	74
Figura 2.6.3 Carta de ocupação do solo da ilha do Corvo.	76
Figura 2.6.4 Ocupação do solo na ilha do Corvo (%).	76
Figura 2.8.1 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha do Corvo.	93
Figura 2.8.2 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha do Corvo.	95
Figura 2.9.3 Elevação do nível médio do mar na ilha do Corvo.	100
Figura 2.9.4 Elevação do nível do mar na Ponta do Marco da ilha do Corvo.	101
Figura 2.9.5 Elevação do nível do mar na Praia da Areia, Baía e Ponta Negra na ilha do Corvo.	102
Figura 2.9.6 Classificação das bacias hidrográficas da ilha do Corvo de acordo com o seu risco de cheia.	103
Figura 2.9.7 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha do Corvo (período de outubro de 1978 a setembro de 1995).	105
Figura 2.9.8 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha do Corvo (período de outubro de 1978 a setembro de 1995).	105
Figura 2.9.9 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha do Corvo (período de outubro de 1978 a setembro de 1995).	106
Figura 2.9.10 Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha do Corvo.	109
Figura 2.9.11 Pormenor da costa W da ilha do Corvo, fotografado em 2006, com um movimento de vertente reativado recentemente (Wallenstein <i>et al.</i> , 2006).	110
Figura 2.9.12 Carta de suscetibilidade a movimentos de vertente.	111
Figura 2.9.13 Mapa de declives da ilha do Corvo e localização das nascentes para abastecimento público.	115
Figura 2.9.14 Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2009.	116
Figura 2.9.15 Carta de suscetibilidade a tsunamis . O <i>run-up</i> máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.	117
Figura 3.1.3 Massa de água designada na categoria de lagos na ilha do Corvo.	120
Figura 3.1.4 Massas de água costeiras designadas e delimitadas para a ilha do Corvo.	121
Figura 3.2.1 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Vulcão da Caldeira no contexto geral da ilha do Corvo (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	126
Figura 3.2.2 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Plataforma Meridional no contexto geral da ilha do Corvo (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	126
Figura 3.2.4 Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha do Corvo.	127
Figura 3.2.5 Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.	128
Figura 3.3.1 Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas na ilha do Corvo.	129
Figura 3.3.2 Rede Natura 2000 na ilha do Corvo.	131
Figura 3.3.3 Parque Natural da Ilha do Corvo.	132
Figura 3.3.4 Massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representa-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas para uso humano.	134
Figura 3.4.1 Ocupação do solo na bacia da lagoa do Caldeirão.	137
Figura 3.4.2 Variação de nível na lagoa do Caldeirão.	139
Figura 3.4.3 Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha do Corvo.	140
Figura 3.4.4 Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha do Corvo.	141
Figura 3.4.5 Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha do Corvo.	142
Figura 3.4.6 Número de animais por bacia hidrográfica na ilha do Corvo.	143
Figura 3.4.7 Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais, na ilha do Corvo.	146
Figura 3.4.8 Localização das explorações de inertes cadastradas e áreas de dragagem licenciadas.	148
Figura 3.4.9 Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.	152
Figura 3.4.10 Cargas de origem biológica para a ilha do Corvo – Azoto total.	153
Figura 3.4.11 Contribuição de cargas de origem biológica por bacia hidrográfica para a ilha do Corvo – Azoto total.	154
Figura 3.4.12 Localização das obras de defesa costeira e portuária que contribuem para a artificialização da zona costeira.	157
Figura 3.4.13 Localização das infraestruturas portuárias.	158
Figura 3.4.14 Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha do Corvo.	172
Figura 3.4.15 Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha do Corvo.	172
Figura 3.4.16 Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.	173
Figura 3.4.17 Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.	173
Figura 3.4.18 Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.	175
Figura 3.4.19 Representação cartográfica do risco de poluição tóxica doméstica.	176
Figura 3.4.20 Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrâneas.	176
Figura 3.4.21 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.	177
Figura 3.4.22 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e florestal.	177
Figura 3.4.23 Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m ³ /dia.	179
Figura 3.4.24 Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10 m ³ /dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.	180
Figura 4.1.1 Ponto de amostragem na lagoa do Caldeirão (ilha do Corvo).	181
Figura 4.1.3 Representação cartográfica das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.	188
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).	198

Figura 5.1.7 Perfil topográfico do fundo oceânico situado entre os pontos de amostragem das massas de água costeiras do Corvo.	199
Figura 5.1.8 Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras da ilha do Corvo.	201
Figura 5.1.9 Classificação do estado químico das massas de água costeiras da ilha do Corvo.	203
Figura 5.1.10 Classificação do estado das massas de água da categoria de lagos designadas na ilha do Corvo.	204
Figura 5.1.11 Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha do Corvo.	205
Figura 5.1.16 Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha do Corvo.	207
Figura 5.1.22 Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Corvo (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).	208
Figura 5.1.23 Diagrama de Schoeller relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Corvo (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).	209
Figura 5.1.24 Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Corvo.	212
Figura 5.1.25 Síntese do estado das massas de água subterrâneas da ilha do Corvo.	213
Figura 6.1.1 Necessidades reais de água por setor, para a ilha do Corvo - 2013	215
Figura 6.2.1 Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha do Corvo.	219



Preâmbulo

O presente Volume 9 apresenta a caracterização da situação de referência e diagnóstico específico da ilha do Corvo, 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 Corvo, 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.

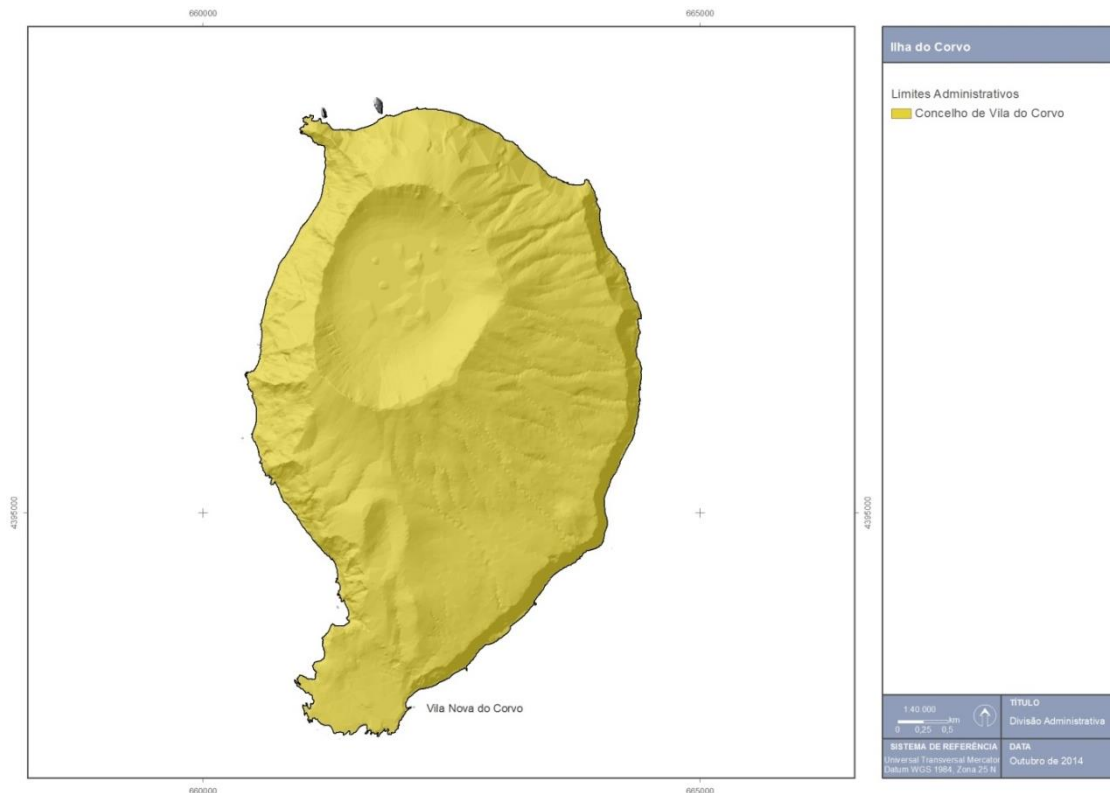
2 | Caracterização e Diagnóstico da ilha do Corvo

2.1 | Caracterização territorial

2.1.1 | Enquadramento geográfico e administrativo

O Corvo é a mais setentrional das ilhas dos Açores, estando posicionada, aproximadamente, a 10 milhas das Flores (NNE). Localiza-se entre 39° 43' 34" (Ponta do Mar) e 39° 40' 09" (ilhéu a Sudoeste do Corvo) de Latitude Norte e entre 31° 04' 56" (Norte do Fojo) e 31° 07' 44" (Ponta Oeste) de Longitude Oeste (IGP, 2008). Com uma superfície de 17,1km², a ilha do Corvo é a mais pequena dos Açores, representando apenas 0,7% do território regional.

Relativamente à organização administrativa de âmbito local (Figura 2.1.3), a ilha do Corvo possui um concelho, o município de Vila do Corvo. Neste pequeno aglomerado, que se desenvolve numa plataforma lávica no extremo sul da ilha, concentram-se todos os equipamentos, serviços e infraestruturas, para além da função residencial. O centro histórico, representativo de um povoamento nuclear do tipo concentrado, apresenta-se algo degradado, em virtude do abandono de muitas habitações pertencentes a famílias que emigraram. Na zona de expansão, existem tipologias habitacionais bastante dissonantes da construção tradicional. A população dedica-se, sobretudo, à atividade agropecuária, muito embora o setor dos serviços tenha um peso bastante significativo na estrutura do emprego.



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

Figura 2.1.3 | Divisão administrativa da ilha do Corvo.

Em 2011, a população residente na ilha do Corvo era de 430 habitantes, existindo 185 famílias clássicas (INE, 2011). A densidade populacional situava-se nos 25hab/km², expressivamente inferior à registada na RAA (106hab/km²). A evolução demográfica nesta ilha apresenta uma ligeira tendência de crescimento populacional, com uma taxa de variação positiva de 1,2% de acordo com os resultados dos dois últimos recenseamentos (Censos de 2001 e 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

Na ilha do Corvo o desrespeito pelo domínio hídrico público está relacionado com problemas ambientais tais como, a rejeição de efluentes perto do Porto do Boqueirão, apesar de haver disponibilidade de infraestruturas de saneamento, nem todas as edificações estão ligadas a este serviço, tendo muitos casos sistemas individuais de fossas sépticas com sumidouros/poços de infiltração ou descarga direta para linhas de água.

Sublinha-se ainda a existência de uma grande tradição na pecuária, nomeadamente a criação de suínos em pocilgas, anexadas às casas dentro da vila, para além do mau cheiro característico deste tipo de produção, os dejetos e restos de urina, tal como os detritos produzidos aquando a matança dos mesmos são lançados diretamente para a costa sem qualquer tipo de tratamento. É de sublinhar também uma outra tradição (incompatível com a boa qualidade ambiental), é a matança de vacas na rampa do boqueirão e porto da vila (SREA, 2008).

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 para a ilha do Corvo.

Quadro 2.2.1 | Variáveis climáticas para a ilha do Corvo

Estação ilha do Corvo (estação meteorológica)													
N.º 1	Nome Corvo (Aeroporto)		Lat. N 39º 40´			Long W 31º 07´		Alt. (m) 28		Tutela IPMA		Período 1961-1981	
Variável		Temperatura do ar T (°C)				Humidade rel. do ar RH (%)			Insolação		Precipitação (mm)		
Mês	média mensal	média máximas	média mínimas	máxima observ.	mínima observ.	Média 09h	média 15h	média 21h	total horas	perc. %	total mês	máxima diária	
Janeiro	14,2	16,2	12,3	19,9	5,3	81	78	81	78,6	26	144	61	
Fevereiro	13,8	15,8	11,7	19,5	4,5	82	79	82	86,0	29	120	82	
Março	14,2	16,3	12,2	20,3	5,7	84	79	83	112,5	31	100	43	
Abril	15,1	17,2	13,0	21,0	7,5	84	78	83	137,3	35	77	105	

Estação ilha do Corvo (estação meteorológica)												
N.º 1	Nome Corvo (Aeroporto)			Lat. N 39º 40´		Long W 31º 07´		Alt. (m) 28	Tutela IPMA		Período 1961-1981	
Maio	16,6	18,8	14,4	23,8	9,0	84	78	82	168,4	38	63	44
Junho	18,8	21,0	16,6	25,9	11,4	85	79	83	161,6	36	50	47
Julho	21,4	23,8	18,9	28,2	14,7	83	76	80	217,3	48	56	136
Agosto	22,6	25,2	20,1	28,9	12,5	83	74	81	231,1	55	67	71
Setembro	21,5	23,9	19,1	28,4	13,0	82	76	81	168,2	45	97	83
Outubro	19,0	21,2	16,9	26,5	10,5	81	77	81	124,0	36	110	61
Novembro	17,0	18,7	15,2	22,6	8,0	84	79	83	88,7	30	132	90
Dezembro	15,4	17,2	13,6	21,8	4,5	82	79	81	66,9	23	130	125
Ano	14,4	19,6	15,3	28,9	4,5	83	78	82	1 640,3	36	1 144,6	136,3

Variável	Vento																	Vv
	Frequência (%) e velocidade média Vv (km/h) por rumo																	
Mês	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C	Média Mês
	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	Vv	%	
Janeiro	9,6	17,1	2,0	9,0	10,1	14,4	10,0	19,1	14,7	18,9	6,2	16,3	30,2	27,9	12,7	34,2	4,3	20,8
Fevereiro	16,1	17,7	2,5	12,4	8,6	14,2	7,9	21,6	17,1	14,8	7,4	15,5	26,0	25,9	11,2	36,0	3,1	21,4
Março	11,6	15,4	2,3	7,7	12,5	18,1	7,2	21,2	13,5	16,2	7,6	15,0	28,9	19,7	12,7	25,9	3,6	19,2
Abril	16,1	15,7	4,1	8,5	17,5	14,9	13,1	20,2	14,8	15,1	5,3	11,3	17,2	14,8	9,0	18,6	3,0	16,2
Maio	14,3	15,7	1,2	7,3	10,0	12,3	6,7	16,9	10,8	14,1	5,6	11,4	31,1	13,9	16,1	19,0	4,3	13,9
Junho	16,0	11,4	2,6	9,8	15,3	9,9	5,7	10,3	7,1	11,6	5,5	9,3	21,2	12,8	17,3	13,9	9,3	10,3
Julho	13,3	8,3	4,2	8,1	19,6	8,5	5,8	8,3	5,1	8,8	5,4	8,3	23,5	10,1	13,0	12,5	10,2	8,5
Agosto	13,8	10,5	3,8	7,7	14,1	10,3	4,9	10,5	9,5	11,4	5,8	9,2	27,6	10,8	10,8	13,0	9,8	10,1
Setembro	18,8	11,4	4,1	9,6	13,1	11,2	6,4	13,8	7,8	13,7	6,5	10,7	22,1	13,1	14,3	16,3	6,9	12,4
Outubro	19,3	13,6	5,1	9,6	14,0	13,1	14,4	19,1	9,5	16,8	5,0	10,4	17,6	16,4	11,1	24,8	7,9	15,3
Novembro	14,0	14,1	4,5	8,6	16,7	14,2	14,9	23,9	17,5	17,2	3,8	11,8	16,8	16,9	6,4	24,5	5,3	17,1
Dezembro	12,4	16,8	2,2	13,6	16,0	19,9	9,5	26,5	14,3	17,4	6,7	13,6	26,5	22,4	10,0	31,7	2,4	20,5
Ano	14,5	13,8	3,2	9,2	14,0	13,3	8,5	18,9	11,8	15,4	5,9	12,1	24,1	17,4	12,1	21,8	5,9	15,5

2.2.2.2 | Balanço da radiação nas estações de referência

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

(1994). A estimativa da radiação direta e radiação difusa recorre aos parâmetros de Angström calibrados para os Açores (Azevedo, 2003)¹.

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

Latitude N	39	40	Ra radiação no topo da Atmosfera	Ra radiação no topo da Atmosfera	Rs (c.c.o.) radiação global à superfície	Rs (c.c.o.) radiação global à superfície	Rsdir (c.c.o.) radiação directa à superfície	Rsdif (c.c.o.) radiação difusa à superfície
Longitude W	31	7						
Altitude (m)	28							
	insolação	insolação						
mês	horas/dia	horas/mês	MJ m ⁻² dia ⁻¹	MJ m ⁻² mês ⁻¹	MJ m ⁻² dia ⁻¹	MJ m ⁻² mês ⁻¹	MJ m ⁻² mês ⁻¹	MJ m ⁻² mês ⁻¹
Janeiro	2.54	78.6	15.2	471.8	6.1	188.2	65.5	122.7
Fevereiro	3.07	86	20.3	569.7	8.4	235.0	86.9	148.1
Março	3.63	112.5	27.6	854.4	11.6	359.7	137.5	222.2
Abril	4.58	137.3	34.8	1044.1	15.4	461.6	190.1	271.5
Maio	5.43	168.4	39.8	1234.8	18.3	566.5	245.4	321.0
Junho	5.39	161.6	41.8	1255.4	18.8	564.1	237.7	326.4
Julho	7.01	217.3	40.8	1263.5	20.8	645.7	317.2	328.5
Agosto	7.45	231.1	36.7	1137.1	20.0	621.1	325.4	295.6
Setembro	5.61	168.2	30.1	903.3	15.0	450.0	215.1	234.9
Outubro	4.00	124	22.6	700.0	10.2	315.5	133.5	182.0
Novembro	2.96	88.7	16.5	494.5	6.9	206.4	77.8	128.6
Dezembro	2.16	66.9	13.8	427.2	5.3	163.2	52.1	111.1
Total ano (horas)		1640.6						
Total ano (MJ m⁻²)			10356		4777	2084	2693	

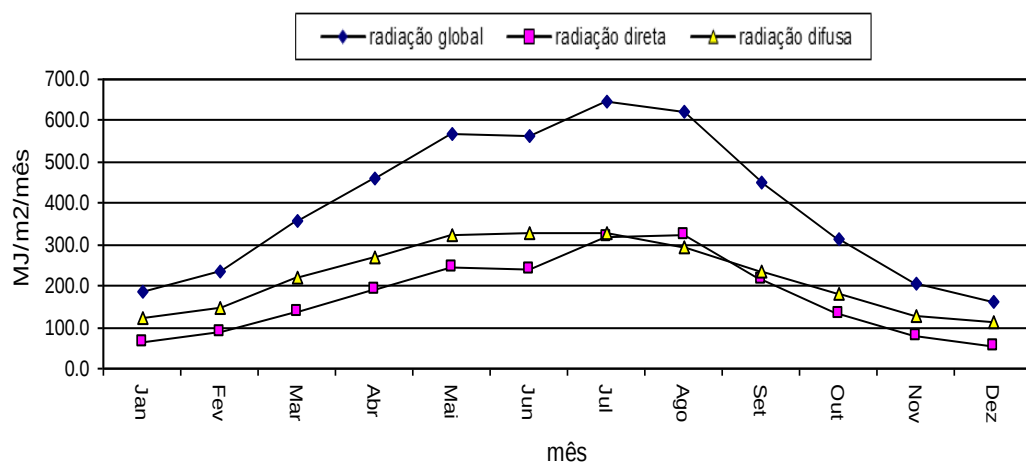


Figura 2.2.1 | Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m⁻²) – ilha do Corvo LTERA0(28 m).

2.2.2.3 | Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência

No Quadro 2.2.3 são apresentados os diferentes componentes do balanço hídrico efetuado para a localização das estações do IPMA das diferentes ilhas para as quais se dispõe de normais climatológicas. Na estimativa dos montantes envolvidos são considerados os valores das variáveis climáticas anteriormente descritas. No cálculo da evapotranspiração potencial (ETp) foi utilizado o método de Penman-Montheit (FAO_56). O balanço sequencial mensal

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

foi elaborado com base na metodologia de Thornthwaite-Mather (Figura 2.2.2). Na indisponibilidade de um mapa detalhado das propriedades hidrológicas dos solos da zona foi considerada uma capacidade de água utilizável no solo igual a 120mm. Os símbolos têm o seguinte significado: ETp, evapotranspiração potencial; Prec, precipitação; L, perda potencial acumulada de água; Ras, reserva de água útil no solo; Δ Ras, variação do armazenamento de água no solo; Ete, evapotranspiração efetiva; DH, deficit hídrico; SH, superávit hídrico.

Quadro 2.2.3 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Corvo

Balanço Hídrico Sequencial, método de Thornthwaite - Corvo													
Etp - Penmam/ Montheit							Capacidade da reserva útil do solo = 120 mm						
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
ETp	37.3	39.2	51.0	63.2	79.9	85.7	104.6	105.8	82.2	62.9	41.1	38.5	791
Prec	144.0	119.9	99.7	76.5	62.5	49.9	55.9	67.4	96.6	110.2	131.6	130.4	1145
Prec-Etp	106.7	80.7	48.7	13.3	-17.4	-35.8	-48.7	-38.4	14.4	47.3	90.5	91.9	353
L	0.0	0.0	0.0	0.0	-17.4	-53.1	-101.9	-140.3	-101.0	-23.1	0.0	0.0	
Ras	120.0	120.0	120.0	120.0	103.8	77.1	51.3	37.3	51.7	99.0	120.0	120.0	
Δ Ras	0.0	0.0	0.0	0.0	-16.2	-26.8	-25.7	-14.1	14.4	47.3	21.0	0.0	
Ete	37.3	39.2	51.0	63.2	78.7	76.7	81.6	81.5	82.2	62.9	41.1	38.5	734
DH	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	9.0	23.0	24.3	0.0	0.0	0.0	0.0	58
SH	106.7	80.7	48.7	13.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.5	91.9	411

Ia - Índice de Aridez:	7%	Iu - Índice de Humidade:	52%	Ih - Índice Hídrico:	48%
Ic - Concentração Térmica:	37%	Classificação Climática de Thornthwaite: B2 B'2 r a'			

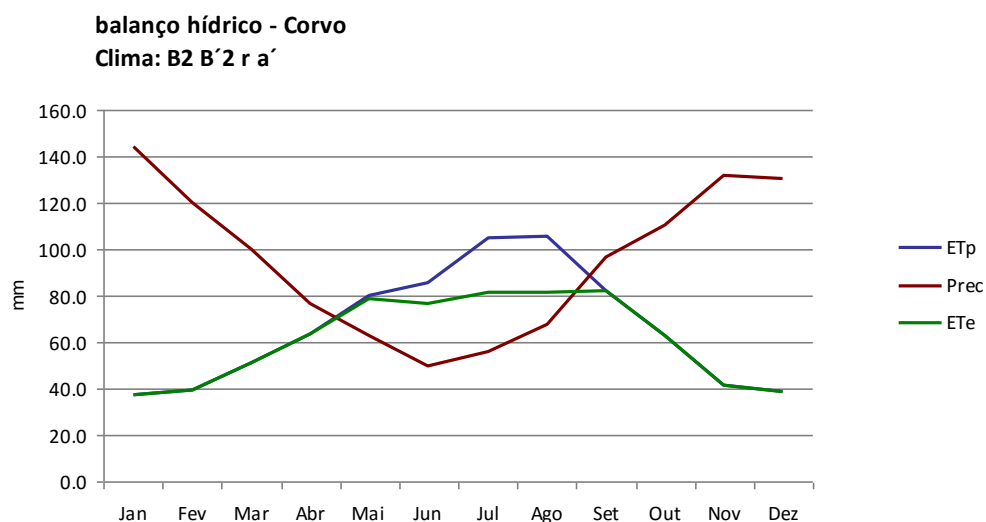


Figura 2.2.2 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha do Corvo.

2.2.2.4 | Regime da precipitação nas estações de referência

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

A precipitação mensal

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

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

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

Ilha	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	93,8
Jan	133,3	171,2	122,3	128,3	111,5	214,3	144,0	146,4	35,4	181,8	111,0
Fev	127,1	135,2	100,5	105,8	98,2	199,6	119,9	126,6	35,0	161,7	91,6
Mar	104,0	145,3	109,6	119,5	80,9	142,3	99,7	114,5	23,2	137,7	91,3
Abr	92,1	90,2	59,9	64,5	65,0	114,4	76,5	80,4	19,6	100,0	60,8
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	36,8
Jul	34,2	35,6	36,2	26,6	35,0	57,8	55,9	40,2	11,8	52,0	28,4
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	74,1
Ano	1 125,6	1 194,3	918,4	956,3	974,0	1 716,1	1 144,6	1 147,0	272,4	1419,4	874,0

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

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

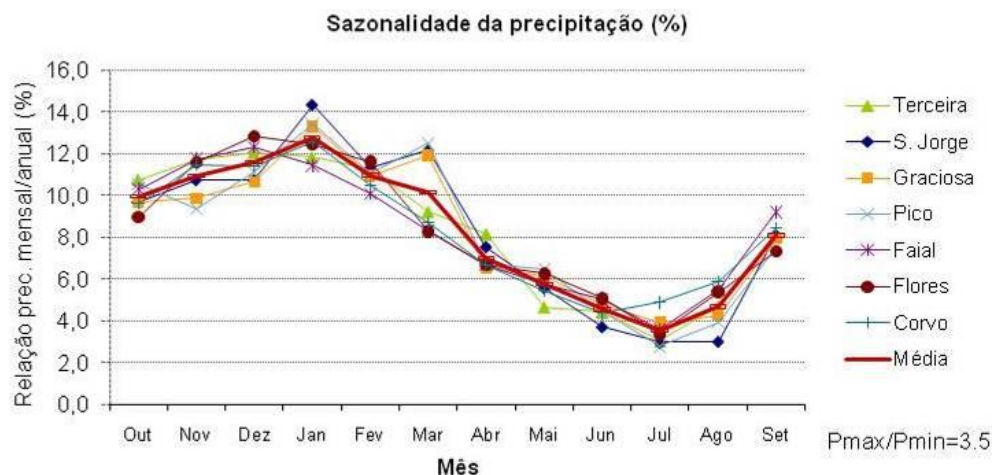


Figura 2.2.3 | Sazonalidade da precipitação.

Precipitação anual

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

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

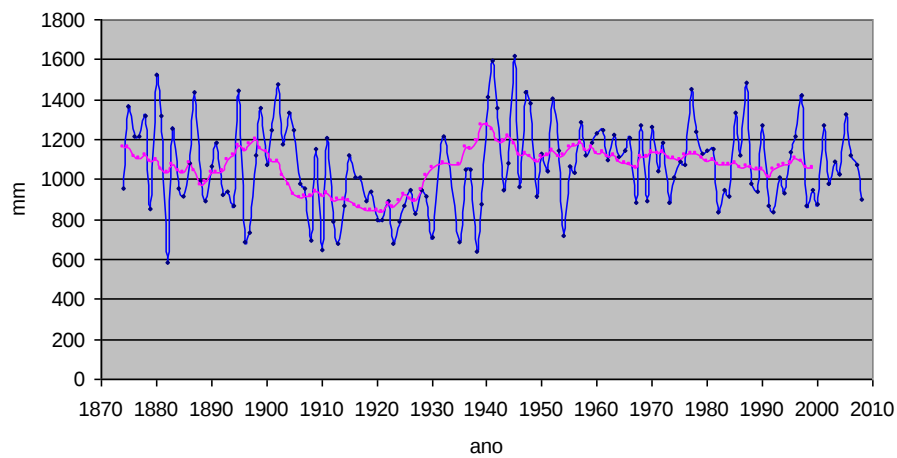
Efetuada-se a análise de distribuição dos valores da precipitação anual registada na mesma série foram obtidos os parâmetros estatísticos constantes no Quadro 2.2.6, bem como a respetiva distribuição por classes de frequência apresentada nas Figuras 2.2.5 e 2.2.6, verificando-se que os valores mais frequentes se concentram na classe de 950mm a 1 100mm, representando 32% das ocorrências.

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

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

A precipitação estimada para os anos secos, cujos valores são excedidos em 80% dos anos, apresentam precipitação abaixo dos 885mm, enquanto os anos húmidos, excedidos em 20% dos anos, apresentam valores acima dos 1245mm.

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



Fonte: Azevedo (2009)

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

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

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

Nota: Estatística da amostra para 131 anos hidrológicos

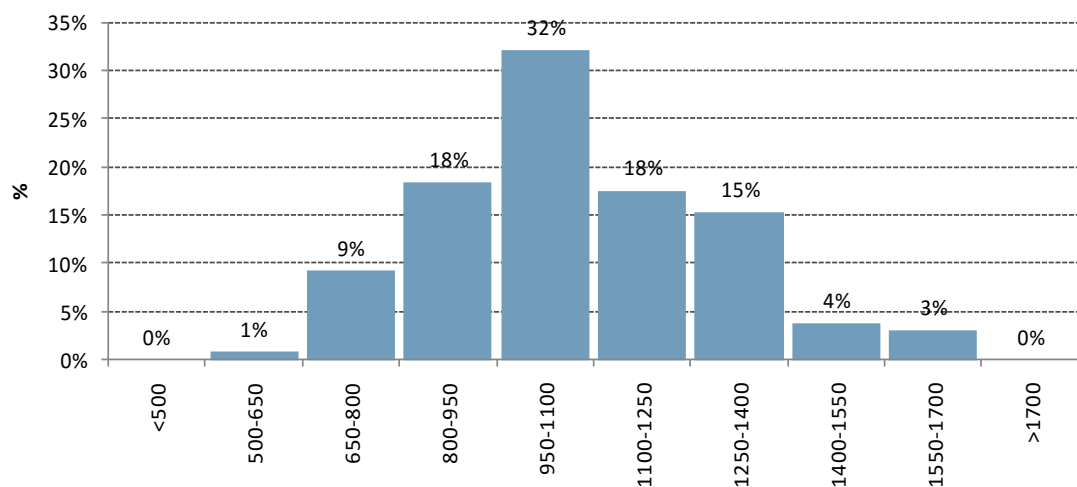


Figura 2.2.5 | Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).

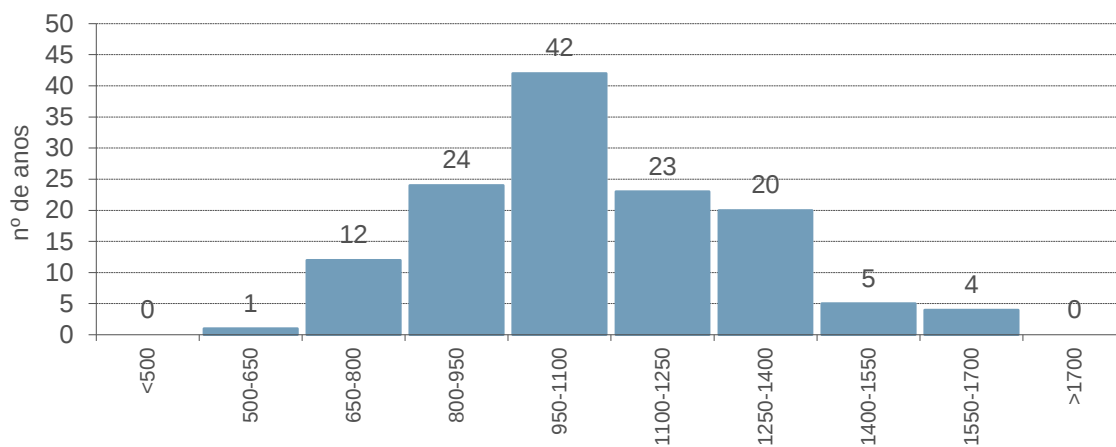


Figura 2.2.6 | Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).

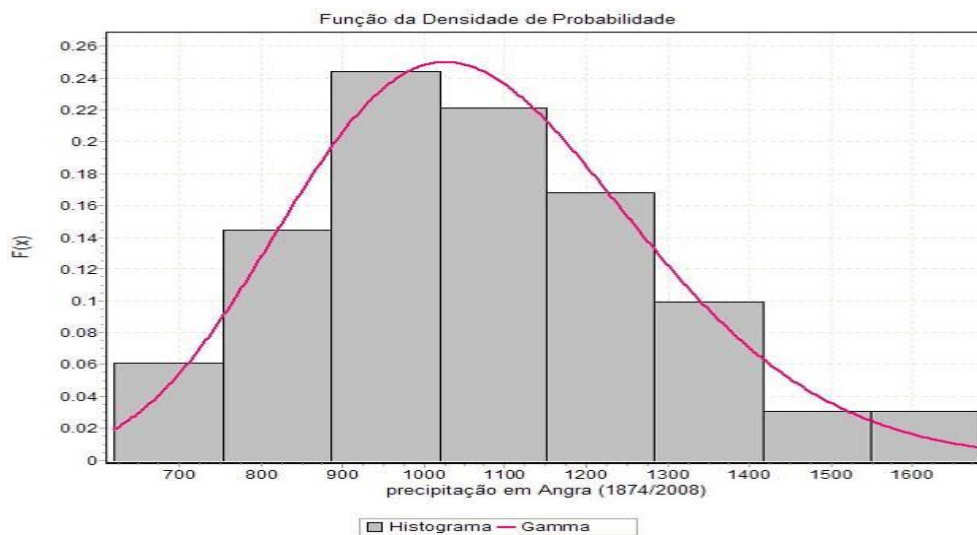


Figura 2.2.7 | Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.

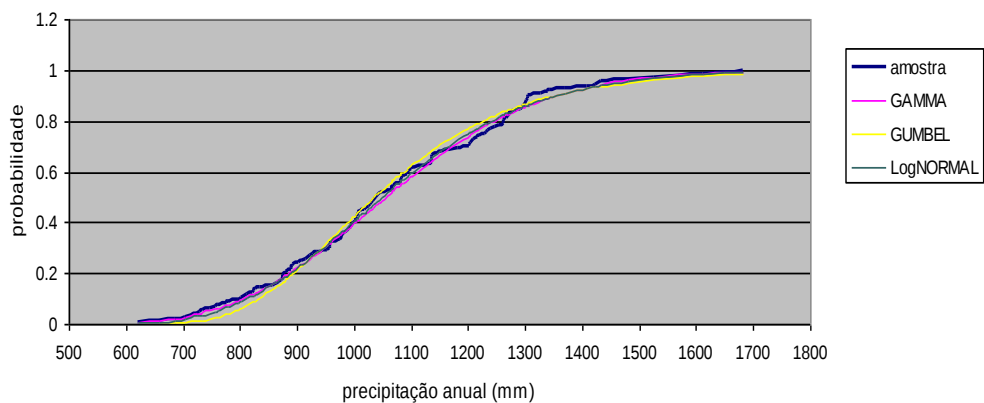


Figura 2.2.8 | Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.

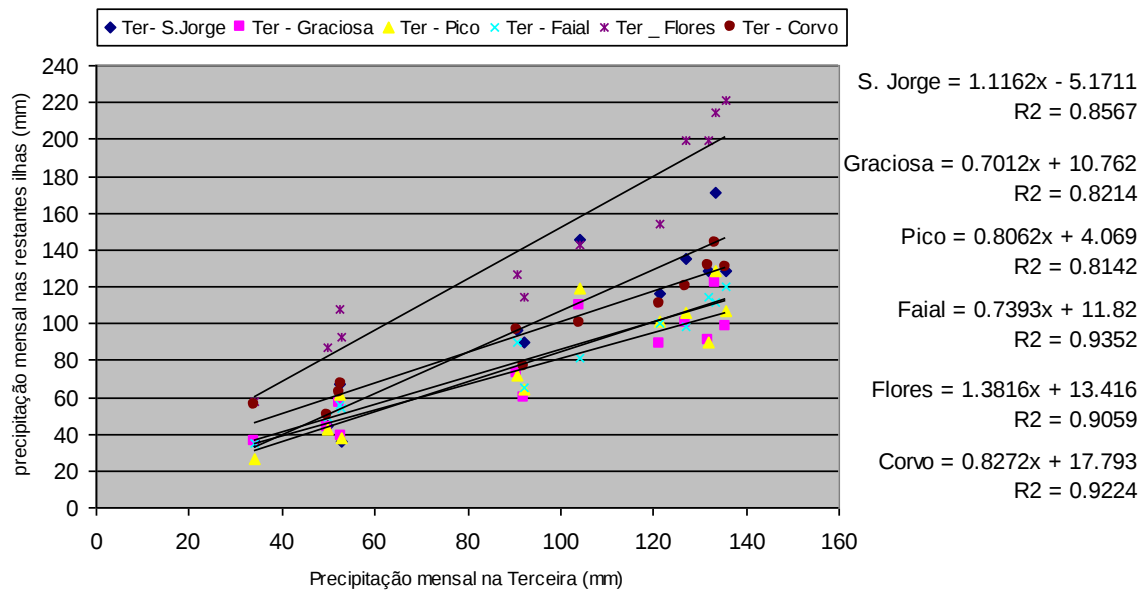


Figura 2.2.9 | Correlação da precipitação média mensal na ilha Terceira com as restantes ilhas.

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

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

Precipitação de curta duração

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

² Silvério Godinho (1989) – INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO NO ARQUIPÉLAGO DOS AÇORES – O Clima de Portugal, Fascículo XLVI. Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica.

Quadro 2.2.8 | possibilidade udométrica no Corvo – Vila do Corvo (28m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	84	101	123	140	156
12,00	72	87	106	120	134
6,00	57	68	81	92	102
2,00	40	48	58	65	72
1,00	34	43	53	62	70
0,50	22	27	32	36	41
0,25	15	18	21	24	27
0,08	8	10	12	14	16

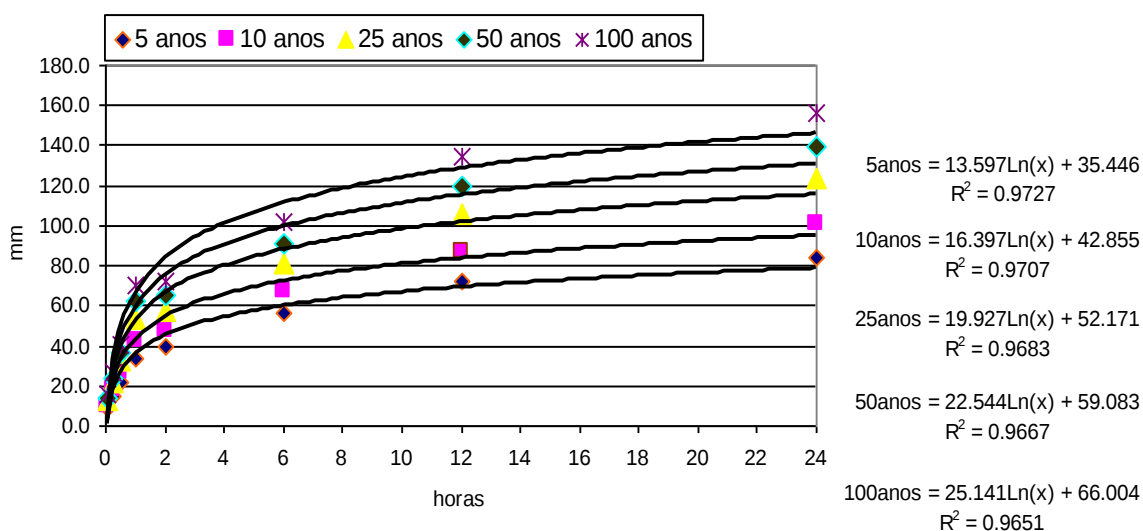


Figura 2.2.10 | Curvas de possibilidade udométrica no Corvo – Vila do Corvo (28m).

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 2.2.11 a 2.2.13.

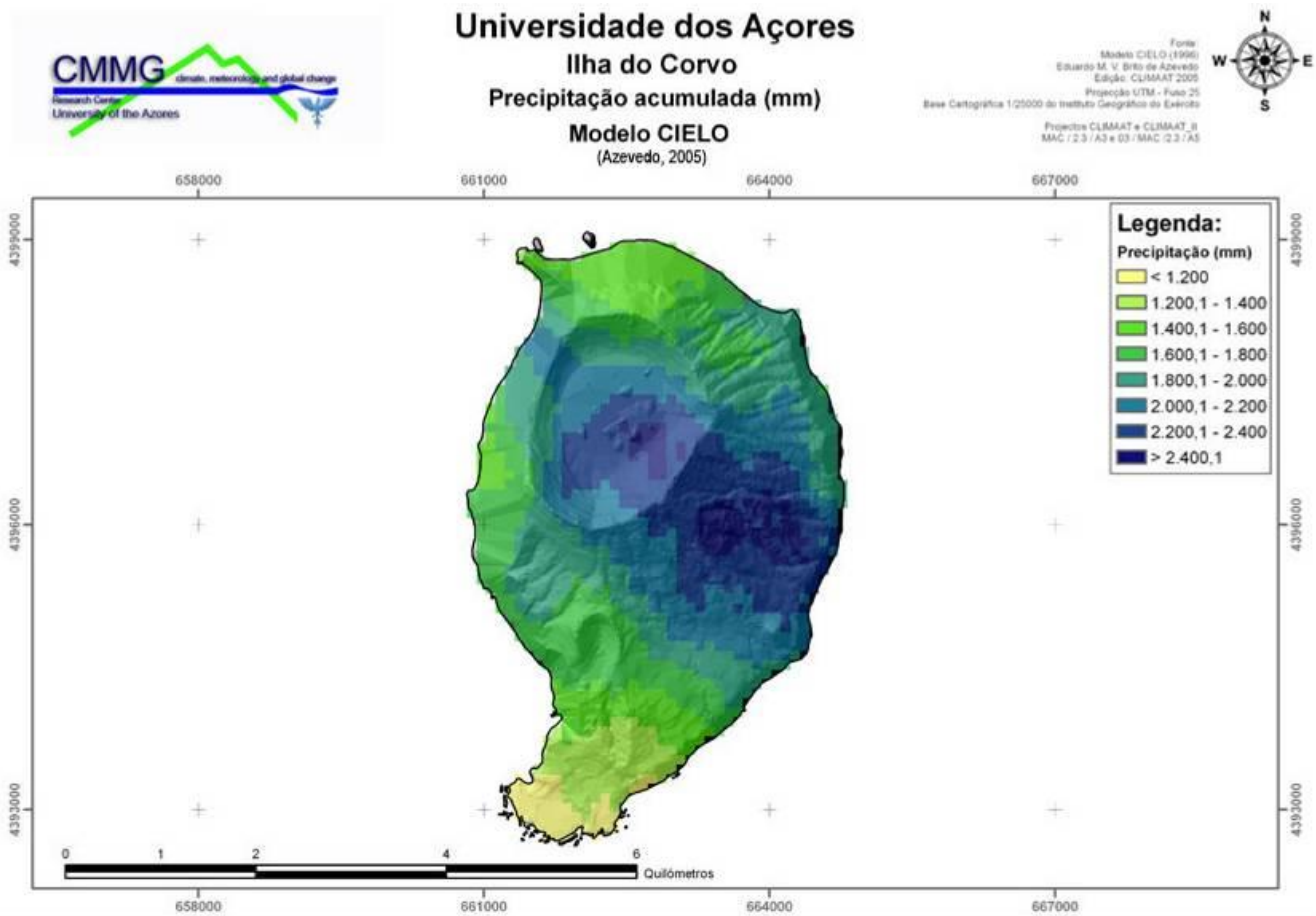


Figura 2.2.11 | Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha do Corvo.

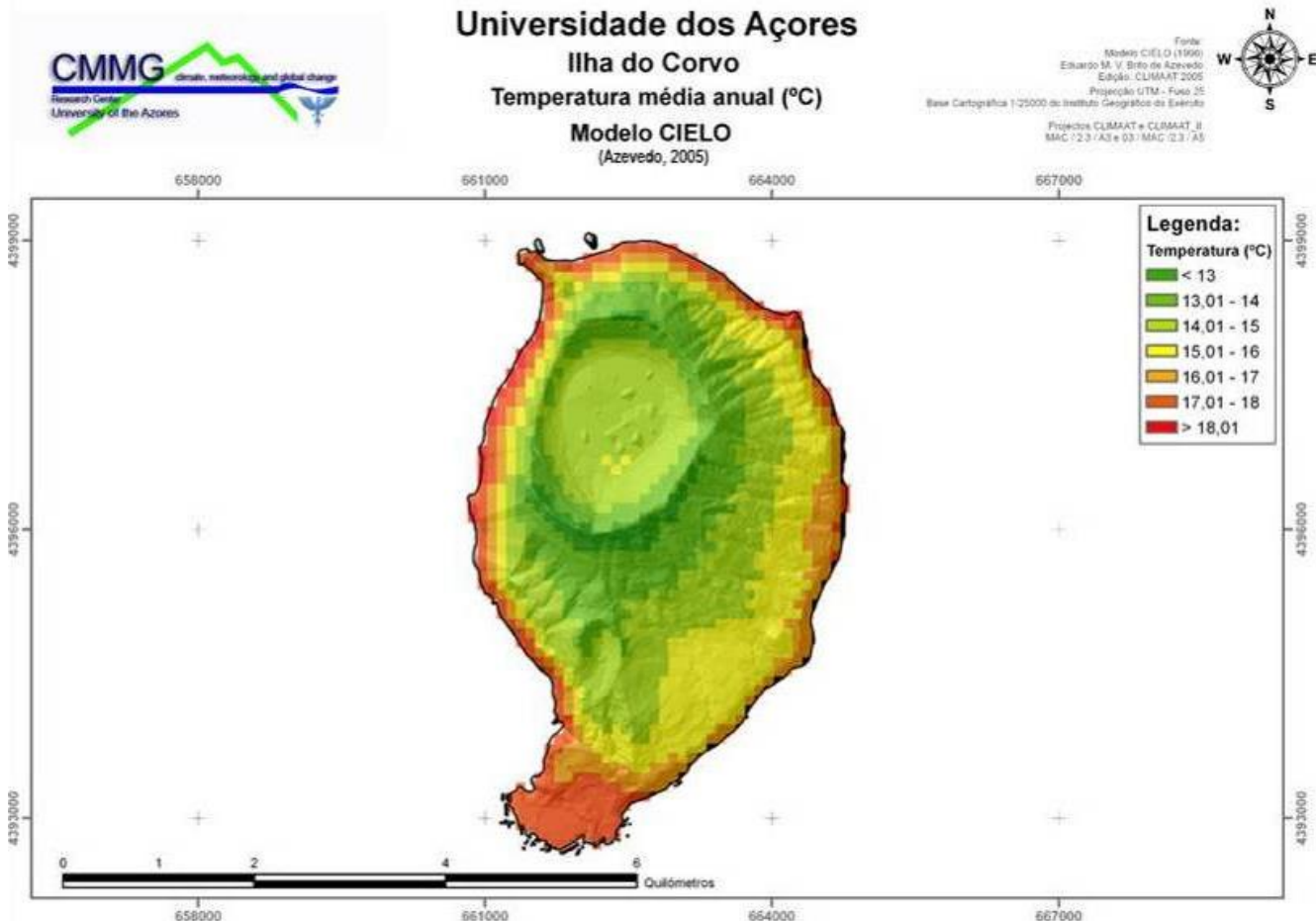


Figura 2.2.12 | Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha do Corvo.

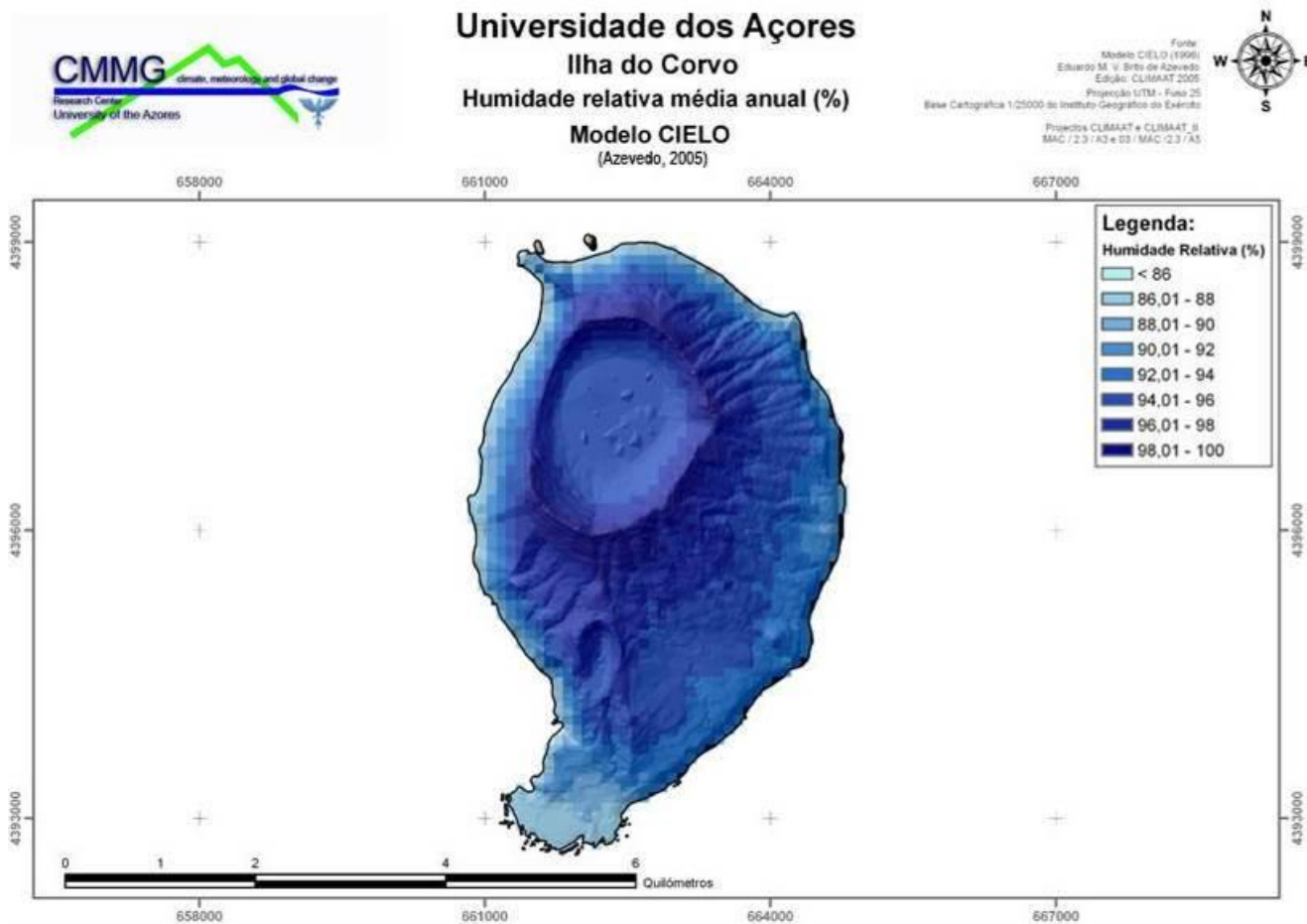


Figura 2.2.13 | Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha do Corvo.

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

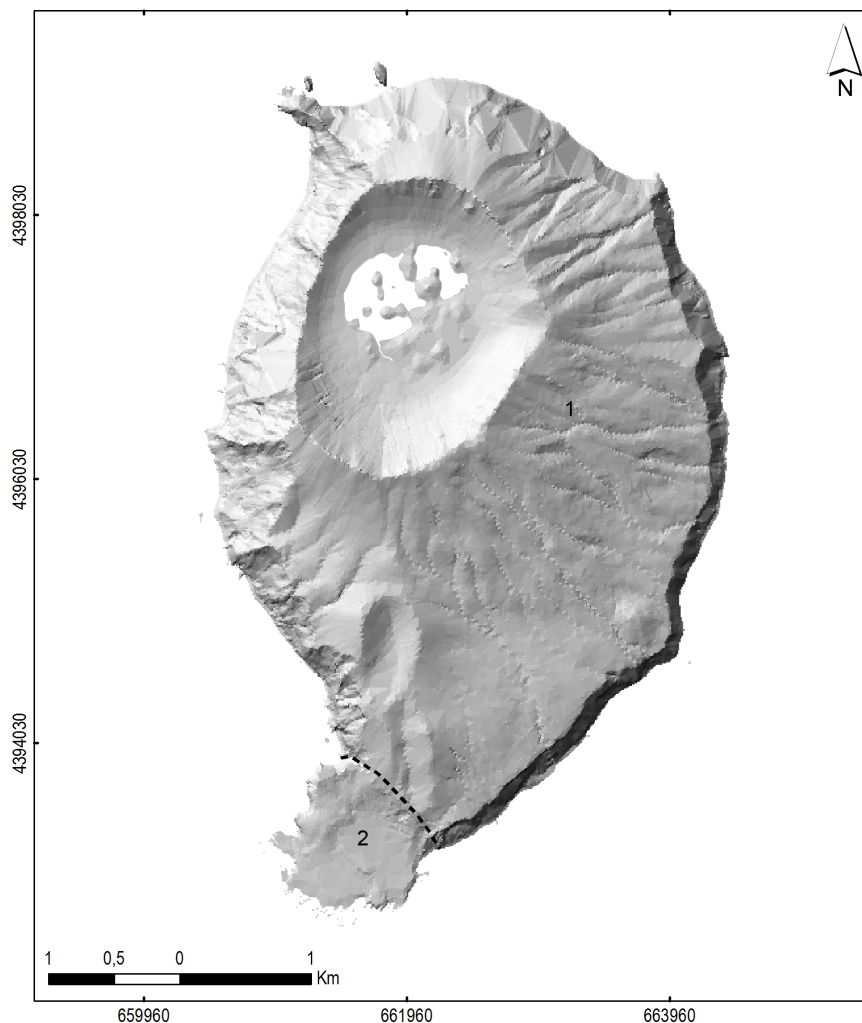
Esta análise consta do documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico.

2.3.1.6 | Caracterização geológica da ilha do Corvo

2.3.1.6.1 | Modelado vulcânico e tectónica

A ilha do Corvo, com forma assimétrica, apresenta uma largura de 4km e um comprimento de 6km. A sua área superficial estende-se por 17,1km², sendo que a cota máxima encontra-se no Estreitinho, a Sul da Caldeira, com cerca de 718m de altitude (Figura 2.3.6).

Os elementos geomorfológicos principais da ilha do Corvo correspondem ao Vulcão Central e ao Delta/Fajã lávico. No que concerne à rede de drenagem, esta apresenta um padrão radial centrífugo localmente condicionado por acidentes tectónicos.



Fonte: Modificado de Dias (2001)

Figura 2.3.6 | Modelo digital de terreno da ilha do Corvo com as zonas fisiográficas consideradas: 1 – Vulcão Central; 2 – Fajã lávica de Vila Nova do Corvo.

A cadeira do vulcão central, com profundidade máxima da ordem dos 300m, apresenta uma forma elíptica, com flancos de declive abrupto a NW e W, resultantes de ação intensa de processos erosivos marinhos, e flancos mais suaves a S e E. Com base na morfologia atual, poder-se-á estimar que, anteriormente ao fenómeno de subsidência e à ação dos processos erosivos marinhos, o vulcão central apresentasse uma elevação na ordem dos 900 a 1 000m, conferindo à ilha do Corvo uma área superficial da ordem dos 28km².

O colapso do edifício do vulcão central originou a formação do Caldeirão. No seu interior identificam-se diversos cones de escórias e de *spatter*, com altitudes que atingem os 30m, zonas alagadiças/pantanosas e ainda pequenas lagoas.

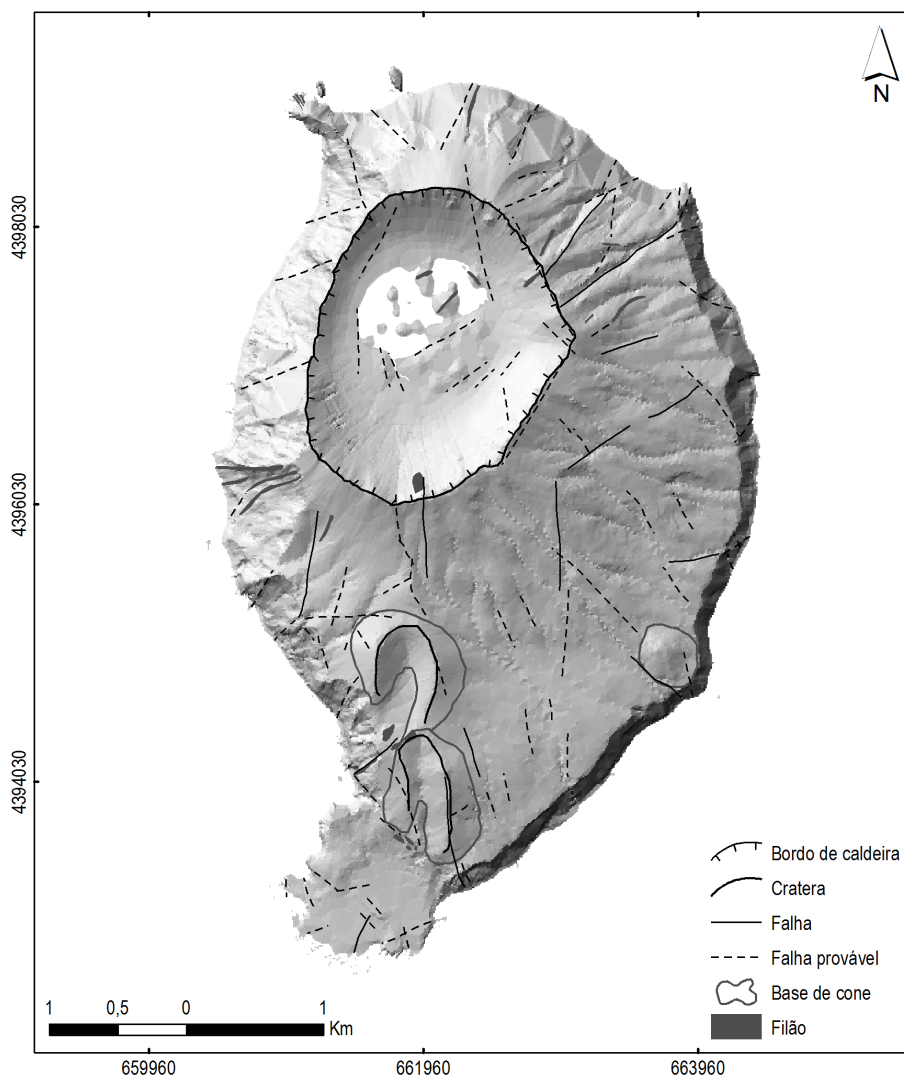
A Sul do vulcão central encontram-se dois importantes cones de escórias, o da Coroinha ou Cortinhas (494m) e o do Morro da Fonte (371m), com crateras bem definidas e bem preservados. A SE do vulcão central encontra-se instalado outro cone de escórias de menores dimensões, o cone de escórias da Coroa do Pico.

O delta/fajã lávico, no extremo Sul da ilha, corresponde à zona de menor declive, onde se instalou a população da Vila Nova do Corvo, aquando do povoamento da ilha.

Pelo facto de se localizar a W da Crista Média Atlântica, na placa litosférica Norte Americana, a ilha do Corvo está inserida num contexto geodinâmico mais estável que o restante arquipélago. Deste modo, as estruturas tectónicas observadas não apresentam evidências de atividade recente, não deixando, contudo, de constituir planos de fraqueza estrutural, sendo possível observar-se um conjunto significativo de falhas e filões. A tectónica da ilha está fortemente condicionada pela presença da CMA, pelo que a família de falhas com maior expressão materializa a direção N-S, observando-se também as direções estruturais NNW-SSE e NE-SW (Figura 2.3.7).

Uma intensa rede de filões surge, quer nas arribas, com maior incidência nos setores W, SW e NE, quer sob a forma de relevos de resistência no interior da ilha, nomeadamente na arriba fóssil sobre Vila Nova do Corvo e na encosta NE do Vulcão Central.

Algumas das estruturas tectónicas condicionam a implantação das linhas de água, sobretudo nos setores NE e E da ilha, onde estas são mais encaixadas, aproveitando os planos de fraqueza estrutural. A rede de drenagem apresenta um padrão radial centrífugo (França *et al.*, 2002).

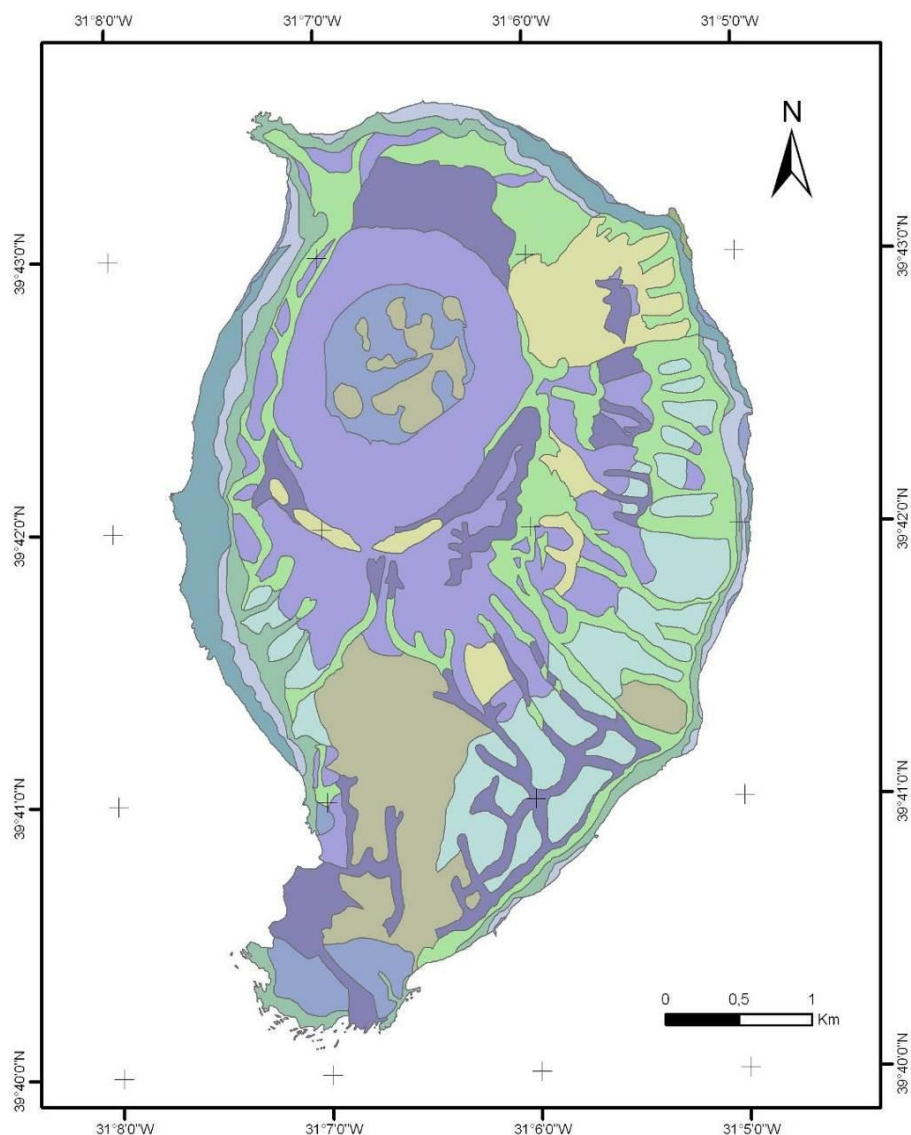


Fonte: Modificado de Dias (2001)

Figura 2.3.7 | Esboço vulcano-tectónico da ilha do Corvo.

2.3.1.6.2 | Geologia

Uma cartografia preliminar para a ilha do Corvo, apresentada por Dias (2001) e Azevedo et al. (2003), considera a existência de dois complexos vulcânicos, sendo o mais antigo o Complexo de Base e o mais recente o Complexo Superior (Figura 2.3.8).



Fonte: Modificado de Dias (2001)

Figura 2.3.8 | Carta geológica da ilha do Corvo.

Com cerca de 1 a 1,5M.a. (França et al., 2003), o Complexo de Base está associado a atividade submarina emergente, da fase terminal da construção da proto-ilha. Este complexo é constituído essencialmente por piroclastos submarinos, na base de arribas costeiras. Nas arribas NE, N e W estas formações estão intensamente cortadas por filões do complexo superior.

O Complexo Superior engloba todas as formações associadas ao vulcanismo insular. Na primeira fase de vulcanismo subaéreo (variando entre termos explosivos e efusivos) dá-se a instalação de sucessões de lavas basálticas passando

superiormente a lavas havaíticas. Com o aumento da explosividade, provavelmente associado à formação da caldeira, ocorrem níveis de pedra-pomes sobrepostos por sucessões de escoadas basálticas e havaíticas e, por último, por depósitos piroclásticos estrombolianos e freatomagmáticos associados a centros emissores secundários.

2.3.2 | Geomorfologia

A parte emersa da ilha do Corvo, com um volume estimado de $5,9\text{km}^3$, descreve uma configuração quase circular, prolongando-se ligeiramente para sul onde se encontra a plataforma lávica de Vila do Corvo. 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 Corvo tem uma forma muito compacta ($K_c = 1,3$). Com orientação predominante de N-S, a ilha apresenta um comprimento e uma largura máximas de 7km e de 4km, respetivamente. A orla costeira, com cerca de 21km, é geralmente alta, escarpada e muito pouco recortada, exceto no extremo sul, onde existe o único aglomerado populacional. Na costa norte e noroeste, as imponentes arribas chegam aos 700m, em resultado do constante desabamento devido à intensa abrasão marinha.

A altitude máxima da ilha do Corvo é atingida no Morro dos Homens (718m - Estreitinho), junto ao bordo sul do Caldeirão. Atendendo à distribuição altimétrica (Figuras 2.3.9 e 2.3.11 e Quadro 2.3.2), verifica-se que 21% da superfície insular apresenta cotas inferiores a 200m e 36% situa-se entre 200m e 400m, estando os restantes 43% acima deste valor, dos quais apenas 6% supera os 600m de altitude. O núcleo habitacional desenvolve-se junto ao mar, não ultrapassando os 60m de altitude.

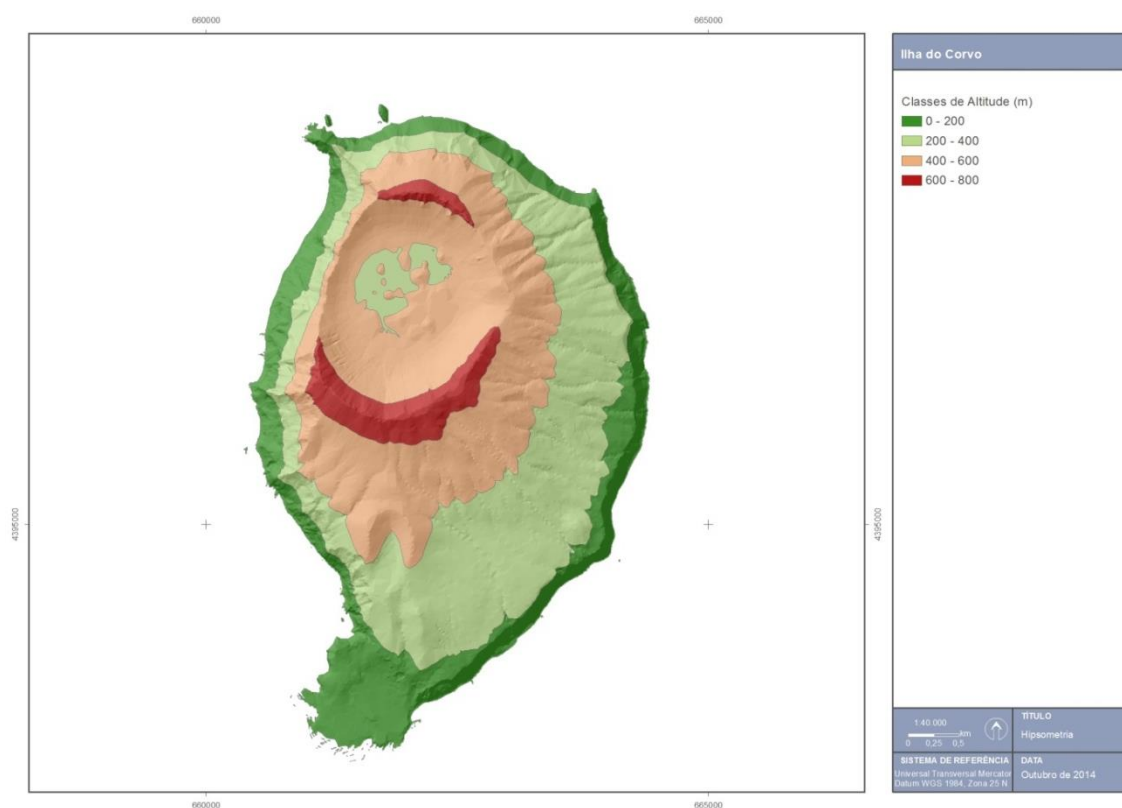


Figura 2.3.9 | Carta hipsométrica da ilha do Corvo.

Quadro 2.3.2 | Distribuição altimétrica da ilha do Corvo

Classes de Altitude (m)	Área (Km ²)	% da ilha
> 100	15,2	15,6
> 200	13,6	14,0
> 300	10,6	10,9
> 400	7,8	8,0
> 500	3,3	3,4
> 600	1,1	1,1
> 700	0,4	0,4

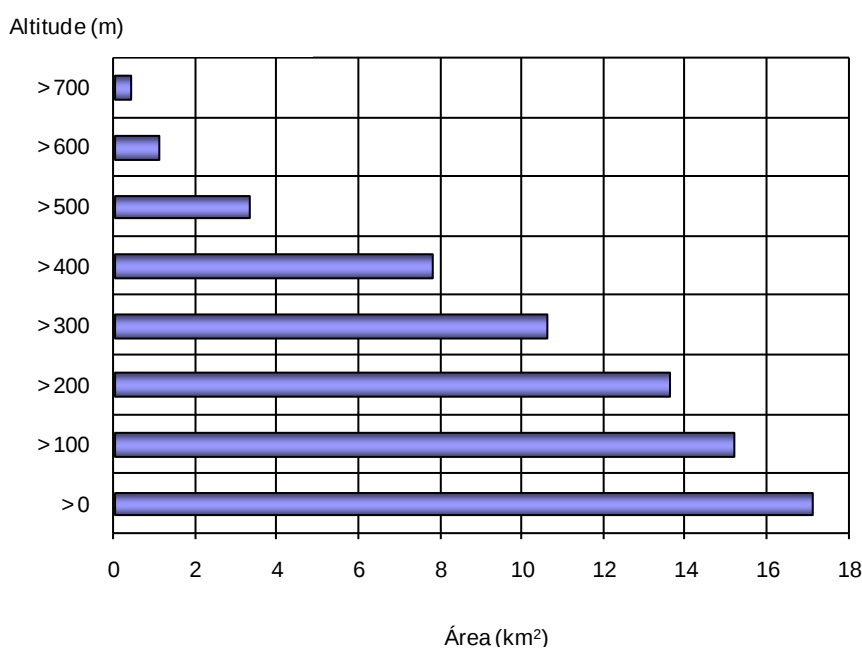


Figura 2.3.10 | Histograma hipsométrico da ilha do Corvo.

No que concerne à declividade (Figura 2.3.11 e Quadro 2.3.3), constata-se que apenas 7% da superfície da ilha apresenta declives suaves (<8%), com uma representação expressiva na plataforma sul. Por sua vez, cerca de 83% do território tem declives muito acentuados a escarpados, nomeadamente nas encostas do Caldeirão e na generalidade das arribas costeiras. Os restantes 10% correspondem a áreas com declives moderados a acentuados que se encontram dispersas pelos diferentes setores da ilha.

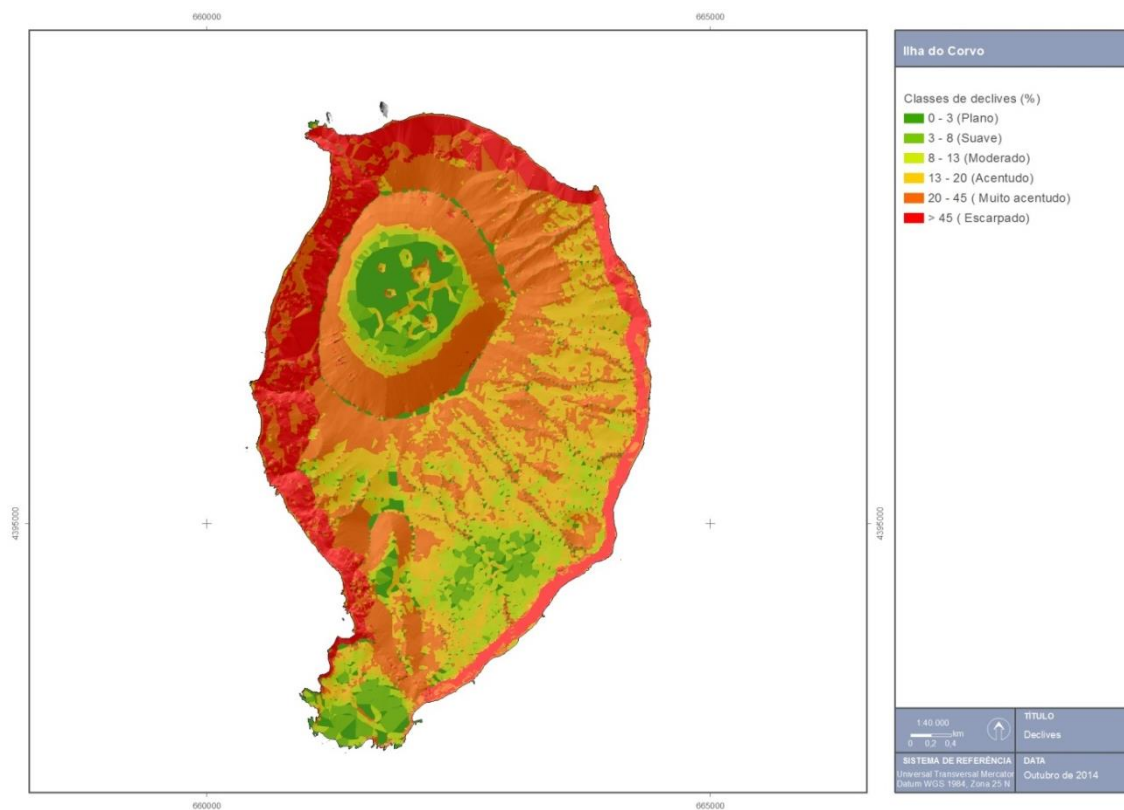


Figura 2.3.11 | Carta de declives da ilha do Corvo.

Quadro 2.3.3 | Distribuição dos declives na ilha do Corvo

Classes de Declive (%)		Área (Km ²)	% da ilha
0 - 3	Plano	1,0	5,7
3 - 8	Suave	0,2	1,1
8 - 13	Moderado	0,5	2,7
13 - 20	Acentuado	1,3	7,5
20 - 45	Muito acentuado	6,7	39,3
> 45	Escarpado	7,5	43,9

A carta de exposições da ilha do Corvo (Figura 2.3.12) demonstra a importância do maciço vulcânico do Caldeirão na exposição das vertentes aos quatro pontos cardeais. Devido ao progressivo desmonte da arriba oeste, observa-se a predominância das orientações voltadas a este e sudeste.

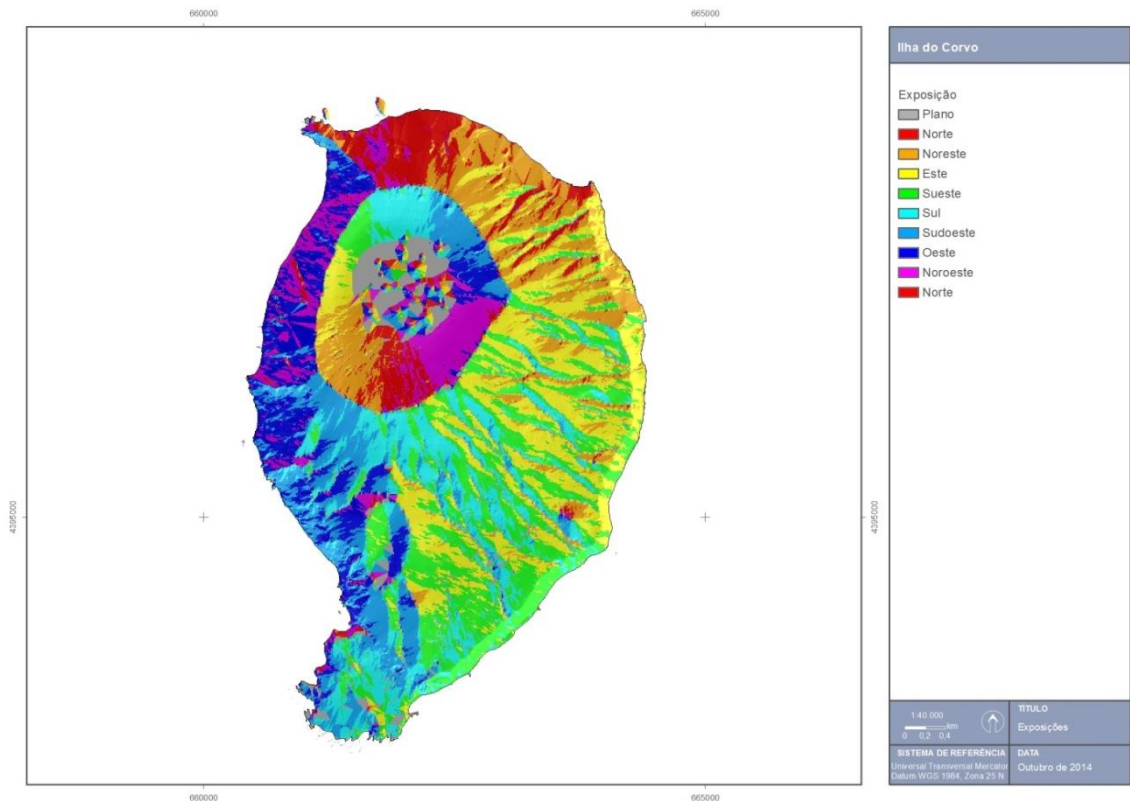


Figura 2.3.12 | Carta de exposições da ilha do Corvo.

Em síntese e de acordo com o Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos (CVARG, 2010), a ilha do Corvo tem apenas uma única unidade geomorfológica (Figura 2.3.12), constituída pelo vulcão compósito do Caldeirão. Trata-se de um edifício vulcânico assimétrico, encimado por uma caldeira elíptica com uma profundidade média na ordem dos 300m, cujos diâmetros N-S e E-W são de 2,3km e de 1,9km, respetivamente. No seu interior existem pequenas lagoas e turfeiras, hoje muito alteradas devido ao assoreamento e pastoreio. Observam-se vários cones de escórias que chegam a atingir 30m de altura. Devido à intensa ação erosiva do mar, que provoca importantes movimentos de massa (desmonte), os flancos oeste e noroeste da ilha mostram-se bastante abruptos, o que de certa forma contrasta com os restantes que se apresentam mais suaves. Inúmeros filões cortam as arribas de pendores extremamente acentuados. Uma rede divergente de linhas de água sulca as vertentes norte, este e sul da ilha.

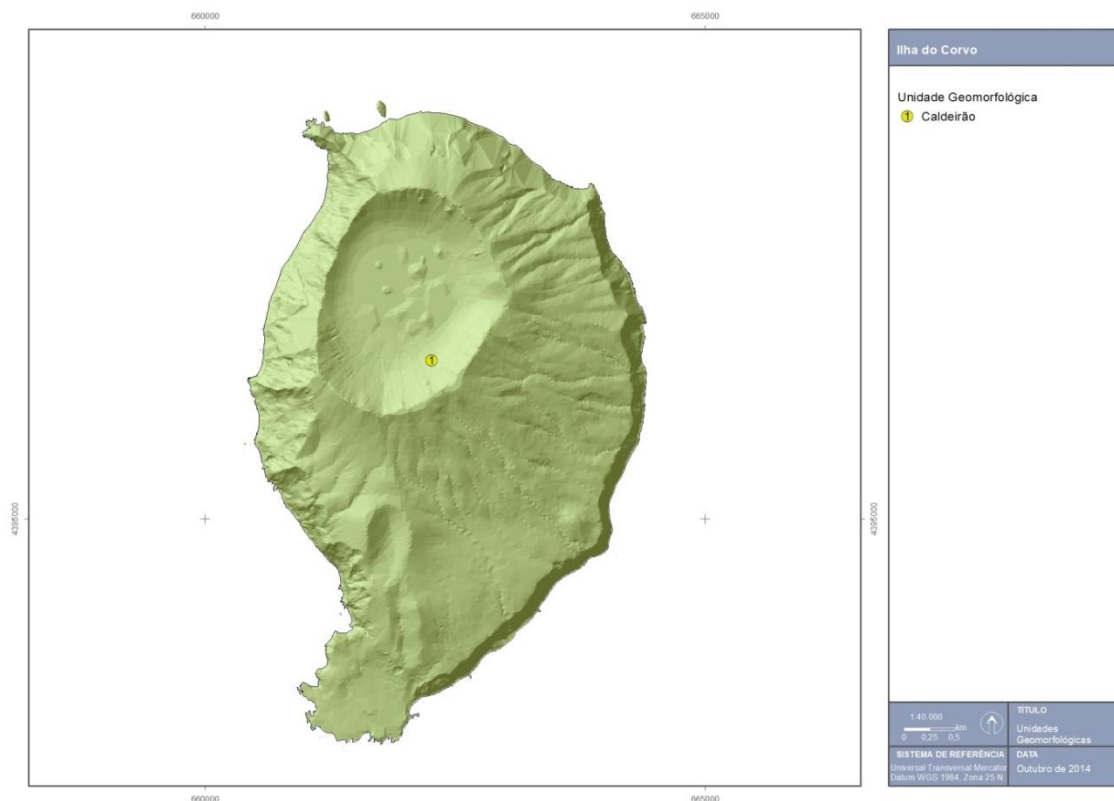


Figura 2.3.13 | Carta das unidades geomorfológicas da ilha do Corvo.

2.3.3 | Tipos de solo

Tal como nas restantes ilhas do Arquipélago, no Corvo prevalecem os Andossolos, apresentando a seguinte distribuição: Andossolos Víttricos, nas zonas mais recentes; Andossolos Típicos, nas zonas mais baixas; e Andossolos Ferruginosos, nas zonas mais altas. De acordo com a classificação do *Soil Conservation Service* (SCS), são solos do tipo B, pois apresentam uma taxa de infiltração média, originando algum escoamento superficial. Na depressão do Caldeirão existem condições de saturação hídrica que associadas a temperaturas baixas originam Solos Orgânicos. Estes solos apresentam uma espessura pequena e são constituídos por matéria orgânica com características das turfas ácidas. As taxas de infiltração são bastante baixas, constituindo assim solos tipo D. Refira-se, por último, que a informação disponível para a ilha do Corvo não é abundante, não existindo cartografia de solos.

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 Corvo

Na ilha do Corvo foram delimitadas duas massas de água, cujas características hidrogeológicas se sistematizam nos Quadros 2.3.4 e 2.3.5. A cartografia respeitante à respetiva delimitação encontra-se na Figura 2.3.21.

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.*, 2007). Na medida que este último foi baseado em trabalhos de campo, que pressupuseram a visita a todos os pontos de água captados para uso humano, realizados com o apoio das entidades gestoras dos sistemas de abastecimento, optou-se por considerar esta base como a mais completa e pormenorizada, complementando-a com as outras fontes. Relativamente aos pontos não captados, a única fonte utilizada correspondeu ao levantamento do PRA, na medida que os restantes estudos não os abrangem.

A distribuição dos pontos de água existentes na ilha, num total de nove nascentes, todas emergentes a partir da massa de água Vulcão da Caldeira, está representada na Figura 2.3.22. A listagem dos pontos de água encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 2.3.I).

Quadro 2.3.4 | Síntese de caracterização da massa de água Plataforma Meridional

Área Aflorante	0,73km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas e depósitos piroclásticos, associados a erupções recentes na ilha do Corvo
Características Gerais	Corresponde essencialmente a um aquífero fissurado basal
Produtividade	Sem informação
Fácies Química	Sem informação

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)

Quadro 2.3.5 | Síntese de caracterização da massa de água Vulcão da Caldeira

Área Aflorante	16,39km ²
Litologias Dominantes	Escoadas lávicas basálticas intercalados com níveis piroclásticos; cones de escórias
Características Gerais	Sistema constituído por aquíferos fissurados e porosos, do tipo basal e de altitude; admite-se conexão hidráulica entre as unidades de altitude e basais; possibilidade de existência de aquíferos livres e semiconfinados descontínuos
Produtividade	Mediana = 0,09L/s (caudal das nascentes no verão)
Fácies Química	Cloretada sódica

Fonte: Adaptado de Cruz (2004)



Figura 2.3.21 | Delimitação das massas de água na ilha do Corvo.

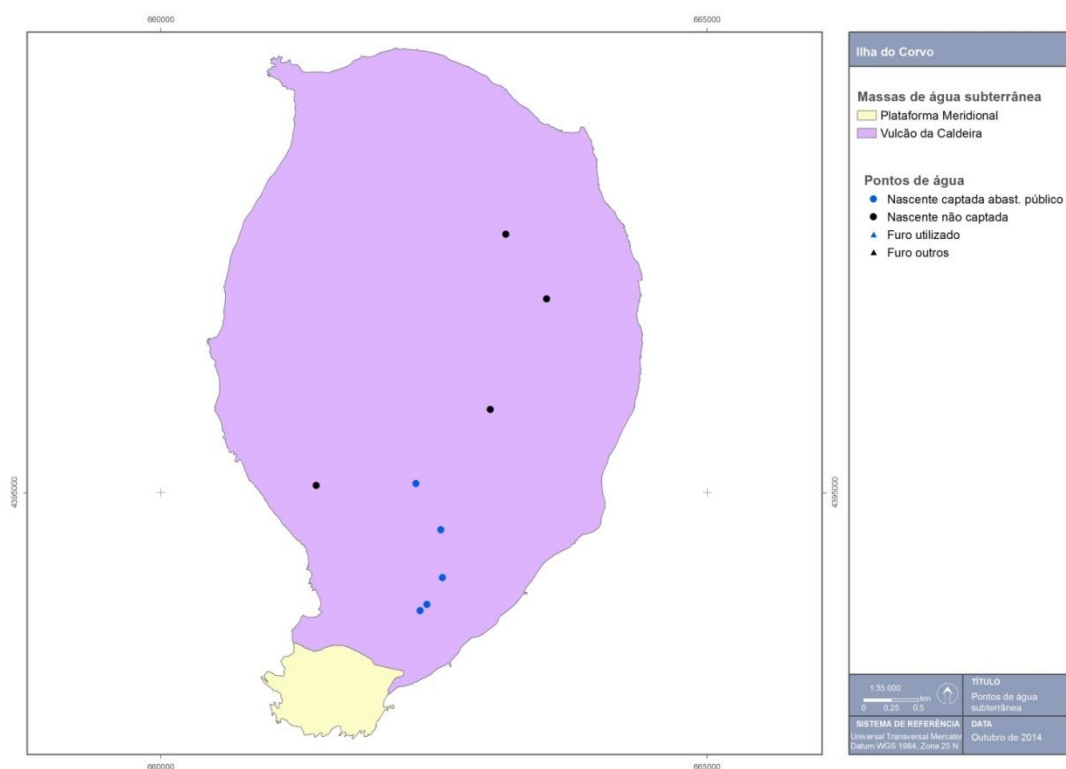


Figura 2.3.22 | Distribuição de pontos de água na ilha do Corvo.

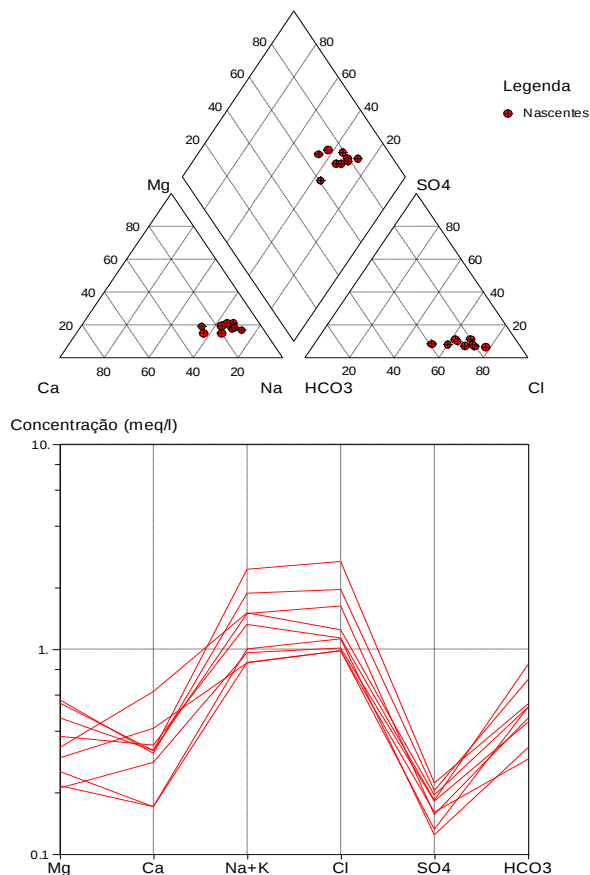
2.3.4.3 | Hidrogeoquímica da ilha do Corvo

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 Corvo é predominantemente do tipo cloretada sódica (Figura 2.3.23). Com efeito, o sódio é o catião predominante, correspondendo a cerca de 26,14% a 34,92% do conteúdo iónico relativo, enquanto o cloreto é o anião dominante, representando cerca de 27,03% a 39,60% do total relativo de iões dissolvidos. Importa, contudo, realçar que, o anião bicarbonato representa cerca de 8,00% a 20,06% do conteúdo iónico relativo.

As amostras recolhidas correspondem a águas frias, com temperaturas de emergência entre 14,3°C e 16,8°C, com pH ligeiramente ácido a alcalino, a variar entre 6,02 a 7,55. A condutividade elétrica, entre 148 e 367 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sugere que se trata de águas pouco mineralizadas, enquanto os valores de dureza total estão distribuídos 19,3 e 47,5 mg/L de CaCO_3 , o que permite classificá-las como águas brandas. A alcalinidade, determinada no campo imediatamente a seguir à amostragem, varia entre 14,5 e 42,0 mg/L de CaCO_3 .

O diagrama de Schoeller permite evidenciar que a composição química das águas subterrâneas analisadas é relativamente homogénea, o que se expressa pelo facto das várias amostras serem projetadas na mesma área do gráfico (Figura 2.3.23).



Fonte: Cruz (2004)

Figura 2.3.23 | Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes na ilha do Corvo.

2.3.5 | Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas

No Quadro 2.3.7 discriminam-se os valores respeitantes aos recursos totais na ilha do Corvo. Os recursos na ilha estimam-se em cerca de 8,3hm³/ano na ilha, valor claramente abaixo da mediana regional, e que corresponde a cerca de 0,52% do total regional, para taxas de recarga entre 15,9% e 25,9%. Constata-se, igualmente, que o volume máximo de recursos hídricos subterrâneos ocorre na massa de água Vulcão da Caldeira, onde atinge 8,2hm³/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 2.3.24).

Quadro 2.3.7 | Recursos hídricos subterrâneos na ilha do Corvo

Massa de água	Precipitação (hm ³ /ano)	Recursos Totais (hm ³ /ano)	Taxa de Recarga (%)
Vulcão da Caldeira	31,58	8,20	25,9
Plataforma Meridional	0,93	0,15	15,9

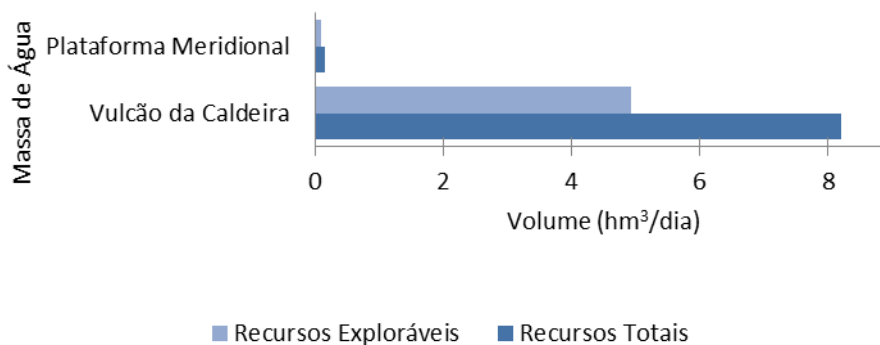


Figura 2.3.24 | Distribuição dos recursos hídricos subterrâneos totais e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha do Corvo.

2.4 | Caracterização hidrográfica e hidrológica

2.4.1 | Rede hidrográfica

A Figura 2.4.1 caracteriza a drenagem superficial no Corvo, e representa as principais bacias hidrográficas da ilha. A rede de drenagem, constituída por cursos de água de regime torrencial, apresenta um padrão marcadamente radial (divergente), o que traduz o controlo geomorfológico do vulcão central. Regista-se que os cursos de água do setor oriental, sobretudo do flanco sudeste, ostentam maior hierarquização do que as ribeiras (“grotas”) da vertente ocidental, devido ao permanente desmonte desta arriba costeira. Na parte central da ilha desenvolve-se a maior bacia hidrográfica, delimitada pela depressão do Caldeirão. Nesta unidade endorreica encontram-se duas pequenas lagoas permanentes que totalizam 0,208km². Nas margens e áreas adjacentes ocorrem numerosas turfeiras, charcos e terrenos alagados que evidenciam um progressivo assoreamento por sedimentos e vegetação mobilizada pela drenagem superficial. As ribeiras da Lapa e da Fonte são os principais cursos de água da ilha, embora as respetivas bacias hidrográficas apresentem pequena extensão (inferior a 1km²).

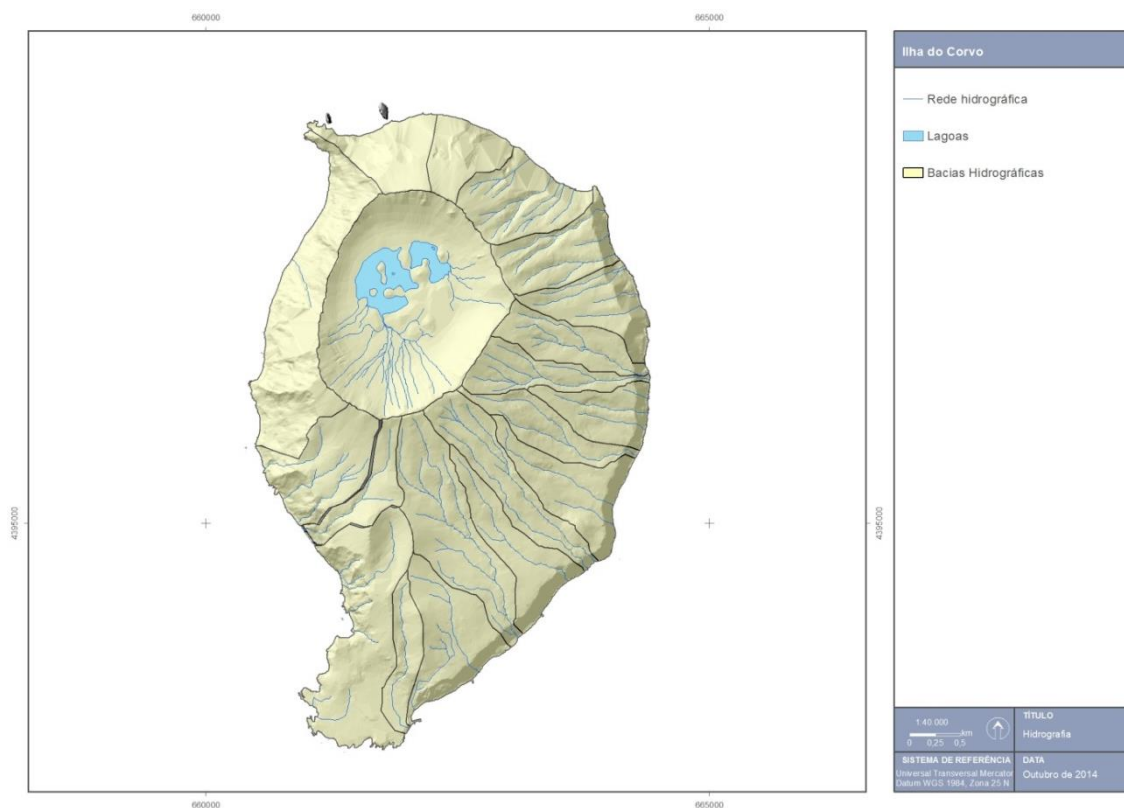


Figura 2.4.1 | Carta hidrográfica da ilha do Corvo.

Por último, a Figura 2.4.2 representa a densidade de drenagem da ilha do Corvo calculada para uma quadrícula de 250m x 250m. Observa-se que as vertentes dos setores ocidentais e norte apresentam baixa densidade de drenagem, enquanto os flancos exteriores este e sudeste do Caldeirão revelam maior densidade de drenagem, factos concordantes com a análise anteriormente efetuada.

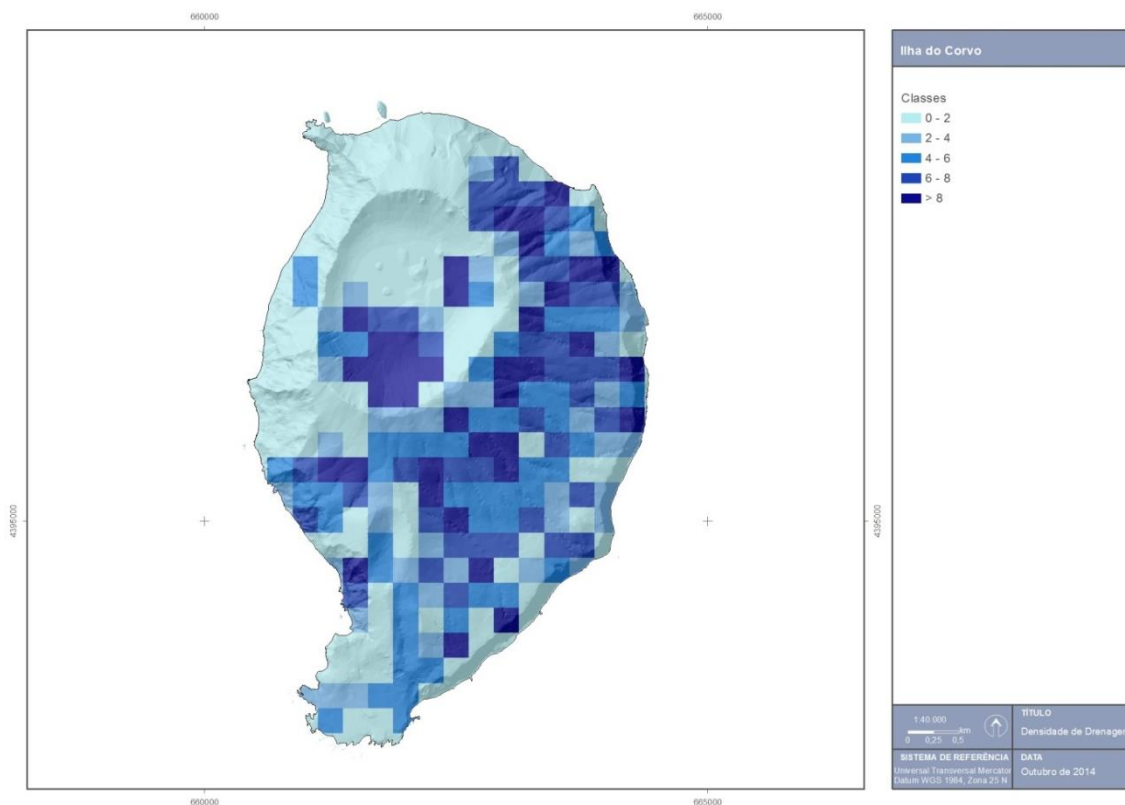


Figura 2.4.2 | Carta da densidade de drenagem da ilha do Corvo.

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 Corvo.

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

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
COE1	Lagoas do Caldeirão	3,17	2112	480	1633
COA2	Bacias Agregadas	0,75	1730	553	1177
COA3	Bacias Agregadas	0,66	1798	538	1260
COA4	Bacias Agregadas	0,60	1889	583	1306
COB8	Rib. das Picadas	0,55	2104	551	1553
COB1	Rib. Entre Cancelas	0,52	2261	539	1721
COA5	Bacias Agregadas	0,49	2224	693	1531
COA6	Bacias Agregadas	0,73	2188	626	1562
COA7	Bacias Agregadas	0,67	1966	617	1349
COB4	Rib. da Lapa	1,23	1909	564	1346
COA8	Bacias Agregadas	0,82	1426	641	785
COA9	Bacias Agregadas	1,50	1417	697	720
COA10	Bacias Agregadas	0,81	1816	545	1271
COA1	Bacias Agregadas	0,45	1529	591	938

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
COB7	Rib. da Fonte Doce	0,41	1820	500	1319
COB2	Rib. do Poço da Água	0,50	2365	577	1788
COA12	Bacias Agregadas	1,55	1747	579	1168
COA11	Bacias Agregadas	0,54	1471	524	947
COB5	Fonte dos Lagos	0,38	1314	705	608
COB3	Bacias Agregadas	0,79	2186	546	1640

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 Corvo.

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

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km ⁻¹)	Esc (hm ³ /ano)
COE1	Lagoas do Caldeirão	5,90	2,99
COA2	Bacias Agregadas	6,75	0,58
COA3	Bacias Agregadas	5,58	0,46
COA4	Bacias Agregadas	5,29	0,41
COB8	Rib. das Picadas	5,29	0,45
COB1	Rib. Entre Cancelas	7,99	0,68
COA5	Bacias Agregadas	4,07	0,31
COA6	Bacias Agregadas	2,89	0,36
COA7	Bacias Agregadas	3,17	0,31
COB4	Rib. da Lapa	6,13	0,99
COA8	Bacias Agregadas	3,90	0,26
COA9	Bacias Agregadas	2,08	0,26
COA10	Bacias Agregadas	4,33	0,45
COA1	Bacias Agregadas	0,00	0,03
COB7	Rib. da Fonte Doce	4,72	0,26
COB2	Rib. do Poço da Água	5,50	0,49
COA12	Bacias Agregadas	0,35	0,16
COA11	Bacias Agregadas	0,00	0,03
COB5	Fonte dos Lagos	4,43	0,10
COB3	Bacias Agregadas	7,40	0,92

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

2.4.4 | Valores anuais de cheias e secas

2.4.4.1 | Cheias

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

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

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

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

Em que:

- Q_p - caudal de ponta de cheia (m^3/s);
- K - fator de ponta variando entre 1 para bacias declivosas e 0,5 para bacias planas e tendo o valor 0,75 nos casos habituais;
- A - área da bacia (km^2);
- h_u - precipitação útil (mm);
- t_p - tempo de crescimento do hidrograma de cheia, ou tempo para a ponta, em horas;
- O fator 0,277 é o fator de conversão das unidades utilizadas.

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

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

Em que:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para esse efeito foram utilizadas as curvas de possibilidade udométrica, que relacionam a intensidade de precipitação, i (em mm/h), com a duração da chuva, t (em horas), através dos parâmetros a e b ($i = a tb$) a aplicar a cada período de retorno T . Expressões estas que foram determinadas no âmbito do PRA para o posto udométrico de Vila do Corvo. 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 Corvo e para os diferentes períodos de retorno considerados

Período de retorno	a	b
T = 5 anos	27,305	-0,600
T = 10 anos	32,994	-0,600
T = 25 anos	40,100	-0,599
T = 50 anos	45,362	-0,599
T = 100 anos	50,677	-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 Corvo, esta traduz-se pela seguinte expressão:

$$t_c = \frac{1083L^{0,8} \left(\frac{1000}{N} - 9 \right)^{0,7}}{19005b^{0,5}}$$

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 Corvo.

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

Código bacia	Nome bacia	Q_p (m^3/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
COA6	Bacias Agregadas	2,1	3,1	4,7	5,7	7,5
COB1	Rib. Entre Cancelas	1,2	1,8	2,6	3,0	4,0
COB2	Rib. do Poço da Água	1,2	1,8	2,6	3,0	4,0
COB3	Bacias Agregadas	1,8	2,6	3,7	4,3	5,7
COB4	Rib. da Lapa	2,7	3,9	5,6	6,4	8,4
COB5	Fonte dos Lagos	0,9	1,3	1,9	2,2	2,9
COB7	Rib. da Fonte Doce	1,0	1,5	2,2	2,5	3,3
COB8	Rib. das Picadas	1,3	2,0	2,9	3,3	4,4

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

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

Período de retorno	Expressão
T = 5 anos	$q = 2,2521 A^{-0,094}$
T = 10 anos	$q = 3,2464 A^{-0,108}$
T = 25 anos	$q = 4,6676 A^{-0,122}$
T = 50 anos	$q = 5,3308 A^{-0,137}$
T = 100 anos	$q = 7,0653 A^{-0,139}$

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

2.4.4.2 | Secas

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

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

2.5 | Caracterização socioeconómica

Apesar das especificidades insulares, nomeadamente, as dificuldades acrescidas na movimentação de pessoas e bens e consequente a diminuição da capacidade do desenvolvimento social e económico, a Região Hidrográfica dos Açores

evidencia potencialidades ao nível das atividades económicas sustentadas na área do turismo e lazer e das atividades agrícolas, proporcionadas pelas suas condições naturais.

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

2.5.1 | Distribuição e evolução da população residente

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

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

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

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

Fonte: INE, 2014; INE, 2014a

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

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

Unidade geográfica	População residente (hab)			Variação da população residente 2001 – 2011 (%)
	2001	2011	2013	
Santa Maria	5578	5552	5663	-0,47
São Miguel	131609	137856	138638	4,75
Terceira	55833	56437	56641	1,08
Graciosa	4780	4391	4400	-8,14
São Jorge	9674	9171	8777	-5,20
Pico	14806	14148	14101	-4,44
Faial	15063	14994	14994	-0,46
Flores	3995	3793	3763	-5,06
Corvo	425	430	463	1,18
RAA	241763	246772	247440	2,07

Fonte: INE, 2014; INE, 2014a

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

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

Quadro 2.5.3 | Indicadores de movimento da população para as ilhas da RAA³

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

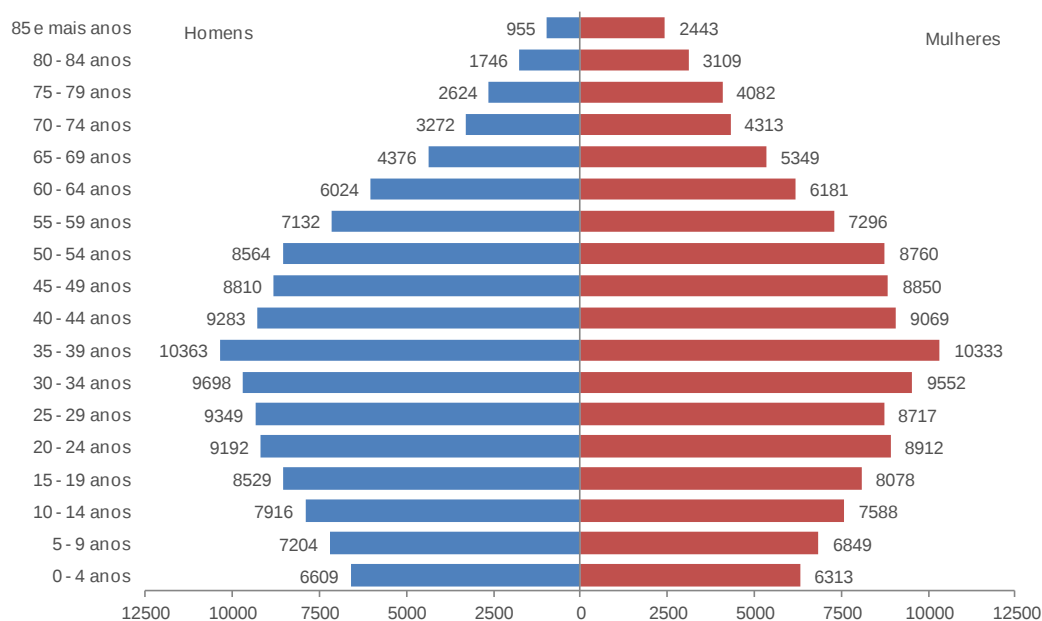
³ Os indicadores para a unidade geográfica ilha foram obtidos através da média dos dados do Instituto Nacional de Estatística para a unidade administrativa concelhos.

Unidade geográfica	Taxa de crescimento efetivo (%)			Taxa de crescimento natural (%)			Taxa bruta de natalidade (‰)			Taxa bruta de mortalidade (‰)		
	2001	2011	2013	2001	2011	2013	2001	2011	2013	2001	2011	2013
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
São Miguel	18,74	14,93	55,36	10,97

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

Fonte: INE, 2014a

Fortemente associada à estrutura etária está a dimensão média da família da RAA, calculada em 2,98 indivíduos por família, apresenta-se consideravelmente superior à média nacional, encontrando-se, mais uma vez, fortemente condicionada pelo peso da ilha de São Miguel, que apresenta uma dimensão média da família de 3,18 indivíduos por família. Nas restantes ilhas (e concelhos), a dimensão média da família apresenta-se inferior à média regional, destacando-se a mais reduzida dimensão média da família nas ilhas do Corvo, Flores e Graciosa.

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

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

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

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

2.5.3 | População flutuante

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

⁴ 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 familiar⁵ (INE, 2011). Por último foi necessário fazer uma estimativa dos habitantes equivalentes por ano, aplicando as taxas de ocupação referidas na obra de Jorge Gaspar *et al* (1995) à população anteriormente calculada. Para o cálculo dessa taxa, considerou-se 45 dias de ocupação padrão.

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

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

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

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

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

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

2.5.4 | Mercado de trabalho

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

⁵ 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).

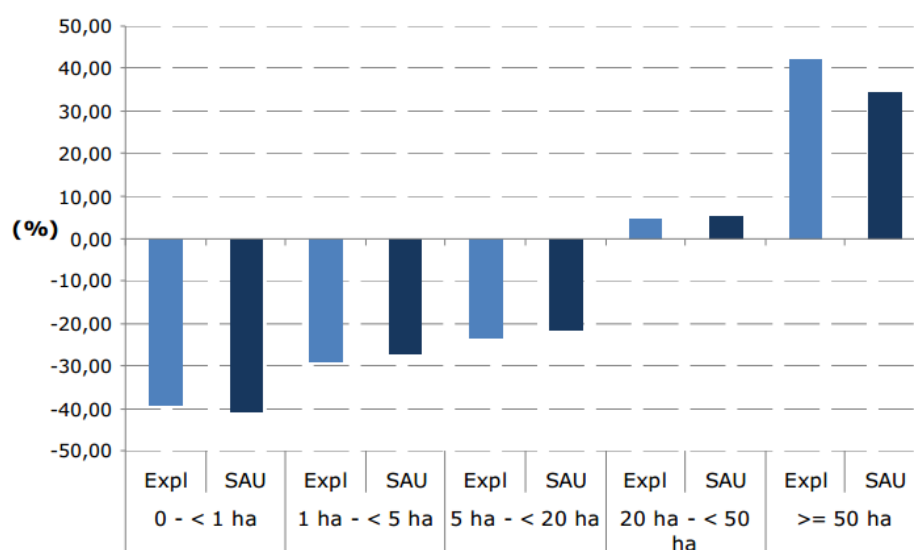
Quadro 2.5.10 | Número de explorações e superfície agrícola utilizada (SAU) por ilha

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
São Miguel	5710	42,2	39081	32,5	-22,6	-4,9
Terceira	2993	22,1	23368	19,4	-33,8	-4,0
Graciosa	405	3,0	3175	2,6	-56,2	-6,0
São Jorge	1147	8,5	13911	11,6	-11,1	21,7
Pico	1596	11,8	18113	15,0	-39,8	-5,7
Faial	856	6,3	9095	7,6	-32,4	5,2
Flores	431	3,2	8464	7,0	-29,0	5,7
Corvo	56	0,4	976	0,8	-13,8	-0,6
RAA	13541	100	120412	100	-29,8	-0,7

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

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



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

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

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

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

Unidade geográfica	Explorações		Variação (1999-2009)
	1999	2009	

	ha		(%)
RAA	6,3	8,9	41,3

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

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

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

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

Fonte: INE, 2014I

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

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

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

Fonte: INE, 2014m

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 (%)
--------------------	--------------------------	------------------	------------------------

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

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

Fonte: INE, 2014n

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

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

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

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

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

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

Unidade geográfica	Total		
	N.º	%	Variação 1999-2009
Santa Maria	29	1,5	3,6
São Miguel	1311	67,1	-24,7
Terceira	351	18	-35,8
Graciosa	46	2,4	-34,3

Unidade geográfica	Total		
	N.º	%	Variação 1999-2009
São Jorge	44	2,3	-26,7
Pico	53	2,7	-51,4
Faial	63	3,2	37,0
Flores	56	2,9	86,7
Corvo	2	0,1	100
RAA	1955	100	-25,7

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Unidade geográfica	Bovinos		Suínos	Ovinos	Caprinos	Equídeos	Aves	Coelhos	Colmeias e cortiços
	Total	Vacas Leiteiras							
Santa Maria	5 932	144	107	418	276	62	1995	110	121
São Miguel	108 324	54 661	25 547	276	2760	975	295 504	25 144	936
Terceira	58 802	23 906	8 879	684	2 233	607	123 844	3 068	213
Graciosa	5 835	1432	740	38	679	243	5 550	236	62
São Jorge	21 064	6 716	2 932	468	520	297	9 793	295	78
Pico	25 854	2 056	2 131	662	811	195	32 114	206	317
Faial	15 428	2 869	741	249	443	245	8 224	268	86
Flores	6 542	475	1 021	1 054	278	94	5 223	280	108
Corvo	982	122	178	1	18	24	573	3	-
RAA	248 763	92 381	42 276	3 850	8 018	2 742	482 820	29 610	1 921

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

2.5.5.2 | Pesca

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

O setor da pesca apresenta fragilidades, tal como acontece no Continente, relacionadas com uma frota pesqueira antiquada e pouco competitiva, sem condições para armazenar peixe por tempo prolongado e sem condições para

saídas superiores a 24 horas. Esta situação torna-se ainda mais problemática, uma vez que existem incentivos regionais e comunitários importantes para a modernização da frota pesqueira.

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

Unidade geográfica	2013				2011			
	Total	Peixes marinhos	Crustáceos	Moluscos	Total	Peixes marinhos	Crustáceos	Moluscos
Santa Maria	2138	2 088	2	49	1 870	1 749	2	119
São Miguel	15 180	13 258	31	1 892	19 076	16 970	27	2 078
Terceira	3 831	3 699	56	76	5 024	4 876	105	42
Graciosa	1 124	983	8	133	749	582	4	163
São Jorge	721	579	21	120	789	507	n.d.	282
Pico	6 249	6 028	11	210	5 705	5 257	6	442
Faial	3 919	3 843	n.d.	76	4 634	4 512	n.d.	122
Flores	722	718	0	4	642	629	1	12
Corvo	148	148	0	0	235	235	0	0
RAA	34 033	31 343	129	2 560	38 723	35 317	146	3 261

Fonte: INE, 2014p

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

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

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

Fonte: INE, 2014o

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

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

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

Fonte: INE, 2014I

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

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

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

Fonte: INE, 2014m

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

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

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

Fonte: INE, 2014n

2.5.5.3 | Indústria transformadora

O setor da indústria transformadora apresenta um peso reduzido na economia da RAA, sendo responsável no ano de 2012 por apenas 11% do valor acrescentado bruto das empresas por setores desta região e 10,8% do pessoal ao serviço nas empresas da RAA. Trata-se do setor económico que inclui as atividades que mais diretamente estão sujeitas à concorrência internacional, dado o carácter transacionável dos bens que nele são produzidos e, por outro

lado, a estreiteza do mercado regional e a situação periférica e fragmentada do território contribuem de forma marcante para a dificuldade de indústrias nascentes se consolidarem.

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

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

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	48	2,2	-11,5
São Miguel	4 822	46,7	-4,1
Terceira	1 128	24,1	-4,5
Graciosa	49	2,4	-16,7
São Jorge	283	4,0	-16,0
Pico	239	9,8	-12,0
Faial	309	9,0	-11,2
Flores	47	1,5	-11,1
Corvo	4	0,3	-25,0
RAA	6 929	100,0	-6,9

Fonte: INE, 2014l

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

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

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

Fonte: INE, 2014m

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

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

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

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

Fonte: SREA, 2014

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

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

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

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	43	2,8	-6,5
São Miguel	732	48,4	-2,1
Terceira	334	22,1	5,0
Graciosa	29	1,9	-6,5
São Jorge	72	4,8	-10,0
Pico	125	8,3	7,8
Faial	118	7,8	-7,1
Flores	49	3,2	4,3
Corvo	9	0,6	12,5
RAA	1511	100,0	-0,7

Fonte: INE, 2014l

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

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

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

Fonte: INE, 2014m

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

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

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

Fonte: INE, 2014n

2.5.5.5 | Indústria extrativa

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

uma atualização do projeto GEOAVALIA, foram identificados 581 locais de atividades extrativas, mais 9 relativamente ao inventário de 2007. Estes novos locais correspondem a atividades nas ilhas de São Miguel, Terceira e São Jorge.

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

Quadro 2.5.32 | Síntese dos dados resultantes da atualização do Projeto 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 Corvo foram identificadas 3 áreas de extração de bagacina, sendo que 2 encontram-se abandonadas (0,9 ha) e 1 encontra-se em atividade (0,1 ha).

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

- Muito significativa (2; 0,9 ha);
- Significativa (1 áreas; 0,1 ha);

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

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

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

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

Unidade geográfica	Unidade	Explorações licenciadas
	%	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
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

Fonte de energia	Energia Produzida	
	kwh	%
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

Unidade geográfica	Total	Doméstico	Indústria	Agricultura
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 geográfica	Gás			Gasolina		Petróleo	Gasóleo rodoviário	Gasóleo colorido	Gasóleo para aquecimento	Fuel
	Butano	Propano	Gás auto (GPL)	Sem chumbo 95	Sem chumbo 98					
Santa Maria	306	0	0	409	20	0	7 695	0	0	0
São Miguel	13 066	30	0	15 995	924	3	60 989	0	0	65 811
Terceira	7 139	0	0	8 464	582	0	26 622	0	0	46 191
Graciosa	419	0	0	641	6	0	4 718	0	0	0

Unidade geográfica	Gás			Gasolina		Petróleo	Gasóleo rodoviário	Gasóleo colorido	Gasóleo para aquecimento	Fuel
	Butano	Propano	Gás auto (GPL)	Sem chumbo 95	Sem chumbo 98					
São 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.

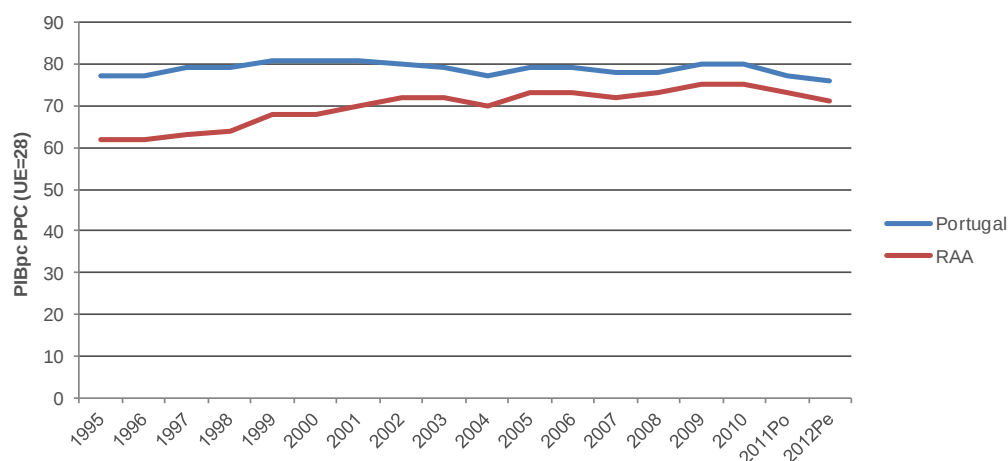
Quadro 2.5.42 | Produto Interno Bruto (Base 2006) a preços de mercado

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 ⁷	3714	171126	2,17	15,2	94	73
2012pe ⁸	3569	165108	2,16	14,6	94	71

Fonte: SREA, 2014b

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



Fonte: SREA, 2014b

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

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

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

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

⁷ Po - Resultados provisórios.

⁸ Pe - Resultados preliminares.

Período de referência	Total	Primário	Indústria e Energia	Construção	Comercial Transportes e Turismo	Financeiro, Imobiliário e Técnico	Públicos e Outros serviços
2000	2 151,5	252,4	177,6	174,7	558,5	306,1	682,2
2001	2 362,6	252,5	185,2	216,5	622,8	332,4	753,2
2002	2 520,1	266,6	205,4	224,7	667,2	342,4	813,8
2003	2 610,3	268,4	219,3	211,4	704,9	374,2	832
2004	2 705,1	276,9	230	226,4	740,7	376	855,1
2005	2 801,9	278,4	242,8	217,3	771,9	399,8	891,8
2006	2 915,9	273,7	260,5	220,6	811,9	423,2	926,1
2007	3 064,4	250,3	288,4	245,8	838,2	449,6	992,1
2008	3 202,6	276,4	297	257,7	865,7	490,9	1 015,0
2009	3 221,5	273,2	299,8	226,3	875,5	472,6	1 074,1
2010	3 279,4	285,1	327,4	206,7	890,7	483,7	1 085,9
2011Po	3 241,9	293,1	324,2	191,8	880,5	486,2	1 066,2
2012Pe	3 122,4	299	328,7	159	877	487,4	971,3

Fonte: SREA, 2014b

2.6 | Caracterização do uso do solo e ordenamento do território

2.6.1 | Capacidade de uso do solo

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

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

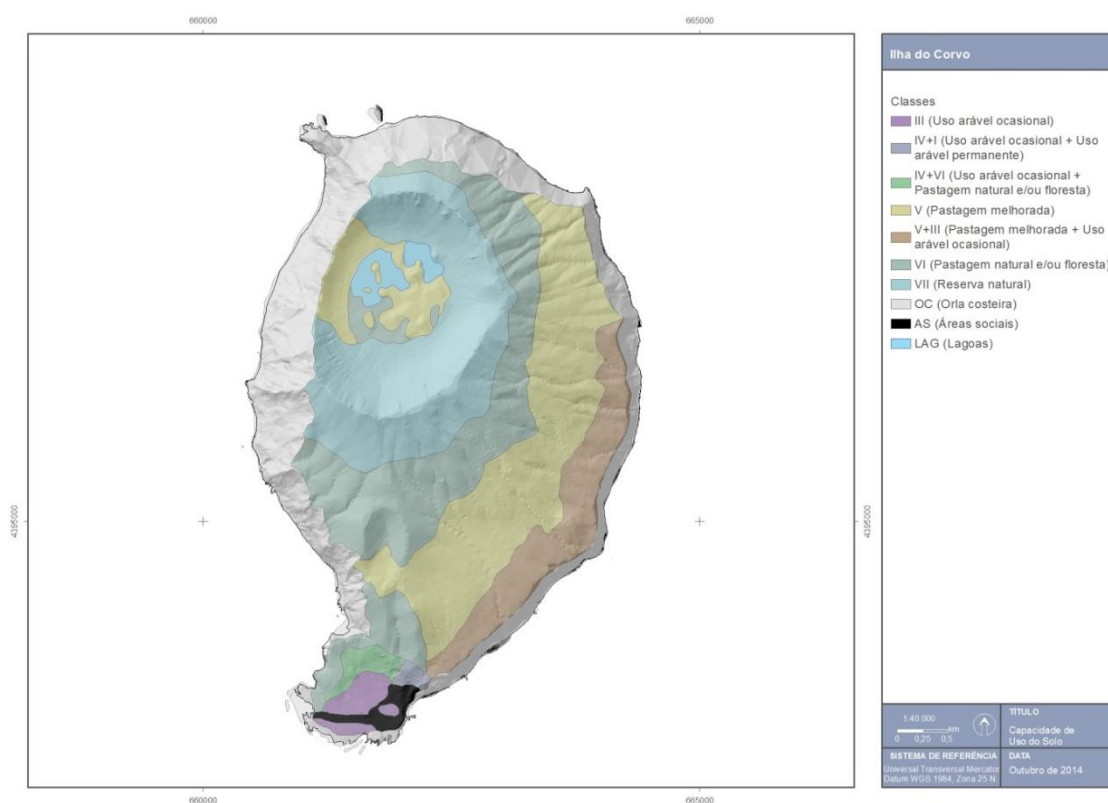
Numa segunda divisão, são consideradas as subclasses que reúnem solos que apresentam as mesmas limitações dominantes ou riscos. São quatro as subclasses consideradas para o Arquipélago dos Açores:

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

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

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

A Figura 2.6.1 e o Quadro 2.6.1 apresentam a situação de referência da ilha do Corvo. Numa análise genérica, verifica-se, desde logo, a grande prevalência de solos não aráveis (63,5% da superfície da ilha), bem como a inexistência de solos aráveis permanentes (classes I e II). Os solos menos férteis, pertencentes às classes VI e VII, ocorrem nas vertentes mais declivosas do maciço do Caldeirão, enquanto os melhores solos encontram-se na plataforma de Vila do Corvo, onde é praticada uma agricultura de subsistência. Os resultados ilustram bem a aptidão dos solos desta ilha para pastagem, floresta ou reserva natural. O encharcamento é uma limitação severa da capacidade de uso dos solos na zona do Caldeirão, onde existem turfeiras e cobertos de *Sphagnum*. As condições edafoclimáticas são assim condicionadoras das atividades agrícolas, sobretudo em altitude.



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

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

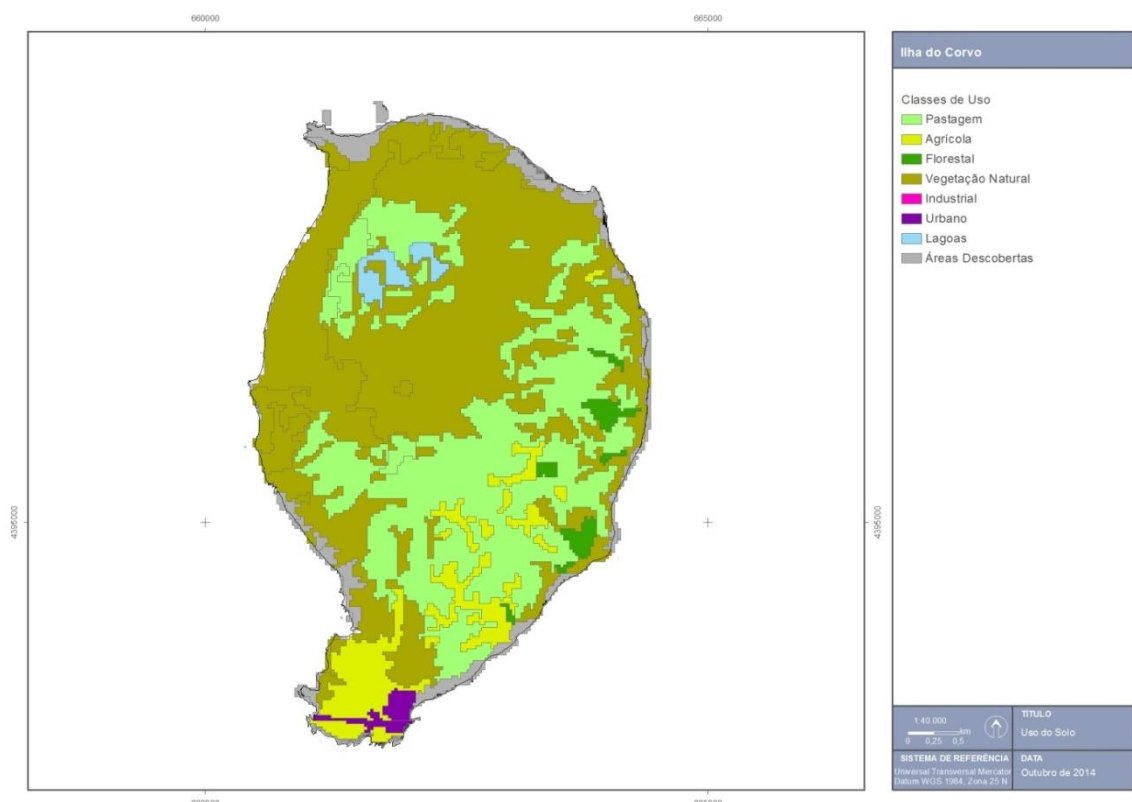
Quadro 2.6.1 | Classes de capacidade de uso do solo na ilha do Corvo

Classes	Capacidade de Uso do Solo		
	Área (ha)	Área (km ²)	% da ilha
A. Social	17,5	0,2	1,0

Capacidade de Uso do Solo			
Classes	Área (ha)	Área (km ²)	% da ilha
III	25,6	0,3	1,5
IV+I	6,9	0,1	0,4
IV+VI	18,3	0,2	1,1
Lagoas	26,5	0,3	1,5
O. Costeira	397,6	4,0	23,1
V	414,6	4,1	24,1
V+III	135,8	1,4	7,9
VI	334,0	3,3	19,4
VII	344,0	3,4	20,0

2.6.2 | Usos do solo

De acordo com as Figuras 2.6.3 e 2.6.4, no Corvo as pastagens abrangem 32,16% da superfície da ilha, distribuindo-se pelas vertentes este e sul do Caldeirão. A vegetação natural é a classe de uso que obtém maior expressão territorial, com 51,33%, ocupando as vertentes interiores do Caldeirão e praticamente todas as arribas costeiras. Com apenas 1,61% da sua área arborizada, o Corvo é uma ilha quase desflorestada, destacando-se somente pequenos núcleos dispersos de arvoredos na parte este, designadamente na Coroa do Pico, Palheiro e Fojo. Os espaços agrícolas, com 7,37%, encontram-se nas imediações do centro habitacional, dominando a plataforma de Vila do Corvo, conjuntamente com a área urbana (0,9%), que se desenvolve em torno do Porto da Casa.



Fonte: Carta de Ocupação do Solo da Região Autónoma dos Açores (SRAM/DROTRH, 2007)

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

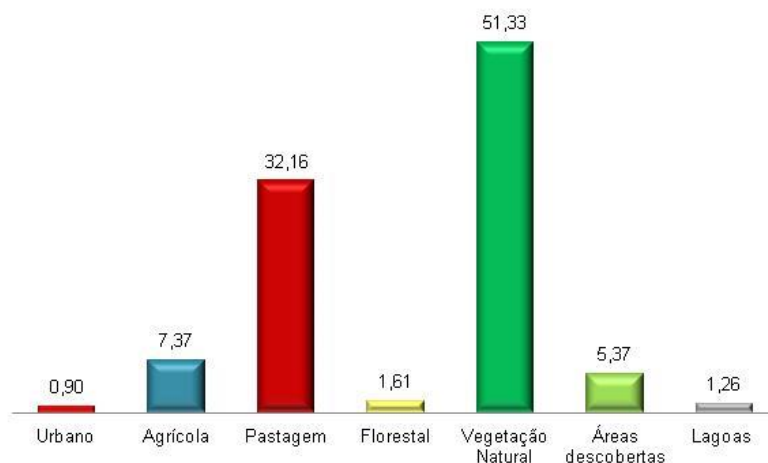


Figura 2.6.4 | Ocupação do solo na ilha do Corvo (%).

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

Para além das anteriores, existem também orientações com implicações diretas na gestão dos recursos hídricos, embora incorporadas noutros setores de intervenção, como seja o agroflorestal. O PROTA aponta que *nas zonas envolventes das lagoas sujeitas a eutrofização deve ser promovida a progressiva extensificação e, caso necessário, a proibição de pastagens em altitude, estimulando a sua transição para zonas de menor altitude e a utilização de animais de menor porte com vista à preservação dos ecossistemas e, consequentemente, à melhoria da qualidade das águas das lagoas.*

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

Por último, das normas específicas de carácter territorial para a ilha do Corvo, três dizem respeito à área ambiental: a adoção de medidas de valorização da classificação como Reserva da Biosfera; a prioridade que deve ser atribuída à resolução da carência em serviços e infraestruturas ambientais, elevando os níveis e qualidade de atendimento para padrões adequados para a ilha; e Minimizar os impactes ambientais e paisagísticos da área de exploração de inertes localizada na área nuclear de conservação da natureza, através da definição de faixas de protecção e enquadramento definidas em sede de PMOT.

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

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

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

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

Os objetivos do POTRAA são concretizados em Linhas Estratégicas de Desenvolvimento (LED) que, no domínio específico da gestão dos recursos hídricos, traduzem-se essencialmente 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 RAA (PSRN2000)

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

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

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

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

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

O POOC Corvo, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 14/2008/A de 25 de junho, tem como área de intervenção “as águas marítimas costeiras interiores e respetivos leitos e margens”, integrando a “zona terrestre de proteção”, cuja largura máxima é de 500 m contados a partir da linha que limita a margem das águas do mar; e a “faixa marítima de proteção”, que tem como limite máximo a batimétrica dos 30 m. Os objetivos específicos preconizados no POOC Corvo são os seguintes:

- Definir critérios de prevenção para áreas de risco;
- Defender a preservação do património natural dos espaços insulares;
- Promover a valorização do litoral e a fruição da orla costeira pela população;
- Incentivar a diversidade das práticas turísticas;
- Promover o reforço de proximidade geográfica do Corvo e das Flores;
- Requalificar as zonas balneares (ZB) existentes;
- Propor medidas de mitigação de impactes específicos decorrentes da gestão dos resíduos sólidos urbanos.

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

- Construção de diques de proteção em algumas linhas de água para controlo de caudais de cursos de água, de forma a garantir condições de segurança dos terrenos e infraestruturas;

- Estabelecimento do perfil das massas de água costeiras e limpeza das zonas costeiras, de forma a que estas apresentem um estado de “boa qualidade” com vista à melhoria da qualidade do ambiente e proteção da saúde humana;
- Melhoria da cobertura do saneamento básico, com ligação efetiva da população ao sistema de drenagem, dando assim cumprimento a legislação nacional e comunitária relativa a descargas de águas residuais;
- Educação e sensibilização ambiental;
- Manutenção de uma base de dados de apoio à gestão do domínio público hídrico;
- Implementação de um modelo de gestão ambiental participada dos recursos e valorização da componente biológica;
- Monitorização de elementos meteorológicos relevantes para a gestão dos recursos hídricos;
- Monitorização dos recursos hídricos relevantes para a gestão do território.

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

O PEGRA foi aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 10/2008/A, de 12 de maio e retificado pela Declaração de Retificação n.º 36/2008 de 11 de julho. No âmbito deste plano identificam-se os seguintes objetivos estratégicos:

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

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

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

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

- Promover a exploração racional de recursos minerais não metálicos na Região;

- 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.

2.6.3.2.7 | Plano Diretor Municipal do Corvo (PDM CORVO)

O PDM Corvo, aprovado pela Resolução n.º 95/94, de 14 de julho, foi retificado pela Declaração n.º 27/94, de 20 de outubro, estando atualmente em fase de revisão. Uma vez que, nesta data, o processo de revisão se encontra próximo da versão final, existindo já uma proposta de plano, destacam-se algumas das suas linhas de orientação estratégica:

- Preservar e valorizar o património natural e edificado do concelho;
- Promover o ordenamento agroflorestal;
- Melhorar o sistema dos recursos hídricos;
- Melhorar as infraestruturas de saneamento básico.

Das propostas de desenvolvimento do concelho e no âmbito das infraestruturas, salienta-se a conclusão da Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR). Em relação ao sistema de abastecimento de água, o PDM salienta a proteção das zonas de nascentes, dos locais de captação e da lagoa artificial, bem como a monitorização da qualidade da água. Concretamente, em relação aos recursos hídricos, o documento é manifestamente vago e abrangente, recomendando a proteção das ribeiras, nascentes e respetivas bacias de recarga.

No que diz respeito à lagoa do Caldeirão, é apontado que a sua degradação resulta do uso abusivo das pastagens circundantes, propondo-se, para o efeito, a realização de um estudo de sustentabilidade do ecossistema lagunar, tendo em conta a possibilidade de avaliar a evolução dos níveis de armazenamento, apontando para a necessidade da instalação de uma estação hidrométrica.

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 Corvo.

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

	Estratégias/intervenções
PROTA	- Proteger os sistemas lacustres, com obrigatoriedade de elaboração de PEOT para as lagoas regionais classificadas como vulneráveis; - Minimizar os riscos naturais e proteger a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; - Aumentar os níveis de cobertura das infraestruturas de abastecimento de água e de drenagem e tratamento de águas residuais;

	- Valorizar a classificação como Reserva da Biosfera.
POTRAA	Estratégias/intervenções - Proteger, preservar e valorizar os recursos naturais; - Atribuir prioridade à elaboração de POBHL; - Articular os IGT com o desenvolvimento turístico da Região.
PSRN2000	Estratégias/intervenções - Aplicar o código de boas práticas agrícolas e incentivar a extensificação agropecuária; - Reconverter as pastagens e interditar o pastoreio nas áreas envolventes das lagoas e turfeiras; - Dar prioridade à elaboração de POBHL; - Controlar a dispersão de efluentes pecuários e resultantes das silagens; - Melhorar a gestão dos resíduos sólidos e controlar a deposição clandestina; - Garantir a articulação do PSRN200 com POTRAA.
POOC Corvo	Estratégias/intervenções - Construir diques para controlo de caudais; - Estabelecer o perfil das massas de água costeiras e proceder à limpeza das zonas costeiras; - Promover ações de sensibilização ambiental; - Monitorizar os recursos hídricos relevantes para a gestão do território; - Melhorar os níveis de atendimento dos sistemas de saneamento básico.
PEGRA	Instrumentos de Política Setorial - Combater défices de acessibilidade, fragmentação e obstáculos à mobilidade; - Minimizar constrangimentos associados à exiguidade do mercado regional; - Superar dificuldades ambientais e climáticas e valorização da biodiversidade.
PAE	Instrumentos de Política Setorial - Compatibilização da atividade de exploração de recursos minerais não metálicos com a valorização dos valores ambientais e paisagísticos e com o desenvolvimento socioeconómico.
PDM Corvo	Estratégias/intervenções - Preservar e valorizar o património natural; - Melhorar o sistema dos recursos hídricos; - Melhorar as infraestruturas de saneamento básico.

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 analisados. A proteção dos ecossistemas lacustres é preconizada pelo PROTA, PSRN2000 e pelo POTRAA, revelando a crescente preocupação pela degradação das lagoas dos Açores e a necessidade de inverter esta tendência, nomeadamente através da elaboração de instrumentos regulamentares de ordenamento do território (PEOT). Dos aspetos focados pela generalidade dos 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. 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.

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 Corvo consumiu entre 25,7 e 38,5 mil m³ por ano de água no setor urbano, considerando o período de análise disponível. Entre o Quadro 2.7.1 e Quadro 2.7.3 é possível observar os consumos de água registados na ilha do Corvo 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 Corvo

Consumo de água (m ³ /ano)							
Doméstico							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Corvo (Corvo)	22 139	30 642	31 053	32 811	32 976	32 976	38 463

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

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 Corvo

Consumo de água (m ³ /ano)							
Comércio e Serviços							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Corvo (Corvo)	3 536	5 497	4 102	5 652	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 Corvo

Consumo de água (m ³ /ano)							
Urbano ⁹							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Corvo (Corvo)	25 675	36 139	35 155	38 463	32 976	32 876	38 463

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

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

⁹ Contempla atividades domésticas e de comércio e serviços.

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

Não foi possível aferir dos consumos de água afetos à rede pública ou privada (dedicada) de abastecimento da atividade agrícola e pecuária na ilha do Corvo devido à ausência de informação de base.

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

Consumo de água (m³/ano)							
Agricultura e Pecuária							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2009
Corvo (Corvo)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

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

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

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

2.7.1.4 | Indústria

De acordo com a informação disponível, o setor industrial é responsável pelo consumo anual entre 882 e 1 257 m³ de água na ilha do Corvo, considerando o período de análise disponível (2002 – 2005) (Quadro 2.7.5).

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

Consumo de água (m³/ano)							
Indústria							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Corvo (Corvo)	n.f.	882	1 162	1 257	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.

2.7.1.5 | Produção de Energia

De acordo com a informação disponível, o setor electroprodutor de energia na ilha do Corvo é responsável pelo consumo anual de água entre 262 e 466 m³, considerando o período de análise disponível (2008 – 2013) (Quadro 2.7.6), proveniente da atividade de produção termoelétrica de energia. O consumo médio de água, entre 2008 e 2013, é de 379 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 repostado. O consumo de água também se refere a utilizações várias em oficinas, e usos equivalentes a domésticos realizados na central como, por exemplo, atividades de lavagens, sanitários e rega.

Quadro 2.7.6 | Consumo total de água no setor de produção de energia na ilha do Corvo

Consumo de água (m ³ /ano)						
Produção de Energia						
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Corvo	466	420	262	353	388	383
Termoelétrica	466	420	262	353	388	383
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

Devido à ausência de informação disponível, não foi possível referenciar os consumos de água nas instalações portuárias e aeroportuárias na ilha do Corvo.

Quadro 2.7.7 | Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias na ilha do Corvo

Consumo de água (m ³ /ano)		
Outros Usos		
Território / Atividade	Consumos	Ano de Referência
Corvo	-	-
Aeroporto	-	
Portuária	-	

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

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 na ilha do Corvo (Quadro 2.7.8).

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

Consumo de água (m ³ /ano)	
Total por tipologia de uso	
Tipologia de Uso	Corvo
Urbano ¹⁰	38 463
Turismo	n.d.
Agricultura + Pecuária	n.d.
Indústria	1 257
Produção de Energia	383
Outros usos	n.d.
Total – Ilha	40 103

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 na ilha do Corvo entre 2006 e 2013 (Quadro 2.7.9), e que podem constituir uma referência alternativa aos consumos de água registados pela campanha

¹⁰ Considerando os setores doméstico e comércio e serviços.

INSAAR. Verifica-se que a ilha do Corvo consumiu em 2013 quase 35,6 mil m³ de água proveniente das redes públicas de abastecimento.

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

Água pública faturada (m ³ /ano)									
Território	Total								Δ% ¹¹
	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	Média	
Corvo (Corvo)	36 564	33 864	35 447	35 136	35 216	41 042	35 599	36 124	-1,45%

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 Corvo apresenta necessidades hídricas totais para o setor urbano de aproximadamente 29,7 mil m³ de água para o ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.11).

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

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

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

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

Necessidades de água (m³/ano)								
Urbano ¹²								
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Corvo (Corvo)	27 865	28 890	29 531	29 979	30 684	32 029	27 545	29 659

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

2.7.2.2 | Turismo

O cálculo da estimativa das necessidades de água no setor turismo teve como base as capitações apresentadas de seguida (Quadro 2.7.12). Optou-se por considerar exclusivamente as capitações da tipologia rural para efeitos de cálculo das necessidades hídricas dos concelhos abrangidos dado que não se detetaram diferenças significativas no padrão de consumo. Os resultados obtidos são relativos à população flutuante, considerando-se que se traduz em necessidades turísticas afetas à hotelaria. Assume-se, para efeitos de cálculo uma taxa de perdas de água na rede de abastecimento de 35%. Deste modo, verifica-se que a ilha do Corvo apresenta necessidades hídricas totais para o setor do turismo na ordem dos 1,7 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)		
Tipologia de território	Turismo	
	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 Corvo

Necessidades de água (m³/ano)								
Turismo								
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Corvo (Corvo)	565	570	573	576	579	586	3 808	1 711

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.

¹² Considerando apenas o setor doméstico.

De acordo com os dados de base provenientes do Recenseamento Geral da Agricultura 1999 e 2009 foram estimados os efetivos pecuários para 2013 respeitando a taxa de progressão aferida com base nestes dois exercícios censitários. Deste modo, estima-se que as atividades de produção pecuária realizadas na ilha do Corvo necessitem de cerca de 17 mil m³ de água por ano para satisfazer as necessidades hídricas do efetivo pecuário cadastrado durante o 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
Suínos	7,40

Fonte: IROA e PNA.

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

Necessidades de água (m ³ /ano)			
Pecuária			
Território	1999	2009	2013
Corvo (Corvo)	11 657	15 184	16 972

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 Corvo necessite de cerca de 6,1 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, não foram possíveis de aferir por ausência de informação de base (Quadro 2.7.17).

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

Necessidades de água (m ³ /ano)							
Indústria transformadora							
Território	2004	2005	2007	2008	2009	2011	2013
Corvo (Corvo)	n.d.	n.d.	n.d.	3 660	4 270	6 100	6 143

Nota: 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 Corvo

Necessidades Hídricas				
Indústria Extrativa				
Território	Local de Extração	Empresas (n.º)	Explorações (n.º)	Volume licenciado (m³/ano)
Corvo	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

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 Corvo. Verifica-se que para a produção de energia termoelétrica são necessários cerca de 383 m³ de água por ano.

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

Necessidades de água (m³/ano)						
Produção de Energia						
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Corvo	466	420	262	353	388	383
Termoelétrica	466	420	262	353	388	383
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 da atividade portuária e aeroportuária existente na ilha do Corvo.

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 Corvo (Quadro 2.7.19). Segundo os resultados obtidos, a ilha do Corvo necessita de aproximadamente 55 mil m³ de água para satisfazer as suas atividades consumptivas¹³.

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

Necessidades Hídricas (m³/ano)	
Total	
Tipologia de Uso	Corvo
Urbano ¹⁴	29 659
Turismo	1 711
Agricultura + Pecuária	16 972
Indústria	6 143
Produção de Energia	383
Outros usos	-

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

¹⁴ Considerando apenas o setor doméstico.

Total (m ³)	54 868
Total RH9 (%)	0,2%

2.7.3 | Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades

De acordo com os resultados estimados, a ilha do Corvo apresenta umas necessidades hídricas totais na ordem dos 55 mil 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 10,5 milhões de m³ por ano e aproximadamente 5 milhões de m³ por ano de água disponível a partir de recursos subterrâneos. Em resultado, e dado que os volumes de água captados são 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 subterrâneas existentes (Quadro 2.7.20). As necessidades hídricas afetas aos usos consumptivos representam em média 1,1% das disponibilidades hídricas subterrâneas.

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 Corvo

Balanço Hídrico (m ³)		
Parâmetro	Tipologia	Corvo
Necessidades hídricas	Urbano ¹⁵	29 659
	Turismo	1 711
	Agricultura + Pecuária	16 972
	Indústria	6 143
	Produção de Energia	383
	Outros usos	-
	Total	54 868
Disponibilidades hídricas	Superficiais	10 472 867
	Subterrâneas	5 040 000
	Total	15 512 867
BALANÇO HÍDRICO	Nec. / Disp. Supf.	0%
	Nec. / Disp. Subt.	1,1%

¹⁵ Considerando apenas setor doméstico.

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

2.8.1 | Sistema de abastecimento de água

2.8.1.1 | Modelos de gestão

Os modelos de gestão e entidades gestoras presentes no município da ilha do Corvo 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 Corvo

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

2.8.1.2 | Atendimento do serviço

De acordo com a informação recolhida, o serviço de abastecimento de água na ilha do Corvo é assegurado na plenitude, configurando uma nível de atendimento máximo (100%).

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 Corvo estão representados na 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 no município da ilha, bem como o volume anual de água extraído.

A ilha e concelho do Corvo dispõem de seis captações de água, sendo que cinco são de origem subterrânea e uma de origem superficial, estimando-se um volume captado na ordem dos 87 mil m³ por ano.

Quadro 2.8. 2 | Caracterização das captações de água pública na ilha do Corvo

Captações de Água				
Corvo				
Território	Captações superficiais (n.º)	Captações subterrâneas (n.º)	Captações totais (n.º)	Volume captado (m ³ /ano)
Corvo (Corvo)	1	5	6	86 648

Fonte: Inquérito PGRH.

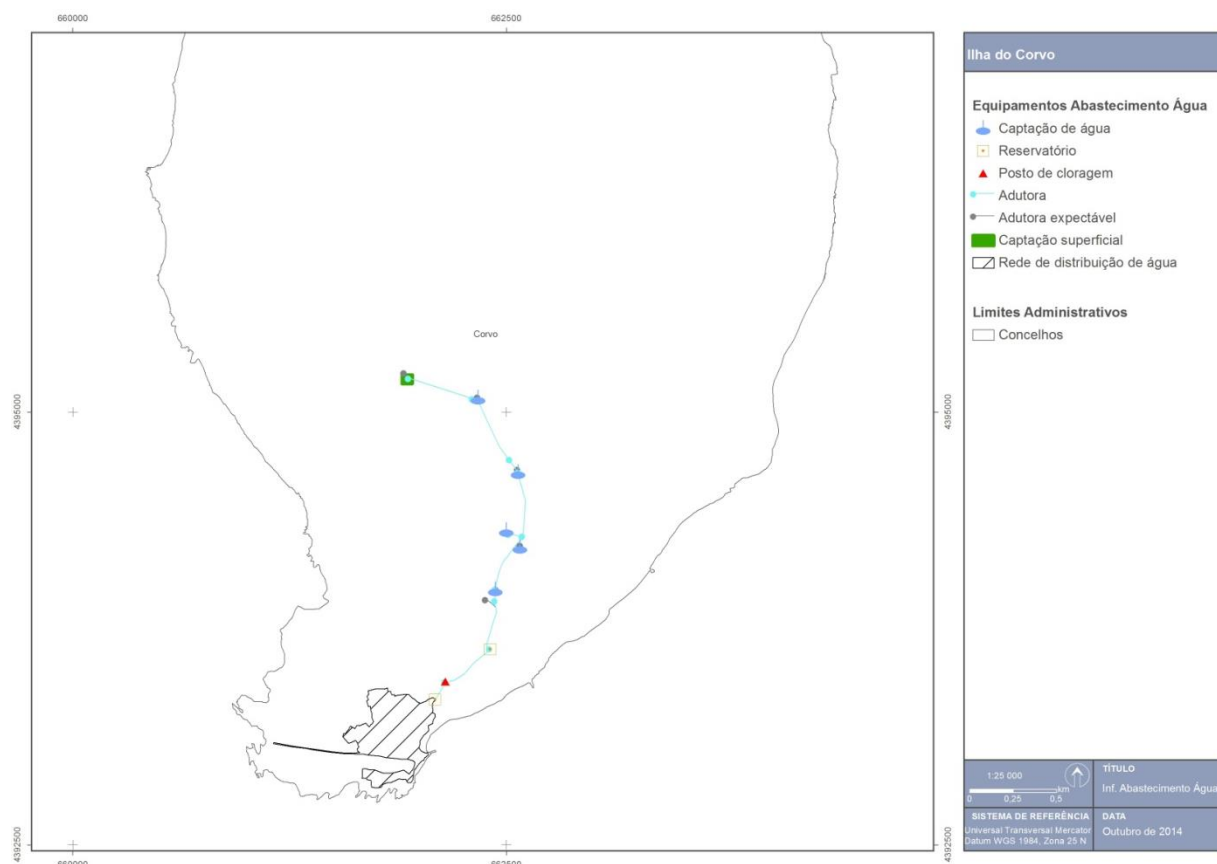


Figura 2.8.1 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha do Corvo.

2.8.1.4 | Infraestruturas de tratamento de água

No concelho do Corvo está ativo um posto de cloragem (Quadro 2.8.3), a jusante das captações, da responsabilidade da Câmara Municipal do Corvo, com 100% de percentagem de população servida com água tratada.

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

Infraestruturas de Tratamento de Água			
Corvo			
Território	PC / PCCA (n.º)	ETA (n.º)	Volume tratado (m³/ano)
Corvo (Corvo)	1	0	n.d.

Legenda: n.d. – não disponível.

Fonte: Inquérito PGRH / INSAAR

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

Na ilha do Corvo a distribuição da água faz-se por via das adutoras, não existindo sistemas para elevação da água. No que concerne ao seu armazenamento, existem dois reservatórios, desconhecendo-se a sua capacidade de armazenamento (Quadro 2.8.4).

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

Transporte, elevação, e armazenamento de água		
Corvo		
Território	Estações Elevatórias ^[2] (n.º)	Reservatórios ^[1] (n.º)
Corvo (Corvo)	0	2

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 Corvo não apresenta extensão de rede, dispondo apenas de uma capacidade de armazenamento total de 25 m³ de água. Não foram inventariadas quaisquer outras infraestruturas hidráulicas na ilha do Corvo.

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 Corvo 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 Corvo

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

2.8.2.2 | Atendimento do serviço

Na ilha do Corvo estima-se que cerca de 68% da população esteja servida por sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, dispondo de uma ETAR primária para o efeito (Quadro 2.8.6).

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

Atendimento em Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Corvo			
Município	Drenagem (%)	Tratamento (%)	Tipo de tratamento
Corvo (Corvo)	68%	68%	- Primário (ETAR)

Fonte: Inquérito PGRH.

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

Os sistemas, infraestruturas e equipamentos constituintes dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha do Corvo estão representados na Figura 2.8.2, de acordo com a informação recolhida junto das entidades

gestoras. De forma complementar no Quadro 2.8.7 estão quantificadas as infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais geridas pelas diversas entidades gestoras a operar no município da ilha.

Na ilha do Corvo existe uma estação elevatória de águas residuais e a respetiva conduta elevatória. Para além disso, existe um ponto de descarga em meio recetor após tratamento primário (ETAR).

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

Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais Corvo				
Território	Estações elevatórias (n.º)	Pontos de Rejeição (n.º)		
		Solo	Linha de Água	Mar
Corvo (Corvo)	1	0	0	1

Fonte: INSAAR.

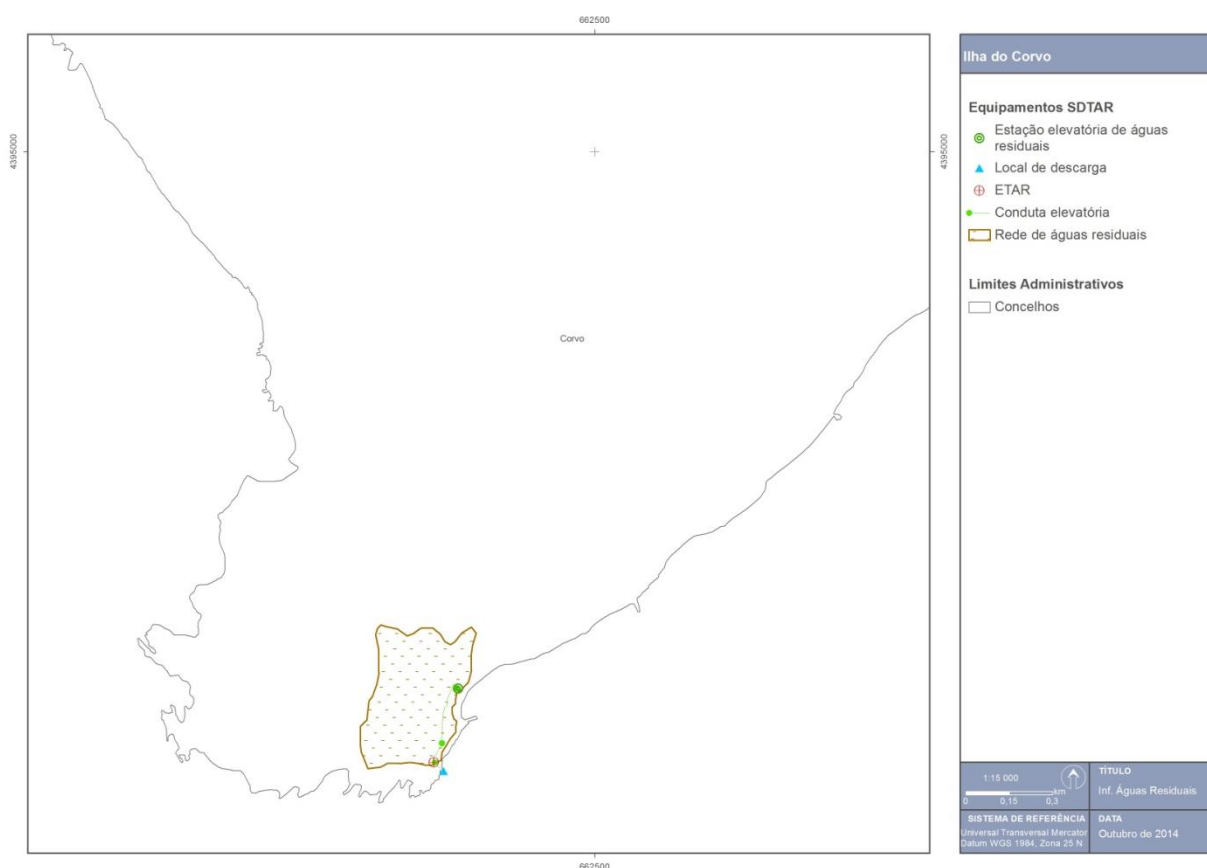


Figura 2.8.2 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha do Corvo.

2.8.2.4 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais

Na ilha do Corvo, observa-se uma ETAR existente na zona sul da ilha do tipo mista/convencional com um tipo de tratamento primário. O volume efluente anual ronda os 22,4 mil m³ e a população ligada é de aproximadamente 342 habitantes (68% da população residente).

Quadro 2.8.8 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais

Infraestruturas de tratamento de águas residuais					
Corvo					
Ilha	Município	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário
Corvo	Corvo	-	ETAR	-	-

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 Corvo

Águas Residuais Urbanas geradas (m³/ano)					
2013					
Território	Doméstico	Turismo	Indústria ¹⁶	Comércio e Serviços ¹⁶	Total
Corvo (Corvo)	15 210	587	1	2	15 800

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 Corvo é de 16 mil m³ por ano, correspondendo a aproximadamente 481 habitantes equivalentes¹⁷. O setor doméstico representa 96% da totalidade de águas residuais produzidas na ilha.

As respetivas cargas poluentes correspondentes aos volumes totais anteriormente aferidos para o setor urbano (Quadro 2.8.11), tiveram também como base de cálculo as capitações sugeridas por *Metcalf&Eddy* para os diferentes parâmetros analíticos considerados: CBO₅, CQO, SST, Azoto e Fósforo (Quadro 2.8.10).

Quadro 2.8.10 | Capitações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano

Capitações de cargas orgânicas geradas (g/hab _{eq} /dia)				
Águas residuais urbanas				
CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
60	120	90	10	3

Fonte: PRA, Metcalf & Eddy, 2003

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

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

Quadro 2.8.11 | Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas geradas na ilha do Corvo

Cargas poluentes geradas (kg/ano)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Corvo (Corvo)	11 628	23 256	17 442	1 938	581

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 Corvo

Taxas de distribuição das Águas Residuais Urbanas Geradas (%)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	FSI	FSC	ETAR	Grau de Tratamento ¹⁸	Descarga direta
Corvo (Corvo)	32%	0%	68%	0	0%

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

Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento (%)					
Águas residuais urbanas					
Nível de tratamento	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
FSI	40%	40%	50%	5%	2%
FSC ¹⁹	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento preliminar) ¹⁹	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento primário) ¹⁹	20%	20%	50%	0%	0%
ETAR (Tratamento secundário) ²⁰	70% ^(a)	60% ^(a)	70% ^(a)	15% ^(b)	15% ^(b)
ETAR (Tratamento terciário) ²⁰	70% ^(a)	60% ^(a)	70% ^(a)	75% ^(c)	80% ^(c)

Em resultado, obtiveram-se os seguintes volumes das águas residuais urbanas encaminhados por tipo de destino ou órgão de tratamento e as respetivas cargas poluentes emitidas para o meio (Quadro 2.8.14 e Quadro 2.8.15). As cargas

¹⁸ Grau de tratamento em ETAR considerado: Tipo 0 - Preliminar (contempla apenas remoção física de sólidos); Tipo 1 – Primário (contempla remoção física e química de sólidos, partículas suspensas, gorduras, e/ou matéria coloidal); Tipo 2 - Secundário (contempla tratamento biológico de remoção da matéria orgânica); Tipo 3 - Terciário (remoção adicional de outros agentes poluentes através de processos de separação como filtração ou cloração, ozonização para a remoção de bactérias, absorção por carvão ativado, e outros processos de absorção química para a remoção de cor ou redução de espuma, e de sólidos inorgânicos através de 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.

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

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

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, 32% das águas residuais urbanas produzidas na ilha do Corvo são encaminhadas para FSI, e 68% para ETAR. Em resultado, na ilha são emitidos para o meio cerca de 9 toneladas de CBO₅ (74% do produzido), 17 toneladas de CQO (74%), 8 toneladas de SST (45%), 2 toneladas de Azoto (98%), e 0,6 toneladas de Fósforo (99%).

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

Águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino (m ³ /ano)				
Território	Águas Residuais Urbanas			
	FSI	FSC	ETAR	Descarga direta
Corvo (Corvo)	4 993	0	10 807	0

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

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)					
Território	Águas Residuais Urbanas				
	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Corvo (Corvo)	8 567	17 135	7 802	1 907	578

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 Corvo

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)		
Agricultura		
Território	Azoto	Fósforo
Corvo (Corvo)	1 316	39

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 captações de cargas orgânicas emitidas publicadas por documentos de referência²¹ e representadas de seguida (Quadro 2.8.18).

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

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

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

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

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)					
Território	Bovinos				
	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Corvo (Corvo)	138 512	156 638	1 710 025	98 385	32 795

2.8.2.5.4 | Indústria

Não foram identificadas indústrias relevantes em termos de emissão de cargas poluentes na ilha do Corvo.

2.8.2.5.5 | Outros

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.

²¹ Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima.

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

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

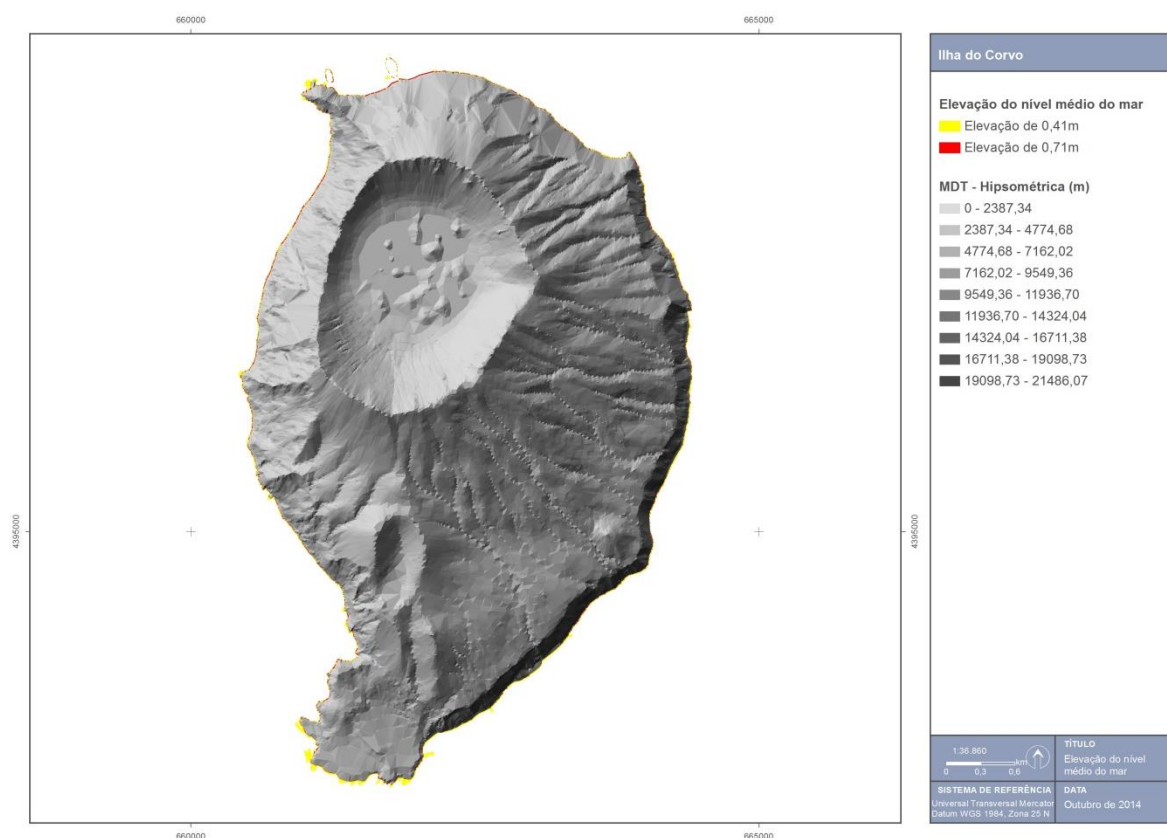


Figura 2.9.3 | Elevação do nível médio do mar na ilha do Corvo.

A elevação do nível do mar ocupará uma área de 0,050km² ao longo da orla costeira. As zonas mais afetadas pela elevação do nível médio do mar serão a Ponta do Marco (Figura 2.9.4), e a Praia da Areia, Baía e Ponta Negra (Figura 2.9.5).

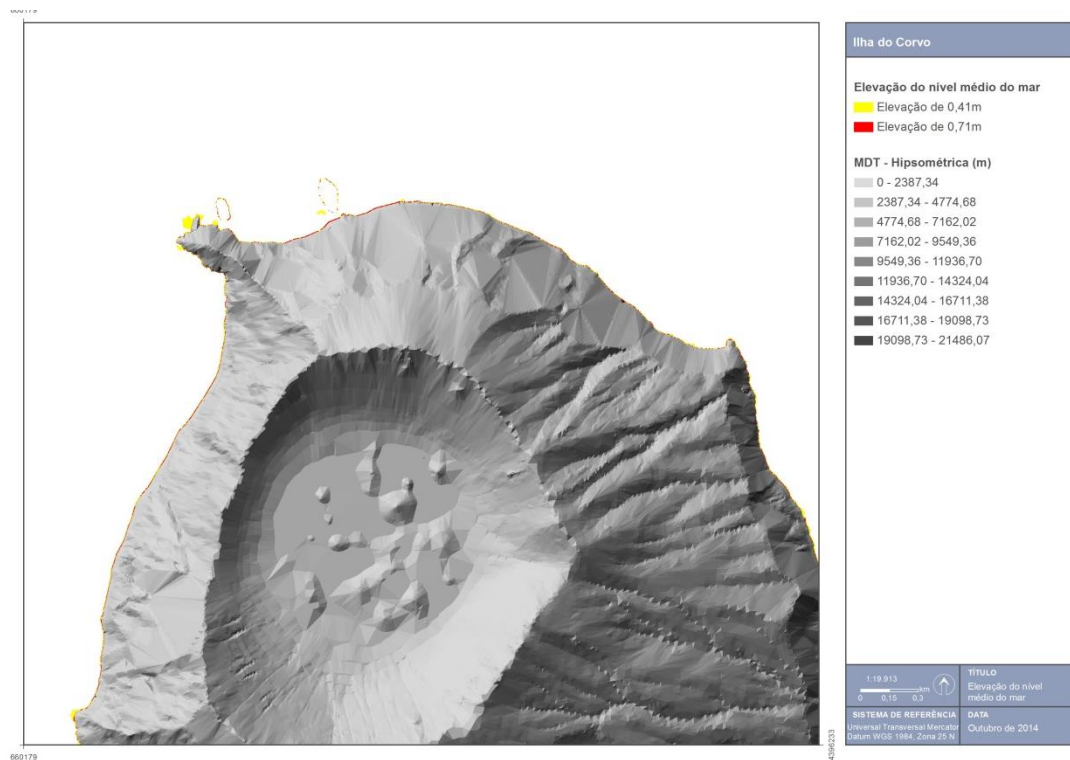


Figura 2.9.4 | Elevação do nível do mar na Ponta do Marco da ilha do Corvo.

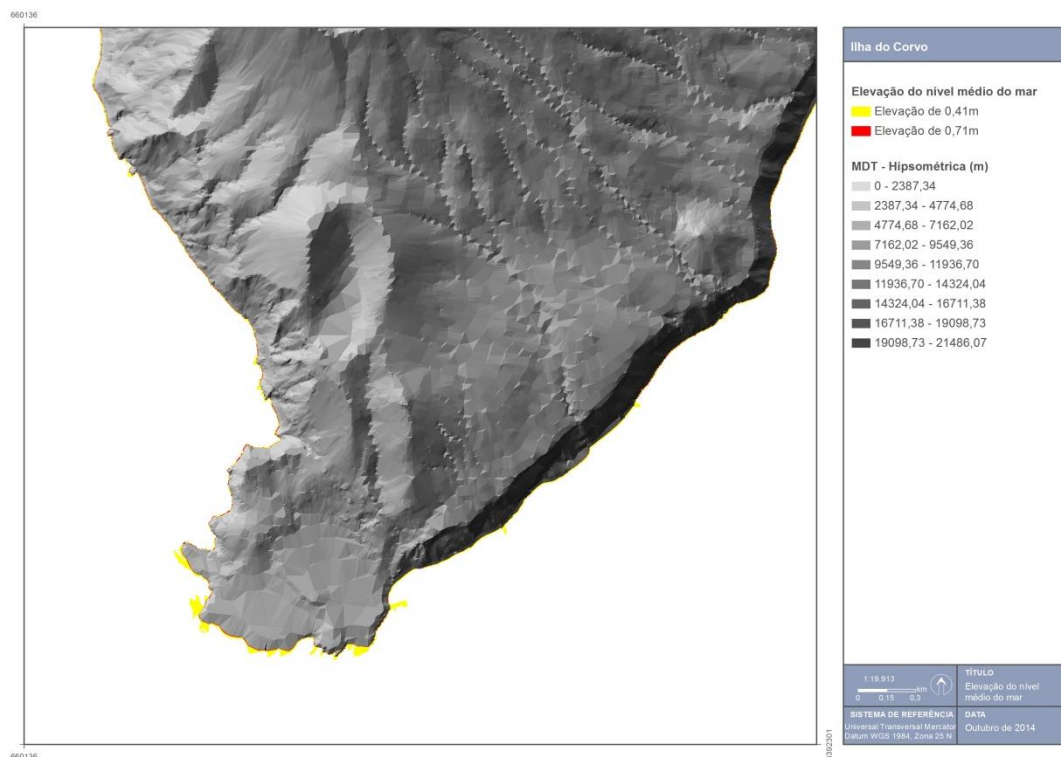


Figura 2.9.5 | Elevação do nível do mar na Praia da Areia, Baía e Ponta Negra na ilha do Corvo.

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 Corvo encontra-se representado na Figura 2.9.6.

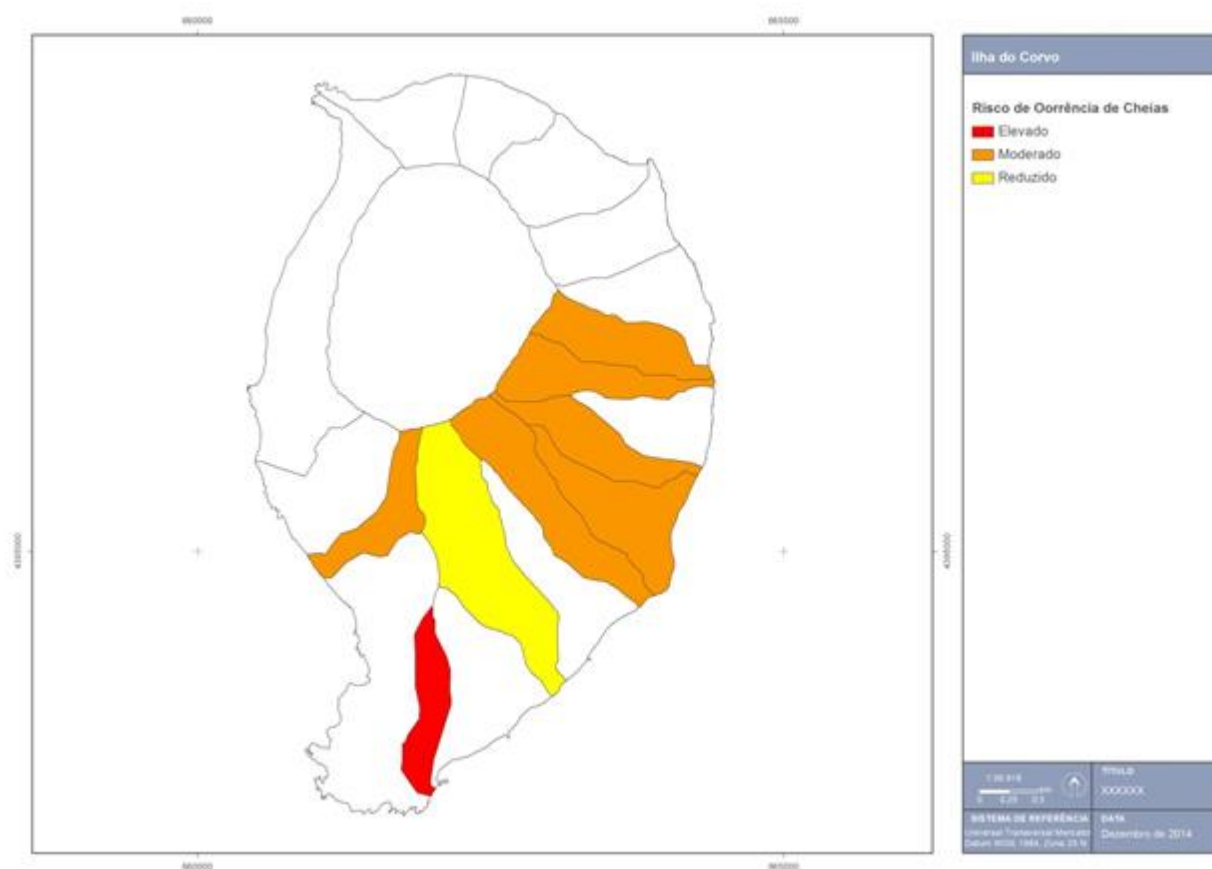


Figura 2.9.6 | Classificação das bacias hidrográficas da ilha do Corvo de acordo com o seu risco de cheia.

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

Código bacia	Nome bacia	Classificação				
		Histórico	Q _{esp}	D _d	OS	Final
COA6	Bacias Agregadas	-	3	3	1	Moderado
COB1	Rib. Entre Cancelas	-	3	2	1	Moderado
COB2	Rib. do Poço da Água	-	3	2	1	Moderado
COB3	Bacias Agregadas	-	3	2	1	Moderado
COB4	Rib. da Lapa	-	2	2	1	Reduzido

Código bacia	Nome bacia	Classificação				
		Histórico	Q _{esp}	D _d	OS	Final
COB5	Fonte dos Lagos	-	3	3	2	Elevado
COB7	Rib. da Fonte Doce	-	3	3	1	Moderado
COB8	Rib. das Picadas	-	3	2	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 Corvo apenas foi possível avaliar a estação do Corvo, 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 Corvo o período de avaliação foi definido atendendo ao período máximo dos registos existentes no único posto com dados, tal como surge refletido no Anexo 2.9.I. Por esse motivo, apesar de inferior a 30 anos, o período de avaliação considerado foi de Outubro de 1978 a Setembro de 1995.

Na Ilha do Corvo, o posto selecionado não possuía quaisquer falhas no período de análise considerado.

Uma vez que na Ilha do Corvo apenas se verifica a existência de um posto de observação, considerou-se que a precipitação de toda a ilha seria representada pelos dados de precipitação mensal da mesma. A série de precipitação mensal considerada surge, então, representada no Quadro 2.9.10.

2.9.3.2 | Cálculo do índice SPI

A partir dos dados de precipitação mensal foi determinado o índice SPI para as escalas temporais a 3, 6 e 12 meses, para o período de avaliação considerado (Outubro de 1978 – Setembro de 1995). Os resultados para a Ilha do Corvo são apresentados nas Figura 2.9.7, 2.9.8 e 2.9.9.

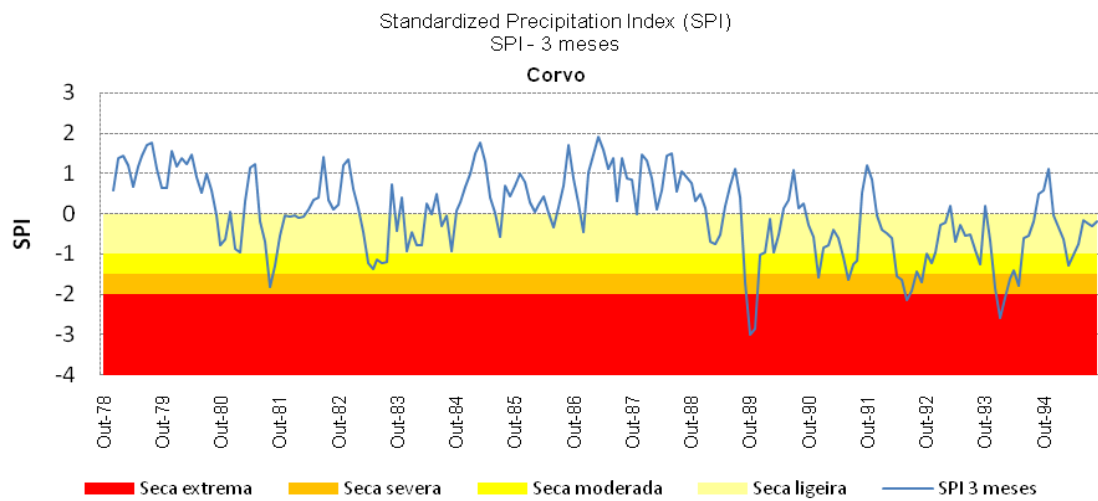


Figura 2.9.7 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha do Corvo (período de outubro de 1978 a setembro de 1995).

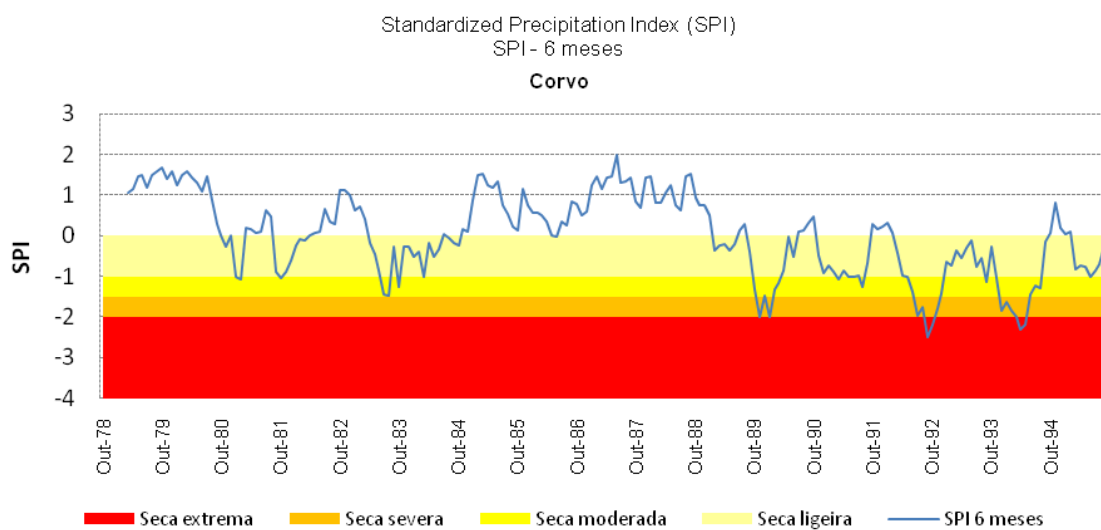


Figura 2.9.8 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha do Corvo (período de outubro de 1978 a setembro de 1995).

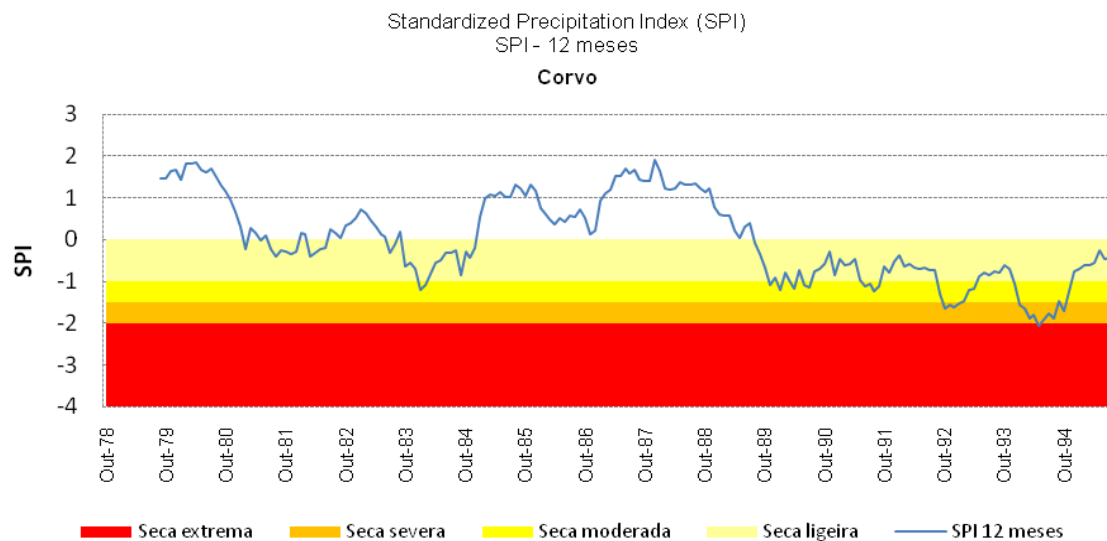


Figura 2.9.9 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha do Corvo (período de outubro de 1978 a setembro de 1995).

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

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

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

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

Tomando como base os resultados do índice SPI-12 meses, para a Ilha do Corvo, no período de análise de 17 anos (Outubro de 1978 a Setembro de 1995), foram consideradas apenas as classes de seca moderada a extrema, que correspondem a situações com impactes mais significativos face à seca ligeira que, no fundo corresponde à variabilidade habitual em torno da média.

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

- Algumas situações de seca moderada, nomeadamente de janeiro a fevereiro de 1984, de novembro de 1989 a julho de 1990 e de junho de 1991 a setembro de 1991;

- Uma situação de seca severa de setembro de 1992 a abril de 1983;
- Uma situação de seca extrema de dezembro de 1993 a novembro de 1994, a situação mais severa do período de análise.

Não obstante, importa referir, pela sua relevância para a recuperação das origens de água da região, que de Agosto de 1989 a Setembro de 1995 (final do período de análise) se verifica uma situação abaixo da média na precipitação acumulada a 12 meses.

Analisando o SPI-3 meses verifica-se, todavia, que a situação mais gravosa, do período analisado, se verificou em Outubro de 1989, enquanto no SPI-6 meses a situação mais severa correspondeu a Setembro de 1992. Apesar de, ambos os casos, terem dado lugar a situações de seca quando analisada a precipitação acumulada a 12 meses, estas não correspondem às situações mais graves detetadas pelo SPI-12 meses. Tal deve-se ao facto de as duas situações corresponderem à afetação da precipitação nos períodos menos significativos, i.e., de Agosto, Setembro e Outubro, no caso do SPI-3 meses e de Maio a Setembro, no caso do SPI-6 meses. Verifica-se, no entanto, que, nas demais situações, tanto o SPI-3 meses como o SPI-6 meses se mantêm com valores negativos por períodos de tempo mais alongados, o que resulta, naturalmente, numa afetação mais significativa a 12 meses.

2.9.4 | Erosão hídrica e transporte de material sólido

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

A metodologia utilizada para a análise e cruzamento dos indicadores acima referenciados é adaptada da metodologia desenvolvida por Andrade *et al.* (1987) e Andrade (1990) e teve como suporte o cruzamento de cinco mapas temáticos com informação relativa à densidade de drenagem, ao declive, à precipitação média anual, à litologia e à ocupação do solo. Os valores da densidade de drenagem e da precipitação média anual são os constantes do ficheiro Excel SAV_Ribeiras_2011, cedido pela anterior Direção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos (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 2.9.1.8

Quadro 2.9.8 | 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

Suscetibilidade à Erosão		1	2	3	4	5
		Baixa	Moderada	Média	Alta	Muito Alta
Litologia	Classes	1	2	3		
	I.E.	1	3	5		
Ocupação do Solo	Classes	Espaços urbanos	Mato	Floresta	Solos Agrícolas	Pastagem
	I.E.	1	2	3	4	5
Precipitação Média Anual (mm)	Classes	<1018	1018 - 1268	1268 - 1519	1519 - 1769	> 1769
	I.E.	1	2	3	4	5

Os declives foram calculados com recurso a uma ferramenta do ArgGis, para uma malha de 10X10m, a partir das cartas do Instituto Geográfico do Exército (IGOE), à escala 1:25000, tendo sido consideradas cinco classes (0 - 1,7°; 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 Corvo (Dias, 2001), e agruparam-se os materiais aflorantes segundo critérios litológicos, considerando apenas três classes: (1 – aluviões, depósitos de praia, depósitos de vertente, aterros, pedra-pomes, sequências de brechas e tufos palagonitizados de natureza basáltica, cinzas e depósitos freatomagmáticos; 2 – séries lávico-piroclásticas palagonitizadas e piroclastos de natureza basáltica s. l.; 3 – basaltos 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 Corvo (Figura 2.9.10).

O processo de cruzamento de dados abrangeu toda a ilha e conduziu à atribuição de um valor de vulnerabilidade à erosão da lagoa do Caldeirão, 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.

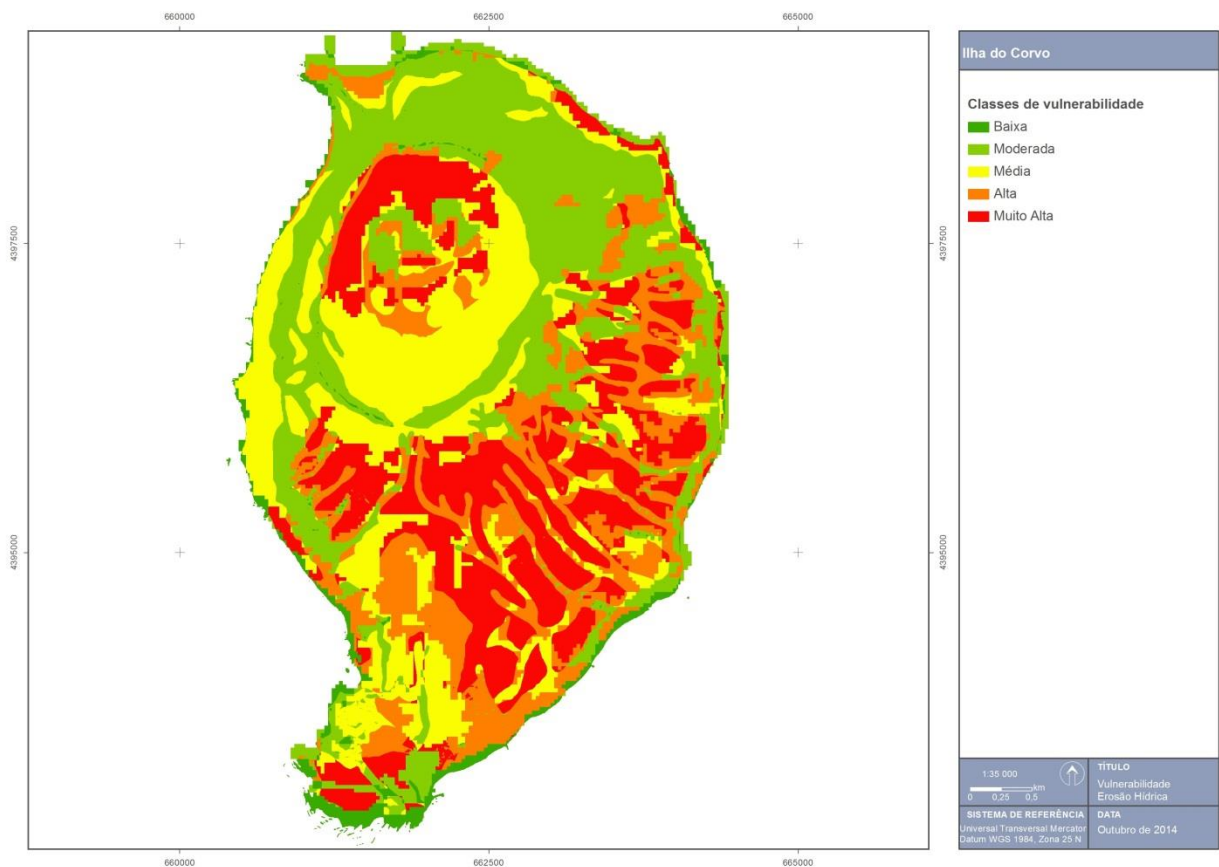


Figura 2.9.10 | Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha do Corvo.

Como se pode observar na figura 2.9.10 a vulnerabilidade à erosão é muito significativa, sobretudo nas vertentes leste da ilha, na área de pastagens do interior do Caldeirão e na encosta a montante da Vila Nova do Corvo.

2.9.5 | Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

A erosão costeira resulta do défice sedimentar entre a carga sólida disponível e a capacidade de transporte sedimentar das ações energéticas dos agentes da natureza. Na generalidade do litoral costeiro dos Açores a erosão manifesta-se pelo desmonte das arribas costeiras, que pode conduzir ao desmoronamento parcial ou total dos edificadados, de estradas e/ou de infraestruturas básicas situadas nas imediações da faixa litoral, proporcionando situações de perigo à ocupação da mesma, assim como, facultar a intrusão salina nos sistemas aquíferos de base.

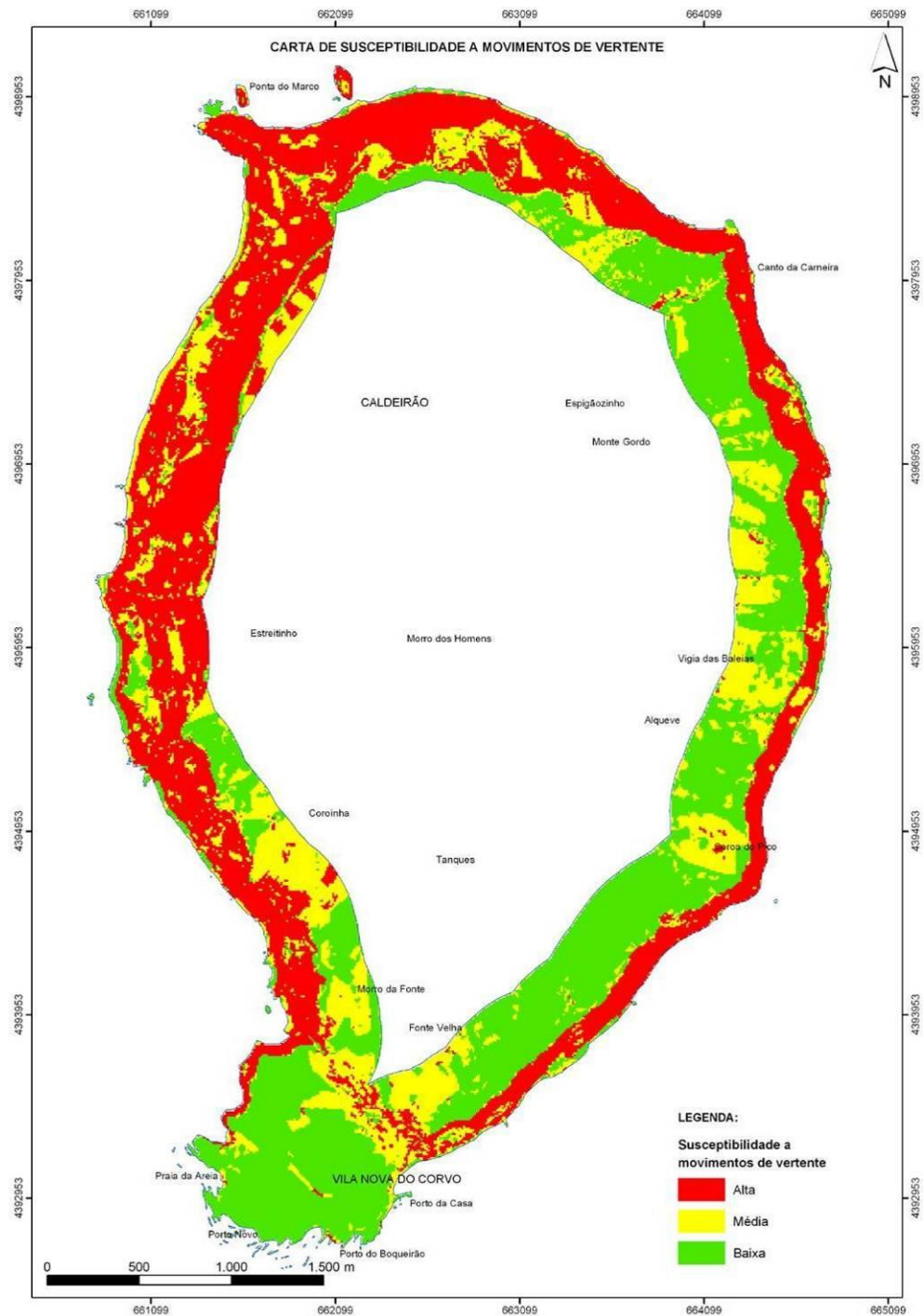
A ilha do Corvo é caracterizada por um litoral, em geral, alcantilado com arribas altas que atingem uma altura máxima de 700m no setor NW da ilha. Se atendermos às características da orla costeira facilmente se compreende que o principal contributo para a recarga do litoral, provém do desmonte da orla costeira (Figura 2.9.11). Aquando da realização do Plano de Ordenamento da Orla Costeira da ilha do Corvo, foi produzida uma carta de suscetibilidade a movimentos de vertente que põe em evidência a elevada suscetibilidade da ilha a estes fenómenos (Figura 2.9.12).

Como se pode observar na fotografia a base da arriba é essencialmente por seixos e calhaus e o material fino proveniente do movimento de vertente é rapidamente remobilizado por ação do mar, apesar da fraca agitação marítima, e depositada em zonas mais profundas. Mecanismos desta natureza explicam a pouca existência de areia na costa da ilha do Corvo, exceto a zona da Praia da Areia situada a oeste da Vila Nova do Corvo.



Figura 2.9.11 | Pormenor da costa W da ilha do Corvo, fotografado em 2006, com um movimento de vertente reativado recentemente (Wallenstein et al., 2006).

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.



Fonte: Wallenstein et. al., 2006

Figura 2.9.12 | Carta de suscetibilidade a movimentos de vertente.

Marés

Na Região dos Açores existem cinco marégrafos, localizados em:

- Santa Cruz das Flores (Latitude 39°27'.2N; Longitude 31°07'.2N);

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

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

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

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

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

Na ilha do Corvo não existe um marégrafo em funcionamento. Os elementos que se seguem foram recolhidos no site do Instituto Hidrográfico e dizem respeito a Santa Cruz das Flores, onde se localiza o marégrafo mais próximo. Este está localizado no porto. A análise harmónica é efetuada a partir de um ano de observações maregráficas (1984). As alturas de Maré referidas ao Zero Hidrográfico que está 1,00m abaixo do nível médio adotado e 3,924m abaixo da marca de contacto situada na boca do poço (POOC Corvo, 2006).

A maré astronómica é do tipo semidiurno regular, com cotas médias que variam entre Preia-Mar (PM) +1,5 e Baixa-Mar (BM) +0,5 (águas vivas) e PM +1,3 e BM +0,8 (águas mortas). As cotas extremas das marés vivas são próximas de PM +1,7 e BM +0,4. A maré enche de W e SW e na vazante propaga-se para E e NE. Cerca de 3,5% das Preia-Mares atingem cotas superiores a 1,6m e 1,8% das Baixa-Mares cotas inferiores a 0,5m.

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

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

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 2.9.9 | 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 (fecth) ser imensa, assim como a variedade de rumos que aportam ao seu litoral.

Para uma melhor caracterização do clima de agitação podem-se utilizar:

- Os resultados do modelo de reconstituição da agitação Meteorological Office (Britânico), modelo este que utiliza informação relativa aos rumos, alturas significativas e períodos de pico das ondas ao largo, com dados para o ano (quer para o período de inverno, quer para o período de verão);

- Os dados do U.S. Naval Oceanographic Office (USNOO), de 1963, sob a forma de rosas de agitação mensais, de ondulação e de vaga, com distribuição de alturas e de rumos (octantes) e indicações de relações alturas/períodos;
- A reconstituição do estado do mar em São Miguel (Pires, 1995), projeto STORMS, com modelação numérica para reconstituir as características da agitação a partir de campos sinóticos de vento (6 anos).

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

A distribuição de rumos das ondas provenientes do largo é localmente afetada por fenómenos de emolamento, 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 emolamento 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 Corvo, como as restantes ilhas do Arquipélago dos Açores está exposta a um regime de agitação muito energético. A elaboração do plano de agitação necessita de recorrer a modelos numéricos e dispor de informação topo-hidrográfica detalhada, permitindo assim avaliar os valores locais dos rumos, alturas e comprimentos de onda ao longo do perímetro da ilha, e em particular, nos seus portos e portinhos. Esta modelação deveria ter sido realizada para o porto Casa. O acesso a estes dados permitira também averiguar os valores de agitação de projeto (alturas, períodos e rumos) que estão a ser considerados na conceção e dimensionamento dos quebra-mares (POOC Corvo, 2006).

2.9.6 | Movimentos de massas

Na ilha do Corvo estão inventariados 10 nascentes de água, sendo apenas 6 utilizadas no abastecimento público (Figura 2.9.13). As litologias dominantes onde se inserem as nascentes correspondem a escoadas lávicas, por vezes intercaladas com depósitos piroclásticos basálticos (s.l.).

A ocorrência de movimentos de vertente passíveis de atingir as nascentes/captações de água na ilha do Corvo depende de vários fatores, sendo o substrato geológico e o declive os mais influentes. Em virtude das nascentes se situarem em declives inferiores aos 25° e o substrato geológico ser constituído por escoadas lávicas de natureza basáltica (s.l.) com graus de alteração reduzidos, a suscetibilidade à ocorrência de movimentos de vertente passíveis de atingir as nascentes é baixa.

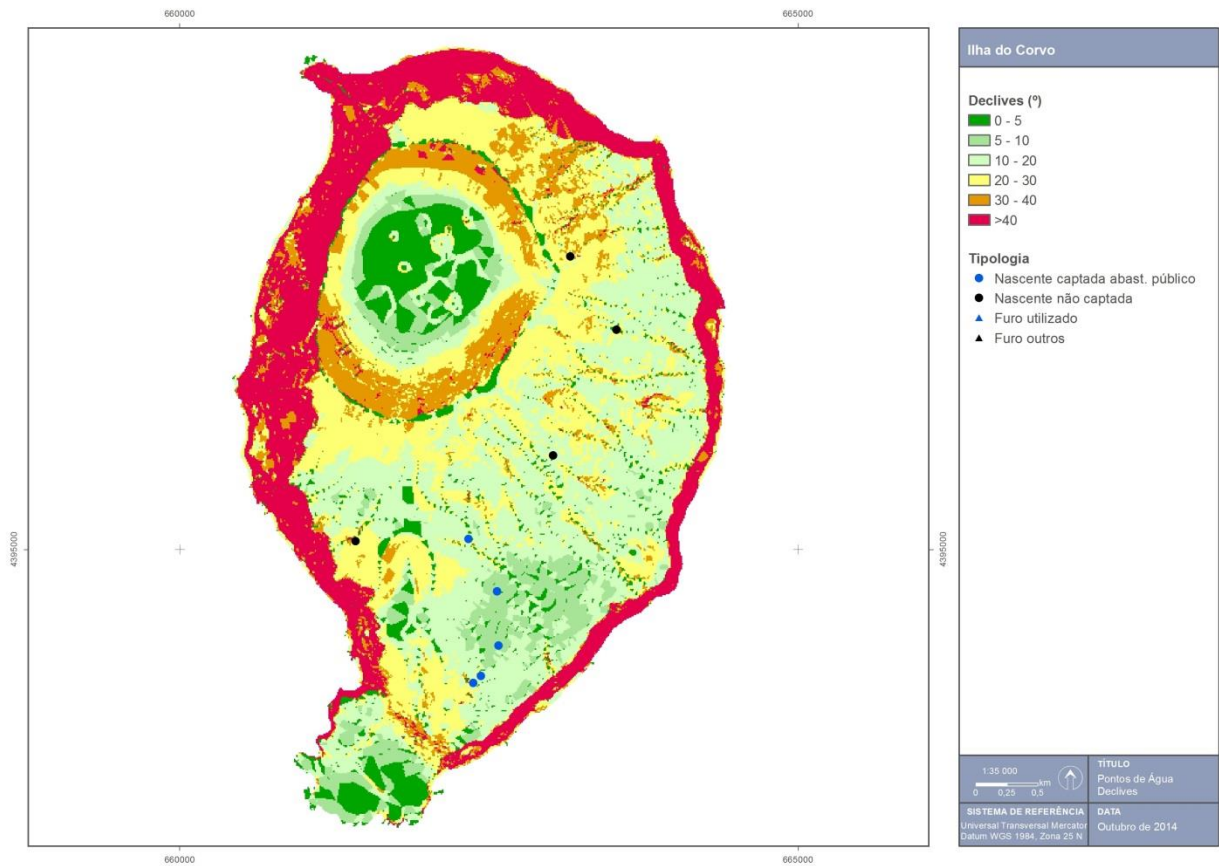
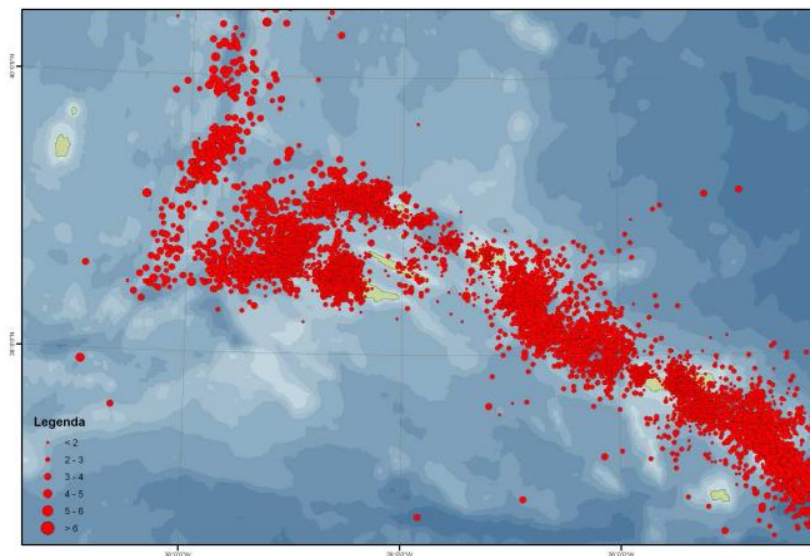


Figura 2.9.13 | Mapa de declives da ilha do Corvo e localização das nascentes para abastecimento público.

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 2.9.14).



Fonte: dados do CIVISA, 2009

Figura 2.9.14 | 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 (Quadro 2.3.1).

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

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

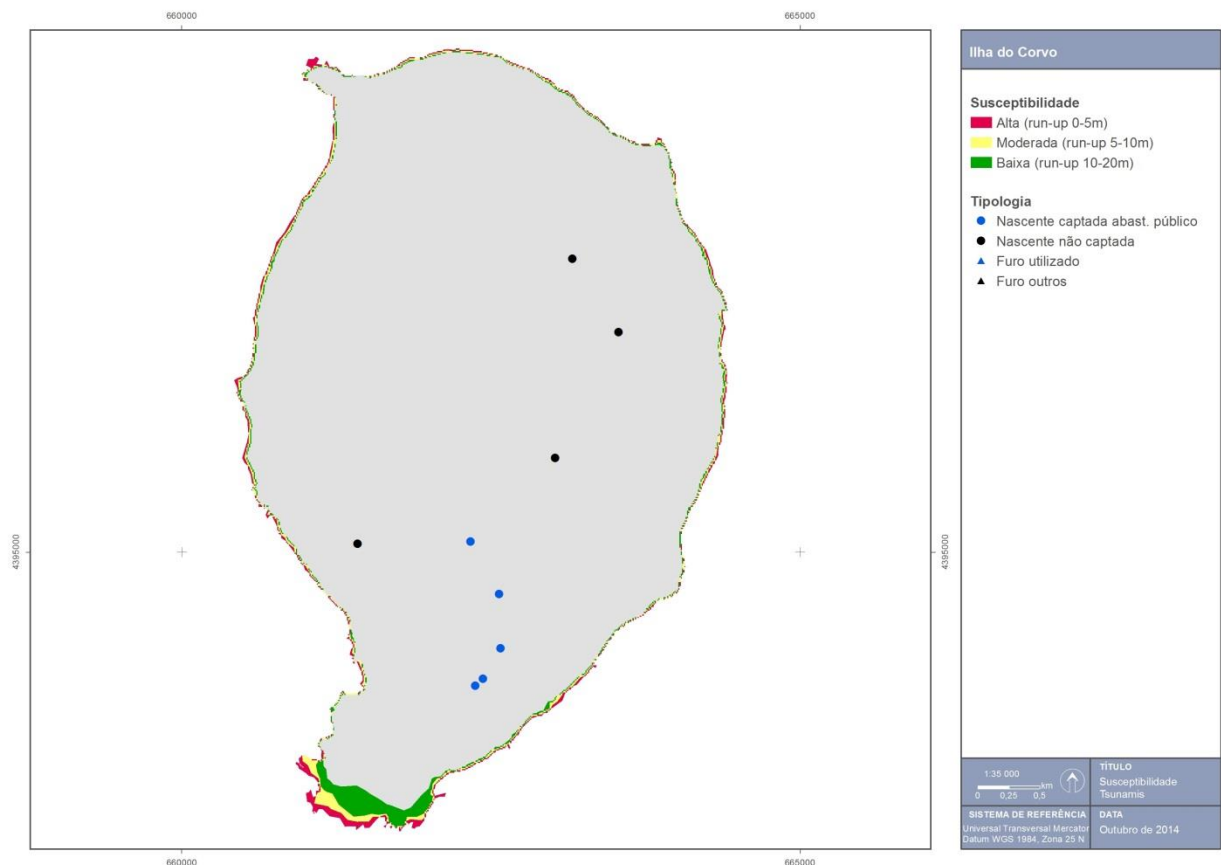
2.9.8 | Vulcões

Na ilha do Corvo não existem registos de qualquer erupção vulcânica histórica nem indícios de manifestações atuais de vulcanismo secundário. A última erupção a afetar esta ilha ocorreu na zona de Vila Nova do Corvo, há cerca de 100 000 anos (Zbyszewski *et al.*, 1967). A história geológica recente do Corvo, a sua comparação com o observado no contexto global do arquipélago, aliada ao seu enquadramento geoestrutural permite concluir que a possibilidade de ocorrência de fenómenos eruptivos no futuro é extremamente reduzida, tratando-se assim de uma ilha com baixo perigo vulcânico.

2.9.9 | Tsunamis

Embora não existam muitos registos para a ilha do Corvo no que concerne a *tsunamis*, alguns relatos históricos indicam o desenvolvimento de consideráveis perturbações na orla costeira na sequência do terramoto de 1755. Adicionalmente, a 9 de junho de 1847, aquando do volumoso desprendimento de rochas que deu origem à designada Quebrada Nova, na ilha das Flores, as ondas geradas atingiram a orla costeira da ilha do Corvo, tendo-se verificado a perda de 2 pessoas.

O desenvolvimento quase contínuo de arribas altas ao longo da linha de costa proporciona uma importante defesa natural a este tipo de fenómenos. Neste sentido, a ocorrência de *tsunamis* na ilha do Corvo afetará em primeira instância as zonas com cotas baixas, nomeadamente a Vila Nova do Corvo, tal como demonstra a carta de suscetibilidade à inundação por *tsunamis* (Figura 2.9.15). Assim, em virtude do posicionamento em altitude das nascentes para abastecimento público, estas não se constituem elementos vulneráveis à atuação deste perigo geológico.



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

Figura 2.9.15 | Carta de suscetibilidade a tsunamis . O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.

2.9.10 | Infraestruturas

Na ilha do Corvo não existem infraestruturas desta tipologia.

2.9.11 | Poluição accidental

2.9.11.1 | Poluição tóxica

Em específico para as massas de água superficiais da ilha do Corvo, designadamente para a bacia da lagoa do Caldeirão, 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 2.9.10.

Quadro 2.9.10 | Fontes de poluição tóxica na ilha do Corvo

Fontes de Poluição Tóxica	Concelho, Local	Tipologia
ETAR	Vila do Corvo, Porto do Boqueirão	Águas superficiais costeiras
Casa de matança do Corvo	Vila do Corvo	Águas superficiais costeiras
Aterro sanitário	Vila do Corvo, Topo de Cima	Águas superficiais costeiras
Fonte de poluição associada à pressão turística	Vila do Corvo	Águas superficiais costeiras
Substâncias Perigosas	Vila do Corvo	Águas superficiais costeiras
Indústria de Lacticínios	Vila do Corvo	Águas subterrâneas
Indústria de transformação de carne	Vila do Corvo	Águas subterrâneas

2.9.11.2 | Poluição difusa

Na ilha do Corvo em específico são identificadas no Quadro 2.9.11 algumas atividades que poderão contribuir como fontes de poluição difusa sobre determinadas massas de água.

Quadro 2.9.11 | Fontes de poluição difusa na ilha do Corvo

Atividade	Concelho, Local	Tipologia
Matos	Corvo, bacia da lagoa do Caldeirão	Águas superficiais interiores
Pecuária	Corvo, bacia da lagoa do Caldeirão	Águas superficiais interiores
Agropecuária	Corvo	Águas costeiras
Agricultura	Corvo	Águas subterrâneas
Florestas	Corvo	Águas subterrâneas
Pecuária	Corvo	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 Corvo, e segundo a definição apresentada na DQA (Parlamento & União Europeia, 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 Corvo possuem bacias de drenagem com área inferior a 10km², e são todas de caudal não permanente. Assim, na ilha do Corvo não existe nenhuma massa de água da categoria rios que se inclua na tipologia definida.

3.1.1.1.2 | Lagoas

A ilha do Corvo apresenta uma única massa de água na categoria de lagos (lagoa do Caldeirão) pertencente ao tipo B-L-M/MI/S/PP (Figura 3.1.3).



Figura 3.1.3 | Massa de água designada na categoria de lagos na ilha do Corvo.

3.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

A Figura 3.1.4 apresenta as massas de água costeiras delimitadas para a ilha do Corvo e, devido à sua proximidade, a delimitação total do conjunto das ilhas Corvo e Flores (Grupo Ocidental).

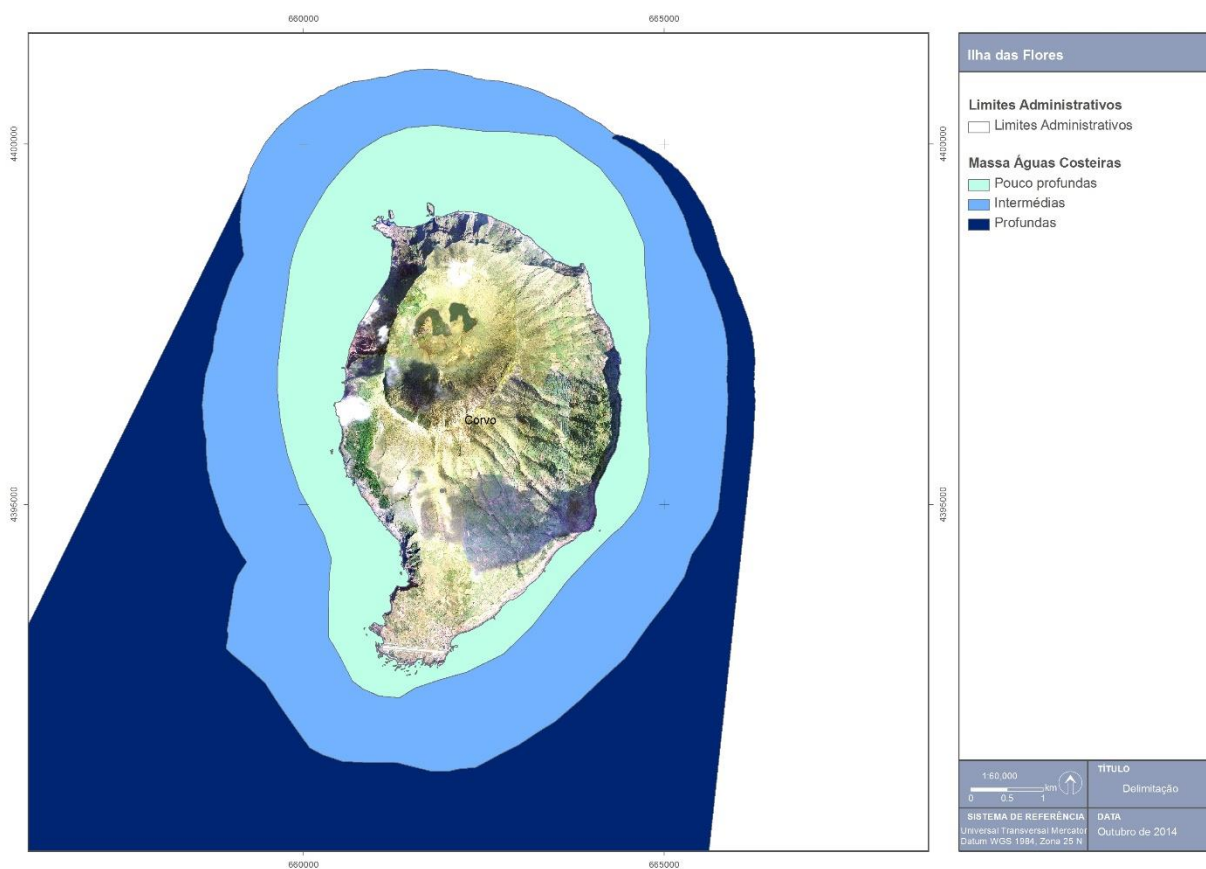


Figura 3.1.4 | Massas de água costeiras designadas e delimitadas para a ilha do Corvo.

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

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

Designação do tipo	Código	Fatores Obrigatórios		
		Ecorregião	Profundidade	Sanidade (%)
A-C-E/PP/CRV1	PT09CORCPP1	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A-C-E/II/CRV1	PT09CORCI1	Atlântico Norte	Intermédia	Euhalina
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Atlântico Norte	Profunda	Euhalina

3.1.1.1.4 | Massas de água fortemente modificadas

Não foram identificadas massas de água fortemente modificadas nas águas interiores nem nas águas de transição e costeiras da RAA. Nos termos previstos pela DQA, o processo de identificação provisória poderá ser retomado se existir informação adicional, ao longo do processo de implementação da DQA, que permita colmatar as lacunas de conhecimento existentes. Não obstante, e no que respeita à ilha do Corvo, os dados disponíveis não indicam alterações hidromorfológicas significativas, derivadas de alterações físicas, nas massas de água (RSCRHA, 2006).

3.1.1.1.5 | Massas de água artificiais (AA)

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

3.1.1.2 | Distribuição dos tipos

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

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

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		1
Águas de transição	-		-
Águas costeiras	A-C-E/PP/CRV1	PT09CORCPP1	1
	A-C-E/II/CRV1	PT09CORCI1	1
	A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	1
Águas fortemente modificadas	-		-
Águas artificiais	-		-

3.1.1.3 | Identificação das condições de referência

3.1.1.3.1 | Ribeiras

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 Corvo.

3.1.1.3.2 | Lagoas

A ilha do Corvo 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 Corvo, e no que diz respeito às águas costeiras, iniciou-se, em abril de 2011, um conjunto de campanhas de monitorização, com o objetivo de caracterizar as condições de referência. Face ao reduzido volume de dados sobre a estrutura e variabilidade, espacial e temporal, das comunidades fitoplancónicas nas massas de águas costeiras e de transição dos Açores, optou-se por utilizar os indicadores propostos e intercalibrados para as águas costeiras e de transição de Portugal continental (Carletti & Heiskanen 2009), adoptando os valores de fronteira entre os estados de qualidade propostos para as águas costeiras das Canárias (Carletti & Heiskanen 2009) por estas serem mais similares às açorianas. Refira-se os valores fronteira entre as classes de qualidade para o fitoplâncton das Canárias são

semelhantes aos observados nas águas costeiras da Ilha Terceira (Neto *et al.*, 2009c), pelo que esta opção não contraria a indicação das águas costeiras da Ilha Terceira como referências, com a vantagem de os valores utilizados terem sido intercalibrados (Carletti & Heiskanen 2009) (Costa, *et al.*, 2012).

Segundo o RCRH, 2006, a delimitação das massas de água costeiras Pouco Profundas (<30 m) utilizou o critério geométrico, traçando linhas perpendiculares à linha paralela à linha de base deslocada de uma milha para o lado do mar, perpendiculares essas que terminam na costa em coincidência com o limite das linhas que delimitam em terra as Regiões Hidrográficas. Para as massas de água costeiras de profundidade Intermédia e Profundas o critério geométrico foi reajustado, tendo sido abrangidas na delimitação as zonas homogêneas contíguas. A delimitação foi realizada de acordo com a análise pericial por Azevedo, 2005.

Para a delimitação das massas de água da categoria águas costeiras aplicou-se sequencialmente os fatores gerais da metodologia de delimitação das massas de água. Para as três tipologias das águas costeiras da RH9, todas de costa aberta, o principal critério de delimitação baseou-se na análise pericial das pressões significativas. Verificou-se que as pressões sobre as águas costeiras na RH9 estão associadas a zonas de elevada densidade populacional, desde logo pela poluição gerada pelas águas residuais urbanas e industriais, mas também porque é aí que estão localizados os portos e se tendem a concentrar as estruturas de lazer costeiro. Na ausência de elementos de caracterização, as pressões antropogénicas identificadas e referidas acima foram consideradas como indicador da qualidade química e ecológica das águas costeiras da RH9 e assim referência para a delimitação das massas de água costeiras.

Verificou-se que as pressões antropogénicas eram insignificativas ou mesmo nulas para os tipos de massas de água costeiras Intermédias e Profundas, pelo que a sua delimitação baseou-se nas variações tipológicas e nas próprias características geográficas da RH9, tendo em conta o contorno da ilha.

Apesar da monitorização iniciada, as massas de água costeiras carecem do estabelecimento de parâmetros quantitativos (métricas, índices) das condições de referência, que permitam, de uma forma simples, determinar/quantificar o desvio das massas de água em análise.

3.2 | Massas de água subterrâneas

3.2.1 | Delimitação das massas de água

Como referido no ponto 2.3.4 do presente relatório, na ilha do Corvo foram delimitadas duas 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 Vulcão da Caldeira

Com uma área aflorante da ordem de 16,39km², esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 95,4% da superfície da ilha, correspondendo aos setores central e meridional do Corvo, e confronta a Sul

com a massa Plataforma Meridional. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Vila Nova do Corvo.

- Massa de água Plataforma Meridional

Com uma área aflorante da ordem de $0,73\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 4,6% da superfície da ilha, correspondendo ao extremo Sul do Corvo, e confronta a Norte com a massa Vulcão da Caldeira. Em termos administrativos, a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Vila Nova do Corvo.

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 Corvo foi efetuada com base nos trabalhos de Zbyszewski *et al.* (1967), Dias (2001), Cruz (2001, 2004) e França *et al.* (2005).

3.2.2.1.1 | Massa de água Vulcão Central

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

Do ponto de vista geológico, esta massa de água engloba as sequências vulcânicas associadas à edificação do vulcão central que domina a geologia da ilha do Corvo. Assim, integra o Complexo de Base (CB), que inclui todas as formações relacionadas com a atividade submarina e emergente, e o Complexo Superior, que corresponde aos depósitos associados a vulcanismo subaéreo (CS). Considerando a escala estratigráfica proposta por Dias (2001) a massa de água compreende as seguintes litologias:

- CB1 – Brechas e tufos palagonitizados de natureza básica;
- CB2 – Sequências piroclásticas com raras intercalações de escoadas lávicas de natureza básica;
- CS1 – Basaltos Inferiores (sequência de escoadas lávicas de espessura variável e depósitos piroclásticos grosseiros intercalados, frequentemente alterados, de natureza basáltica);
- CS1 – Basaltos – Havaitos Inferiores (sequência de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos intercalados, de natureza basáltica e Havaítica);
- CS2 – Basaltos Superiores (sequência de escoadas lávicas subporfíricas e depósitos piroclásticos intercalados, predominantemente médios a grosseiros, de natureza basáltica);
- CS2 – Basaltos – Havaitos Superiores (sequência de escoadas lávicas afíricas a subafíricas e depósitos piroclásticos intercalados, de natureza basáltica e Havaítica);

- CS2 – Basaltos Porfíricos (sequência de escoadas lávicas, predominantemente porfíricas, e depósitos piroclásticos intercalados, finos a grosseiros, de natureza basáltica);
- CS2 – Depósitos Piroclásticos Indiferenciados do Vulcão Central (indiferenciados, mostram significativas variações laterais quer ao nível da espessura, quer da granulometria);
- CS2 - Depósitos Piroclásticos estrombolianos e freatomagmáticos associados a cones secundários (Coroa do Pico, Coroínha, Morro da Fonte, Grotão da Castelhana e outros centros emissores no interior do Vulcão Central).

3.2.2.1.2 | Massa de água Plataforma Meridional

Esta massa de água corresponde a um sistema aquífero basal, fissurado, associado a depósitos de atividade vulcânica efusiva.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água integra materiais do Complexo Superior, nomeadamente das unidades CS1 e CS2, cobertos em larga extensão por depósitos epiclásticos. Considerando a escala estratigráfica proposta por Dias (2001) a massa de água compreende as seguintes litologias:

- CS1 – Basaltos – Havaitos Inferiores (sequência de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos intercalados, de natureza basáltica e Havaítica);
- CS2 – Basaltos – Havaitos Superiores (sequência de escoadas lávicas africanas a subafricanas e depósitos piroclásticos intercalados, de natureza basáltica e Havaítica).

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 Corvo estimam-se em cerca de $8,3\text{hm}^3/\text{ano}$, valor claramente abaixo da mediana regional, e que corresponde a cerca de 0,52% do total regional, para taxas de recarga entre 15,9% e 25,9%. Constata-se, igualmente, que o volume máximo de recursos hídricos subterrâneos ocorre na massa de água Vulcão da Caldeira, onde atinge $8,2\text{hm}^3/\text{ano}$, enquanto na massa Plataforma meridional é igual a $0,15\text{hm}^3/\text{ano}$ (Figuras 3.2.1 e 3.2.2).

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 naquelas massas de água são respetivamente iguais a $4,92\text{hm}^3/\text{ano}$ e $0,09\text{hm}^3/\text{ano}$ (Figuras 3.2.1 e 3.2.2).

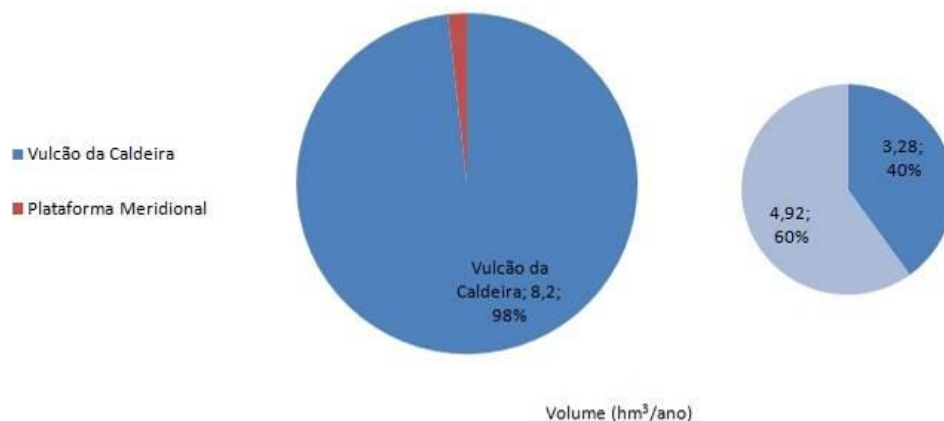


Figura 3.2.1 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Vulcão da Caldeira no contexto geral da ilha do Corvo (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

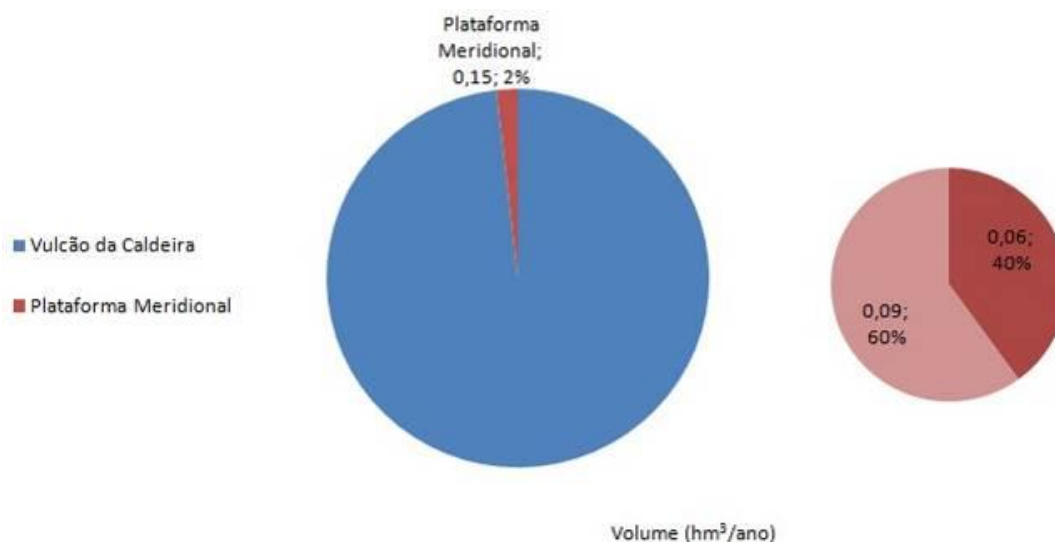


Figura 3.2.2 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Plataforma Meridional no contexto geral da ilha do Corvo (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

3.2.2.3 | Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos

Na Figura 3.2.4 representa-se a distribuição das zonas preferenciais de recarga na ilha do Corvo, classificadas em função das categorias acima mencionadas. A análise do cartograma permite evidenciar que na ilha predominam as classes de recarga moderada a elevada, embora se observem regiões representativas de todas as classes. A classe de recarga reduzida está particularmente bem representada na zona costeira, o que é expectável quer face à metodologia aplicada, quer mesmo face às condições físicas daquela região.

Considerando o âmbito territorial da massa de água Vulcão da Caldeira, pode constatar-se que predomina a classe de recarga moderada e, restringida essencialmente ao troço superior do vulcão central, a classe de recarga elevada. Ao invés, na área em que aflora a massa de água Plataforma Meridional, as classes de recarga predominantes são a moderada e reduzida.

Os resultados obtidos enquadram-se na gama de valores de taxa de recarga estimados na ilha do Corvo, apresentados no ponto 2.3.5 do presente relatório, que variam entre 15,9% na massa Plataforma Meridional e 25,9% na massa Vulcão da Caldeira.

A ocupação do solo nas áreas classificadas como de recarga elevada a muito elevada corresponde predominantemente a vegetação natural, o que sugere que as ações antropogénicas são pouco significativas nestas zonas (Figura 3.2.5).

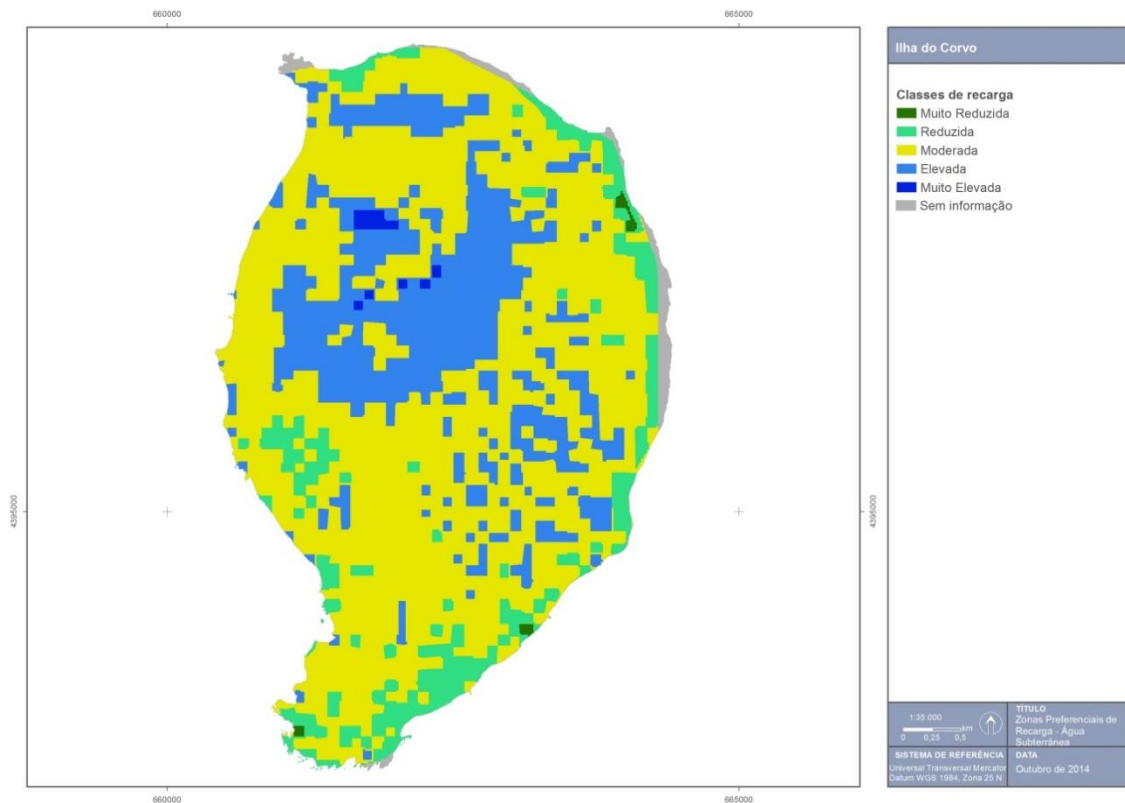


Figura 3.2.4 | Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha do Corvo.

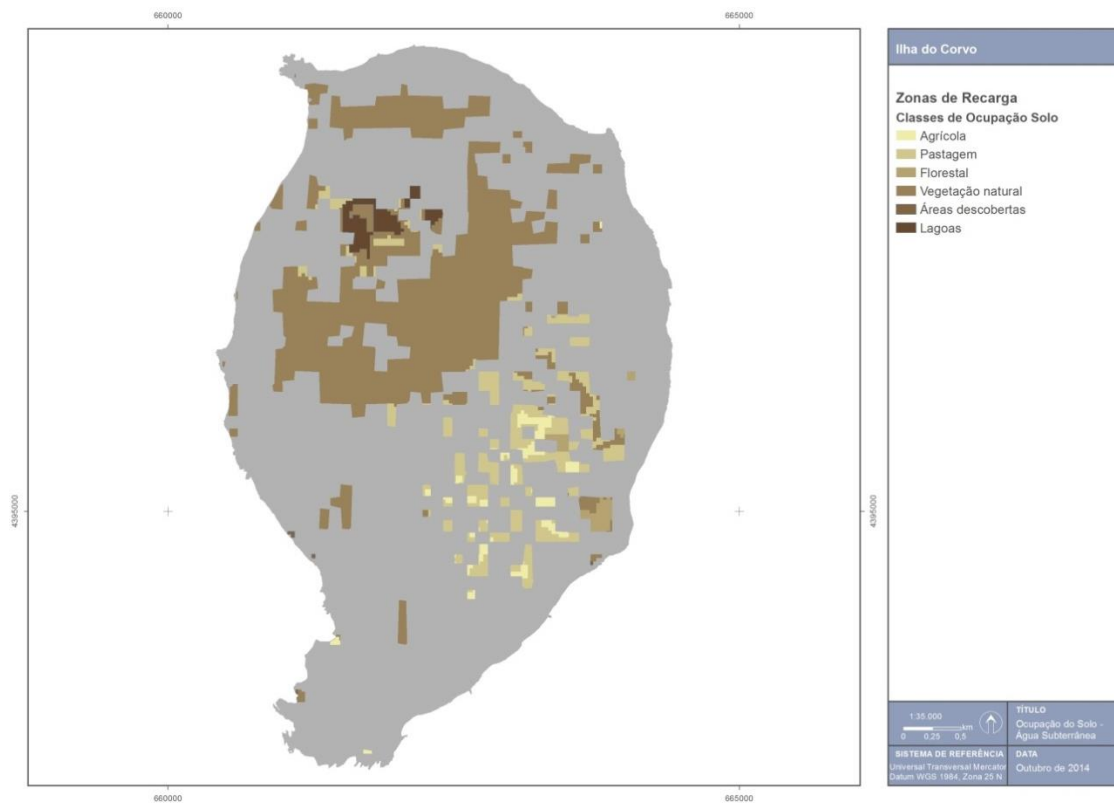


Figura 3.2.5 | Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.

3.2.2.4 | Massas de água em risco

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

3.3 | Zonas protegidas e áreas classificadas

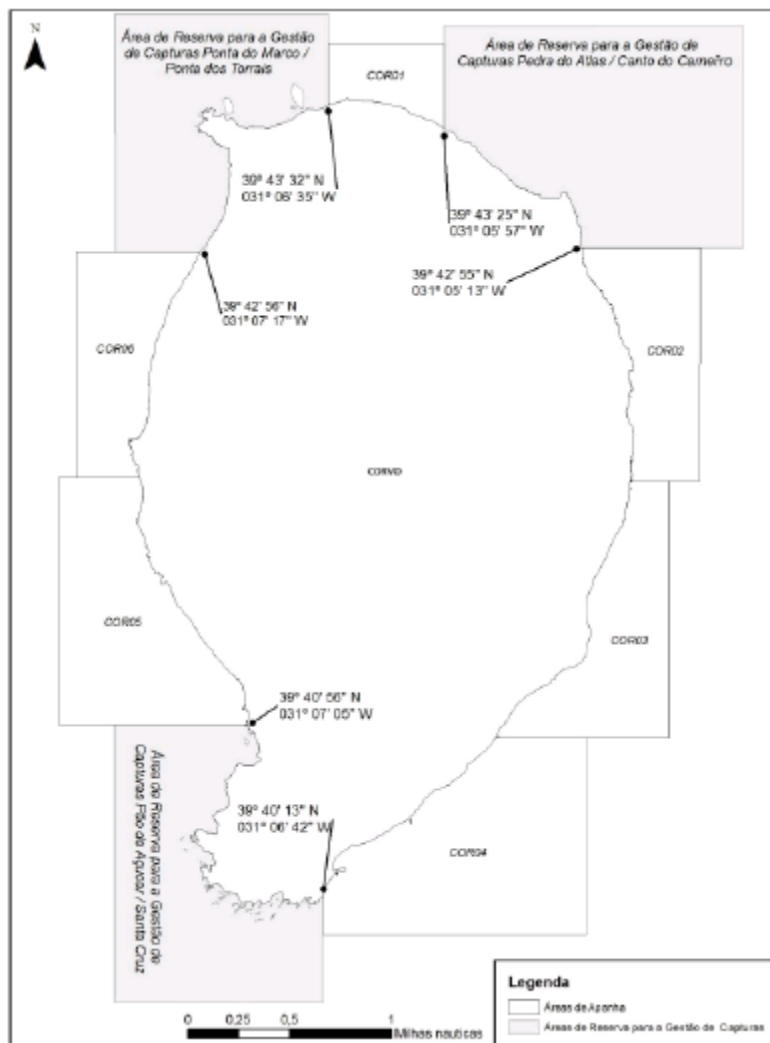
3.3.1 | Águas superficiais

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

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

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

Na ilha do Corvo estão demarcadas as seguintes Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas: Pão do Açúcar/Santa Cruz; Ponta do Marco/Ponta dos Torrais; Pedra do Atlas/Canto do Carneiro (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 Corvo.

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), uma das quais na ilha do Corvo: Praia da Areia (Quadro 3.3.1).

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

Ilha	Concelho	Designação	Classificação da qualidade
Corvo	Corvo	Praia da Areia	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), a água balnear na ilha do Corvo apresentou “Excelente Qualidade”.

3.3.1.4 | Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Zonas Vulneráveis

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

Zonas sensíveis

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

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

Rede Natura 2000

Na ilha do Corvo existe uma ZEC e uma ZPE, que totalizam aproximadamente 1 673ha, dos quais 1 447ha correspondem a área terrestre e 226ha a área marinha (Figura 3.3.2 e Quadro 3.3.2): ZEC Costa e Caldeirão; ZPE Costa e Caldeirão.

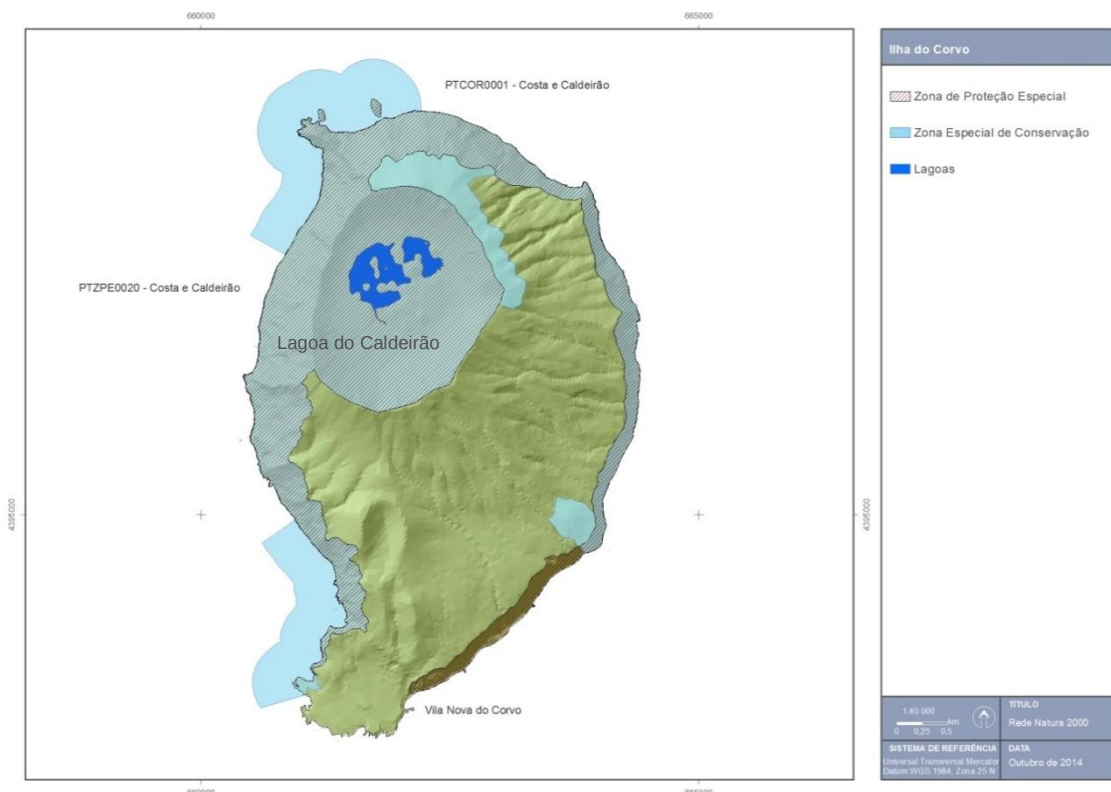


Figura 3.3.2 | Rede Natura 2000 na ilha do Corvo.

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

Ilha	ZEC/ZPE	Código	Designação	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	km ²	(%)	(ha)	km ²	(%)	(ha)	km ²
Corvo	ZEC	PTCOR0001	Costa e Caldeirão	747,2	7,5	76,8	225,6	2,3	23,8	972,8	9,7
	ZPE	PTZPE0020	Costa e Caldeirão	699,9	7,0	100,0	—	—	—	699,9	7,0

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 Corvo, através do Decreto Legislativo Regional n.º 44/2008/A, de 5 de novembro.

Com o propósito de congregar, sob o mesmo quadro jurídico, todos os espaços com especial interesse para a conservação da natureza, ainda que não legalmente vinculativos, o PNI do Corvo contempla todas as áreas protegidas anteriormente classificadas ou reclassificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, adaptado à RAA pelo Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro, as Áreas Importantes para as Aves – *Important Bird Area* (IBA) e as zonas húmidas de importância internacional, designadas ao abrigo da Convenção de Ramsar. Nestes

termos, o PNI do Corvo integra duas áreas com categorias diferenciadas consoante os valores naturais e paisagísticos presentes e os objetivos de gestão preconizados, sendo estes os princípios que presidem ao sistema de classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

A Figura 3.3.3 e o Quadro 3.3.3 identificam as áreas do PNI do Corvo, que totaliza cerca de 26516ha, dos quais 777ha correspondem a área terrestre e 25 739ha a área marinha: Área Protegida para a Gestão de *Habitats* ou Espécies (Costa e Caldeirão); Área Protegida de Gestão de Recursos (Costa do Corvo).

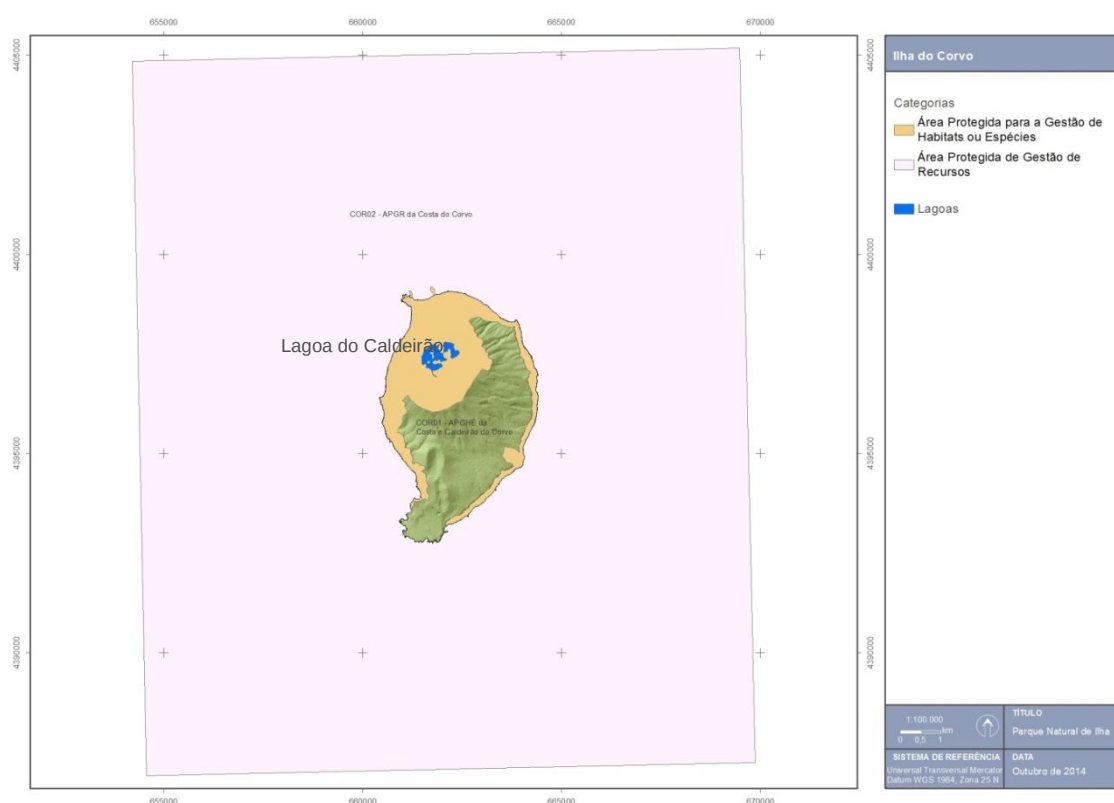


Figura 3.3.3 | Parque Natural da Ilha do Corvo.

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

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Corvo	Área Protegida para a Gestão de <i>Habitats</i> ou Espécies	Costa e Caldeirão	COR01	777,4	7,8	100,0	—	—	—	777,4	7,8
	Área Protegida de Gestão de Recursos	Costa do Corvo	COR02	—	—	—	25 738,3	257,4	100,0	25 738,3	257,4

A lagoa do Caldeirão da ilha do Corvo, massa de água designada na RH9 na categoria de lagos, encontra-se abrangida pela Área Protegida para a Gestão de *Habitats* ou Espécies Costa e Caldeirão, estando assim sujeita 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 Corvo a única massa de água subterrânea destinada à produção de água para consumo humano é o Vulcão da Caldeira, a que corresponde um volume de 0,070hm³/ano (92% do total da descarga de todas as nascentes cartografadas na ilha do Corvo) (Quadro 3.3.4).

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 Corvo, e em especial na massa de água do Vulcão da Caldeira, encontra-se reportada no Quadro 3.3.5 (Coutinho et al., 2007).

Dos elementos supramencionados, pode concluir-se que todos os pontos de água captados para uso humano possuem zonas de proteção já definidas, que só incidem sobre a área aflorante da massa de água Vulcão da Caldeira. Em qualquer caso este procedimento não é obrigatório, na medida que os pontos de água captados na ilha do Corvo não atingem os critérios 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.

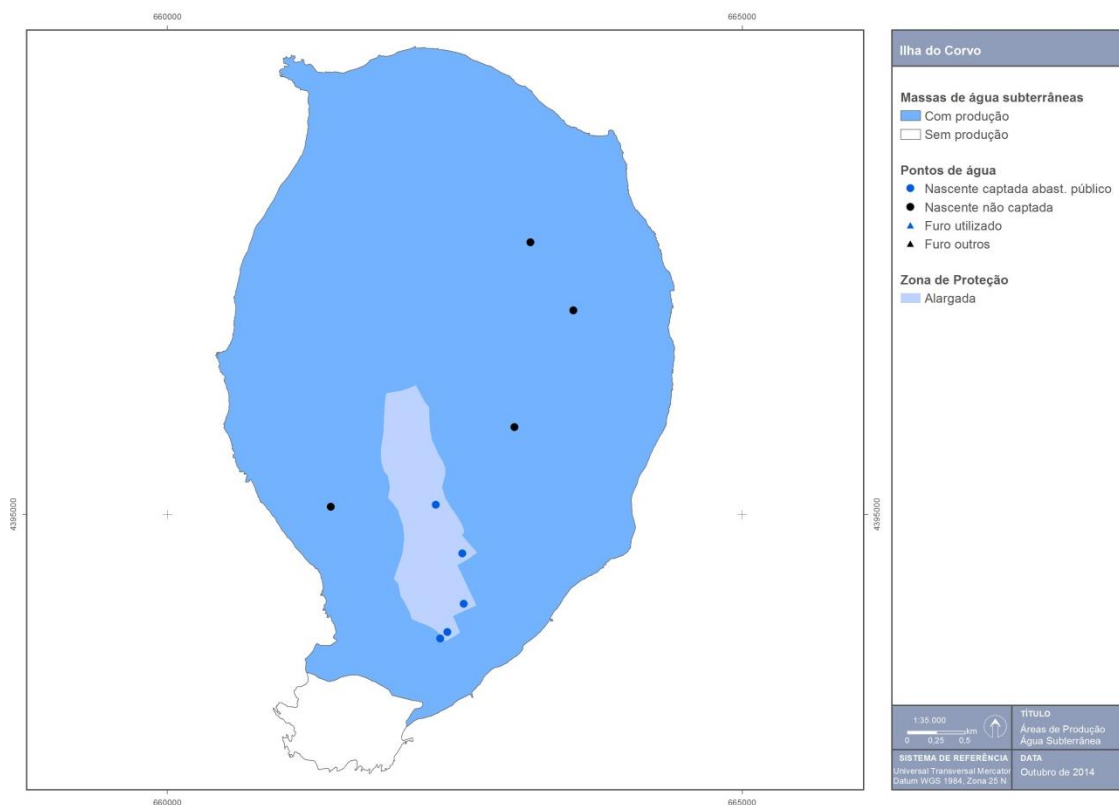


Figura 3.3.4 | Massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representa-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas para uso humano.

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	N.º total de pontos de água		N.º de pontos de água captados		Extração (hm³/ano)	Descarga total (hm³/ano)	Fração da descarga total (%)
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos			
Vulcão da Caldeira	9	0	5	0	0,07	0,08	92,64

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

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
Vulcão da Caldeira	5	0	5	0

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

3.3.2.2 | Zonas de infiltração máxima

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

3.4 | Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas

3.4.1 | Águas superficiais

3.4.1.1 | Águas superficiais interiores

3.4.1.1.1 | Bacia hidrográfica da lagoa do Caldeirão

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 o concelho do Corvo, não foi encontrado registo de qualquer aglomerado populacional compreendido na bacia em análise. Como tal, não serão contabilizadas cargas relativas a esta componente.

Cargas industriais

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

Agropecuária

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

Síntese da poluição tóxica

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

3.4.1.1.1.2 | Poluição difusa

Pecuária

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

A aferição do número de cabeças normais bovinas presentes na lagoa do Caldeirão foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da lagoa do Caldeirão é de 252 cabeças normais bovinas, representando um aumento de cerca de 9% face à situação de referência caracterizada no anterior ciclo de planeamento.

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

De acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.1, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.1 | Valores de capitação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da lagoa do Caldeirão

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	37,25
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	42,13
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	459,90
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	26,46
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	8,82

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 Caldeirão.

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 Caldeirão.

Como base de informação foi produzida cartografia temática digital versada sobre a ocupação de solos da bacia da lagoa do Caldeirão na Ilha do Corvo. Esta foi elaborada por recurso a fotointerpretação das ortofotomapas provenientes da DSRH/DRA. Para efeitos de aplicação da presente metodologia à bacia da lagoa do Caldeirão, foi considerada apenas a classe de ocupação de solo relativa à vegetação arbustiva, ou matos. 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. O Quadro 3.4.2 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 Caldeirão.

Quadro 3.4.2 | Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas

Classe de	Taxa de exportação de Azoto	Taxa de exportação de
-----------	-----------------------------	-----------------------

ocupação do solo	(Kg/ha/ano) ⁽¹⁾	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

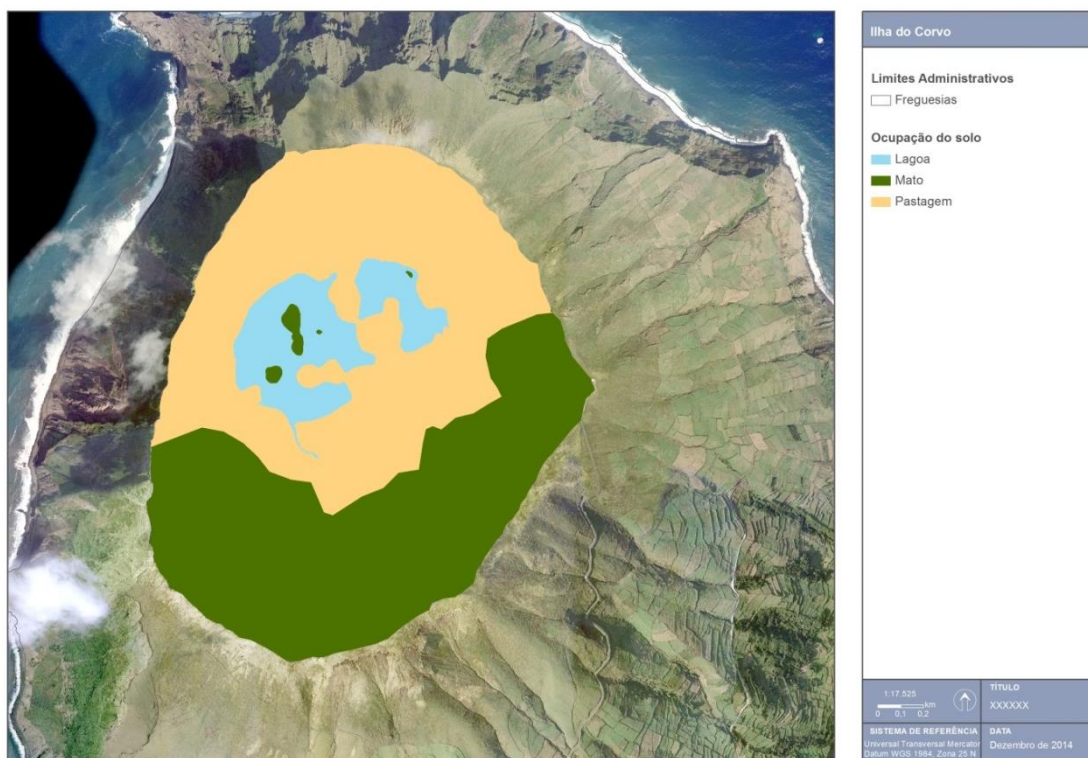


Figura 3.4.1 | Ocupação do solo na bacia da lagoa do Caldeirão.

Através da análise da carta de ocupação do solo da bacia da lagoa do Caldeirão, é possível verificar que não existe área agrícola, como tal, apenas se pode considerar a área florestal. No Quadro 3.4.3 são apresentadas as cargas totais de Azoto e Fósforo para a fonte considerada.

Quadro 3.4.3 | Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da lagoa do Caldeirão

Classe de ocupação do solo	N total (Kg/ano)	P total (Kg/ano)
Matos	375,17	41,69

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 Caldeirão. Estas correspondem aos valores apresentados no Quadro 3.4.4.

Quadro 3.4.4 | Cargas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da lagoa do Caldeirão

Parâmetro	Pecuária	Vegetação arbustiva	Total (t/ano)
CBO ₅	37,25	-	37,25
CQO	42,13	-	42,13
SST	459,90	-	459,90

Parâmetro	Pecuária	Vegetação arbustiva	Total (t/ano)
N total	26,46	0,38	26,84
P total	8,82	0,04	8,86

Como é perceptível pelos valores apresentados no Quadro 3.4.4, a pecuária evidencia-se como o setor responsável pela introdução de carga poluente no meio, pelo que em consonância com o aumento de 9% do encabeçamento animal verificado relativamente ao anterior ciclo de planeamento, existe um correspondente aumento destes valores de carga.

Todavia tal não se repercute no estado desta massa de água, que se mantém Bom, apesar da densidade significativa no contexto desta bacia. Este resultado poderá estar associado a alguns fatores, como por exemplo ao ecossistema de turfeiras de *sphagnum* que cobre a bacia e tem um efeito de filtragem e depuração (cientificamente associado a este tipo de ecossistemas), impedindo que as cargas atinjam a massa de água diretamente.

3.4.1.1.1.3 | Captações de água

Na massa de água em apreço, e de acordo com a campanha do INSAAR 2008, não existe qualquer captação superficial.

3.4.1.1.1.4 | Alteração hidrológica

Conforme descrito no ponto 2.4.2, um valor de escoamento superficial médio anual de 8 179 m³/d, em ano médio. Na Figura 3.4.2 representam-se os valores deste escoamento, conjuntamente com a variação de nível registada em estações localizadas nas duas metades da lagoa: Caldeirão I e II, para os anos hidrológicos de 1999/00 e 2000/01. De referir que estas estações se encontram, desde então, extintas.

Embora o período de análise seja do ponto de vista hidrológico bastante curto, é possível verificar uma sazonalidade nos valores mensurados. Acresce a ausência de utilização, consumptiva ou não, desta massa de água.

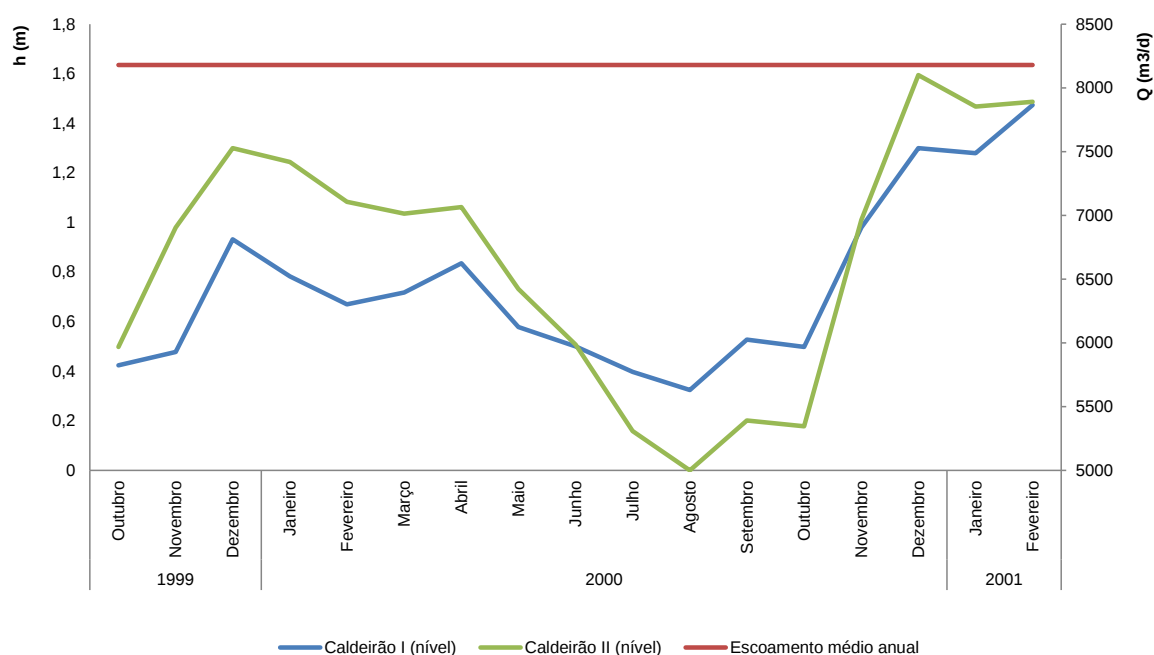


Figura 3.4.2 | Variação de nível na lagoa do Caldeirão.

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.

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 Caldeirão.

3.4.1.2 | Águas costeiras e de transição

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

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 Corvo distribui-se de forma assimétrica, distribuindo-se por três bacias hidrográficas na área bacia urbana desta ilha (Figura 3.4.3 e Figura 3.4.4), localizadas nas regiões sul, apresentando uma população total de

cerca de 500 habitantes. Esta região terá particular interesse na determinação de cargas de origem doméstica, expondo uma probabilidade mais elevada no que respeita à pressão exercida.

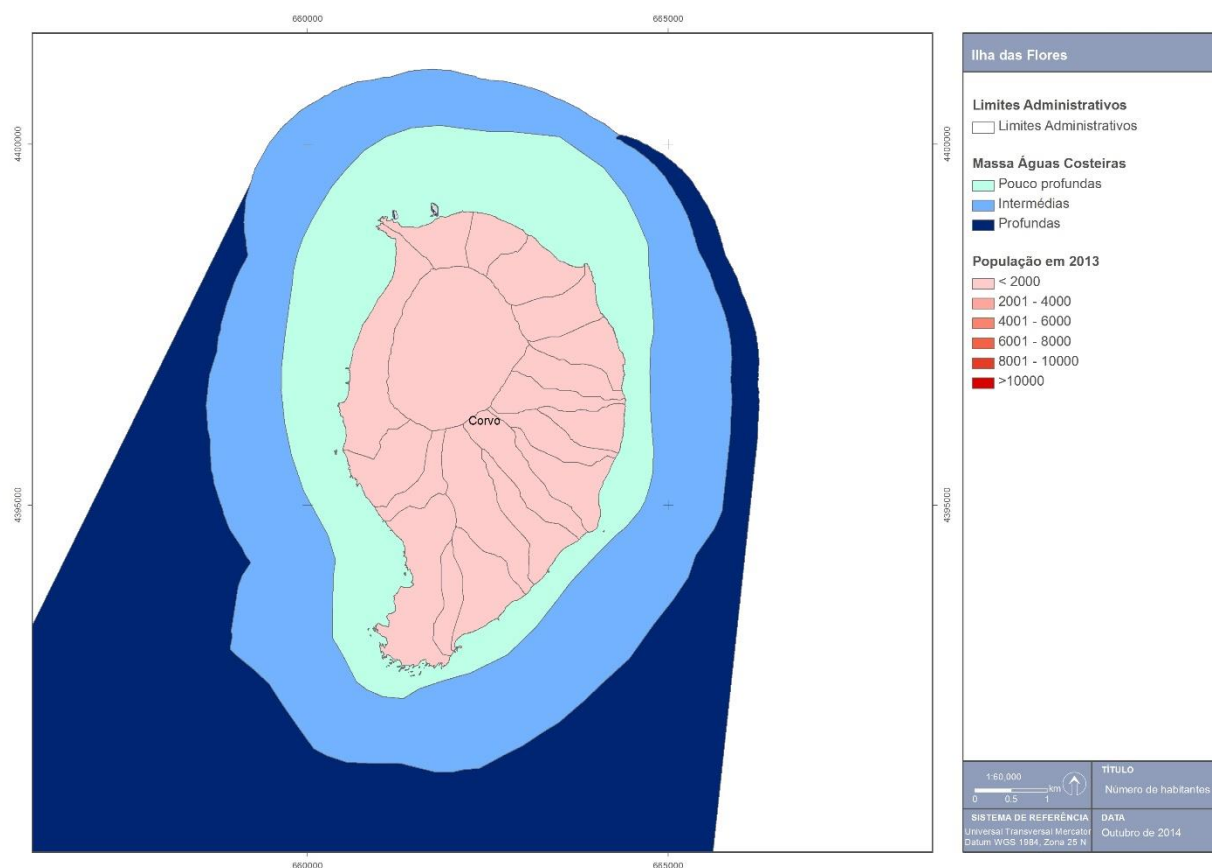


Figura 3.4.3 | Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha do Corvo.

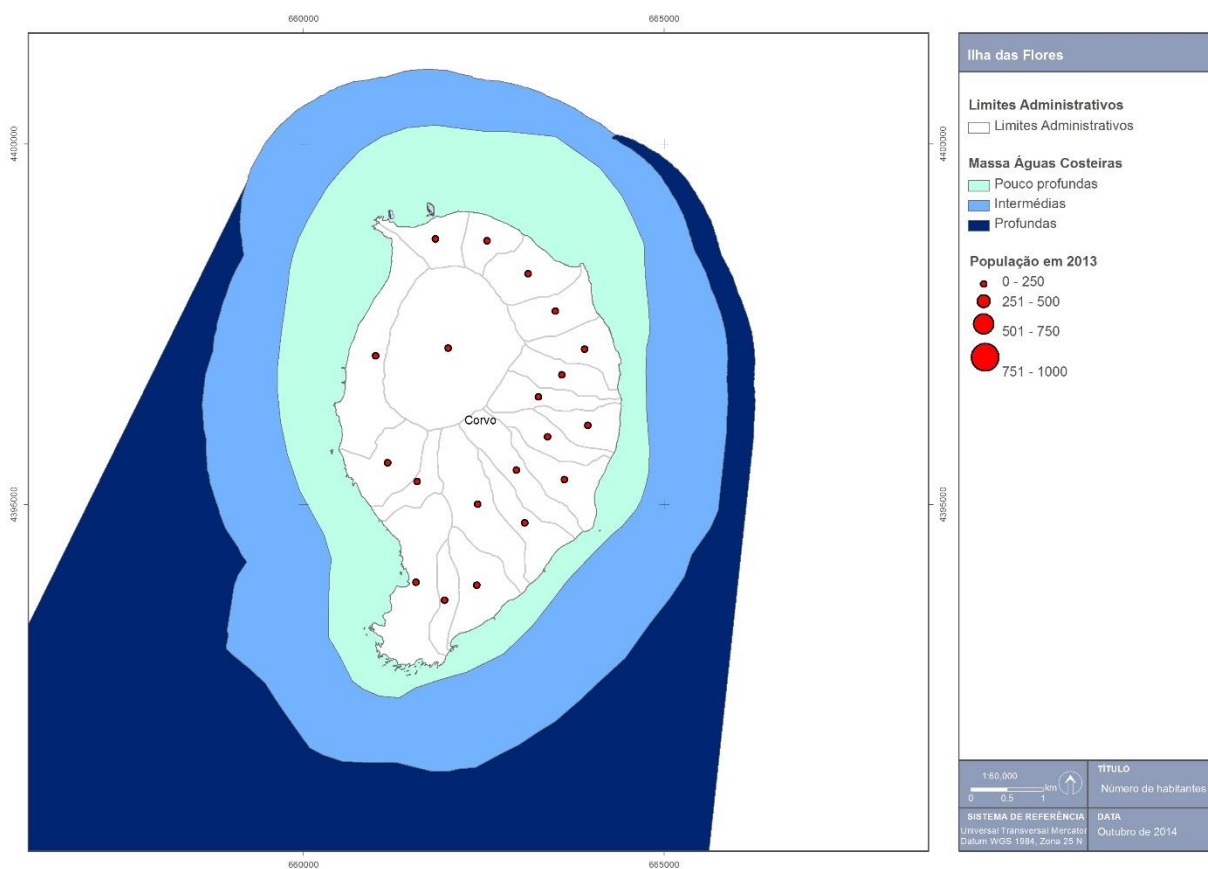


Figura 3.4.4 | Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha do Corvo.

Atualmente, esta ilha apresenta uma densidade populacional da ordem dos 25hab/km², expressivamente inferior à registada na RAA (106hab/km²). A evolução demográfica nesta ilha apresenta uma ligeira tendência de crescimento populacional, com uma taxa de variação positiva de 1,2% de acordo com os resultados dos dois últimos recenseamentos (Censos de 2001 e 2011). Na ilha do Corvo existe um único espaço urbano, localiza-se na zona sul da ilha junto à pela orla costeira.

Indústria

A ilha do Corvo, a atividade industrial centrada na indústria transformadora apresenta um peso relativamente reduzido na economia da RAA, correspondendo um volume de negócios e do valor acrescentado bruto nas empresas deste setor de atividade na Região sem expressão. Nesta ilha existem 3 empresas que desenvolvem atividade no setor das indústrias transformadoras (Quadro 2.5.17).

Para além da indústria tradicional, considera-se a indústria do turismo, visto que é uma atividade emergente, na Região Autónoma dos Açores. A ilha de Corvo apresenta apenas um estabelecimento de hotelaria, ou seja, a sua capacidade de alojamento é muito reduzida, sendo por isso evidente a grande importância dos alojamentos particulares na oferta turística desta ilha. No que refere ao número de dormidas e hóspedes verifica-se um crescimento do número de dormidas que atingiu o número mais elevado em 2011 com 1 695 dormidas, seguindo-se um ligeiro decréscimo em 2012, totalizando a ilha do Corvo 1 382 dormidas nesse ano.

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 Corvo apresenta um efetivo pecuário (bovinos, suínos, ovinos e caprinos) de cerca de 1200 animais, correspondentes a 56 explorações agrícolas. Deste modo, é de esperar que este efetivo contribua para as cargas orgânicas que terão como destino final as águas costeiras. Recordando à análise do uso do solo efetuada no ponto 2.6.2, as pastagens correspondem a cerca de 32,2% (5,5km²) da superfície da ilha, distribuindo-se pelas vertentes Este e Sul do Caldeirão. Esta predominância da pastagem deve-se à intensificação das explorações agropecuárias, conduzindo ao declínio dos espaços florestais e de vegetação natural, traduzida na Figura 3.4.5 pelo número de cabeças de gado bovino.

Analisando a Figura 3.4.6, verifica-se que todas as bacias hidrográficas do Corvo apresentam um número de animais inferior a 250, estando por isso na classe entre 0-250 animais. Contudo, será tida em consideração o contributo da carga poluente destas bacias hidrográficas na qualidade das massas águas costeiras.

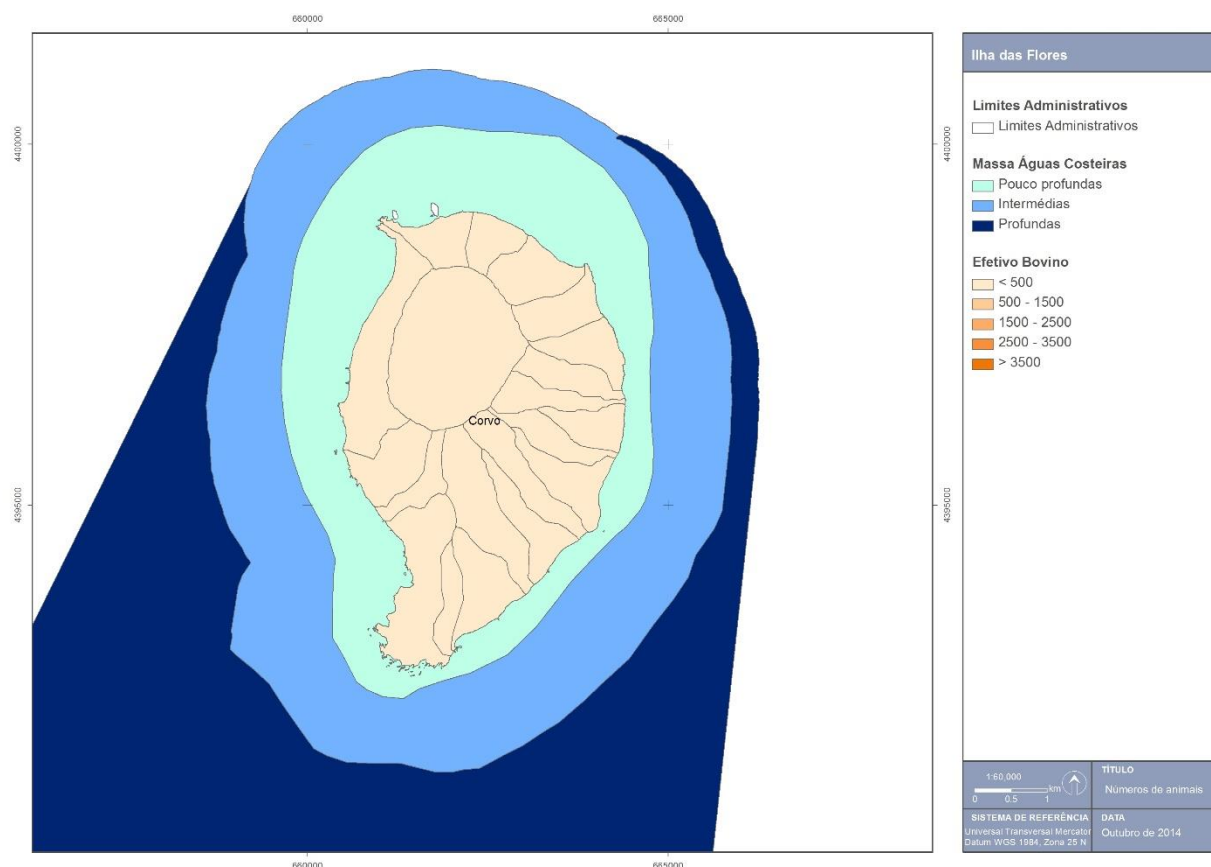


Figura 3.4.5 | Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha do Corvo.

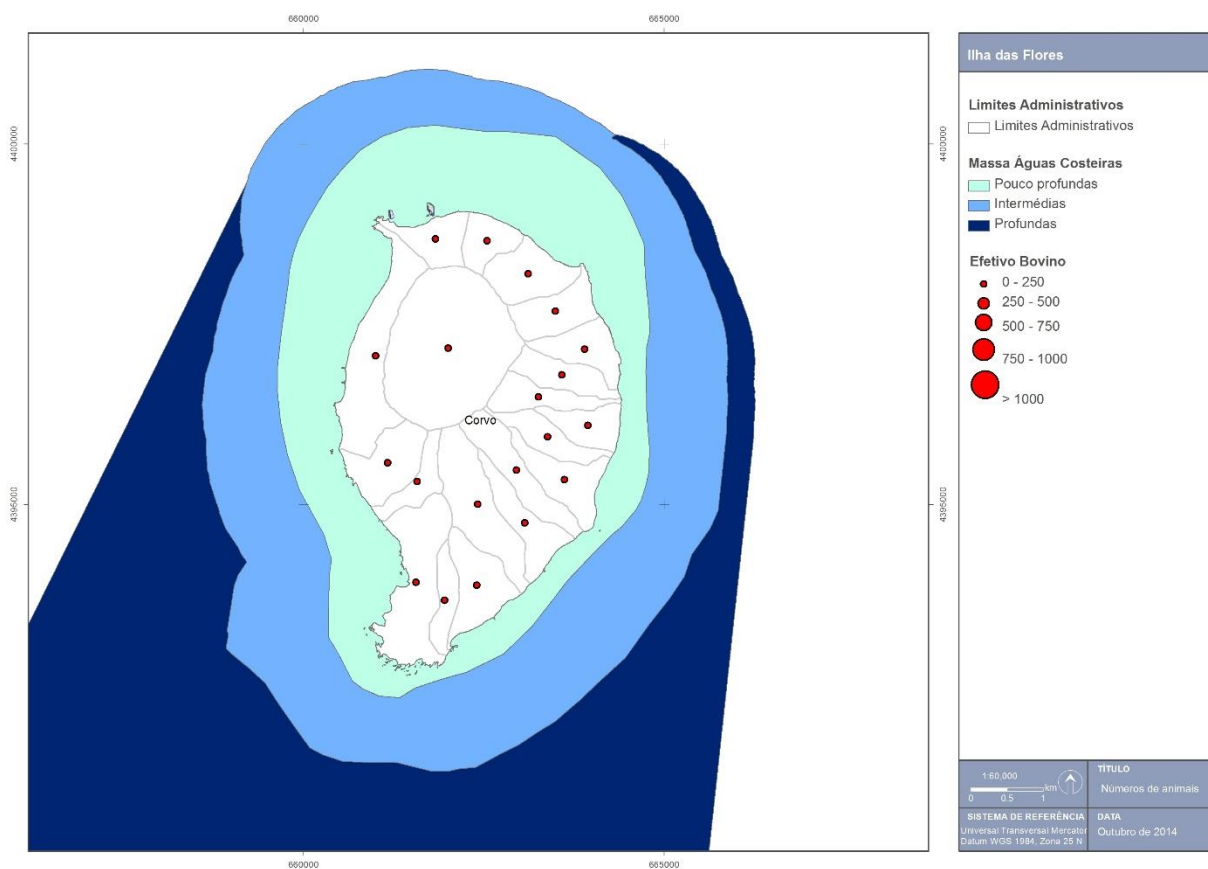


Figura 3.4.6 | Número de animais por bacia hidrográfica na ilha do Corvo.

Agricultura e Floresta

Os espaços agrícolas, que representam cerca de 7,4% da ocupação do solo ($1,3\text{km}^2$), encontram-se nas imediações do aglomerado habitacional, dominando a plataforma de Vila do Corvo (Figura 2.6.3).

Na ilha do Corvo, as culturas temporárias ocupam uma extensão de 10 hectares, sendo que as culturas temporárias mais comuns na ilha do Corvo são os cereais para grão, as forrageiras, produtos hortícolas e batata (Quadro 2.5.13).

Relativamente à floresta, podem ser distinguidas dois tipos: a de vegetação natural, que assume uma importância acrescida ocupando 51,3% da superfície ($8,8\text{km}^2$), ocupando as vertentes interiores do Caldeirão e praticamente todas as arribas costeiras, e a mancha florestal, cuja representa apenas 1,6% ($0,3\text{km}^2$), destacando-se somente os pequenos núcleos dispersos na parte Este, designadamente na Coroa do Pico, Palheiro e Fojo.

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 no porto da ilha do Corvo, traduziu-se, no ano de 2013, em volumes da ordem das 20,2 toneladas, aos quais correspondem valores brutos na ordem de 148 410 euros, embora se trate de uma atividade com fortes flutuações.

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

No que diz respeito ao transporte de mercadorias, os portos desempenham assim um papel primordial no abastecimento às ilhas e no escoamento da produção açoriana, pelo que este tem sido um setor privilegiado pelos investimentos regionais. Dentro das pressões mais significativas do tráfego marítimo de mercadorias, salienta-se o transporte de hidrocarbonetos. Evidencia-se ainda que as águas portuguesas são cruzadas diariamente, por largas dezenas de navios, sendo muitos deles navios petroleiros. Com efeito, muito do tráfego de crude, que se efetua desde os centros de produção até aos grandes centros de consumo (como é o caso do Norte da Europa), passa ao largo da costa portuguesa, elevando, de forma significativa, o risco de acidente.

Finalmente, a náutica de recreio tem, nos últimos anos, registado um crescimento significativo, como resultado da construção de marinas e núcleos de recreio náutico. No caso da ilha em análise, não existem infraestruturas de recreio náutico, não estando registada uma dinâmica de embarcações, traduzida pelo número de entradas e saída de embarcações de recreio e tripulações por ano.

Outros usos

No que concerne a outros usos, salienta-se a extração de inertes nas proximidades ou na zona costeira, assim como a exploração balnear que se reflete numa pressão temporária durante a época balnear e numa pressão contínua resultante da artificialização da orla costeira, em consequência da criação de infraestruturas balneares de apoio.

3.4.1.2.2 | Pressões identificadas

Na metodologia de identificação de pressões foi considerada a lista apresentada no Quadro 3.4.5, 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 do regime hidráulico e hidrológico das massas de água, de origem antropogénica, que têm como impacte alterações no estado e no potencial ecológico dessas massas de água. São exemplos de pressões hidromorfológicas:

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

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

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

Quadro 3.4.5 | Lista de pressões consideradas

Pressão			
Poluição	Alterações morfológicas	Alteração do regime hidrológico	Biologia e Usos
Fontes tóxicas . Descargas Urbanas - Emissários sem tratamento - Emissários com tratamento - Descarga com tratamento - Descargas sem tratamento . Descargas Industriais . Transportes Marítimos . Extração de inertes . Sedimentos . Materiais basálticos . Lixiviados de Aterros Sanitários	Construção e ampliação de: - Obras de defesas - Marinas - Portos de pesca e Comercias - Estruturas de defesa (esporões, quebra-mares, obras de defesa aderente) - Dragagens	Alteração da dinâmica costeira; Obras de defesa aderente Esporões; Quebra-mares;	Exploração de recursos; - Pesca - Aquacultura Mudanças na biodiversidade; - Introdução de espécies - Introdução de doenças Recreio; - Praias - Piscinas naturais
Fontes difusas . Descargas Industriais - Agroalimentares - Construção - Combustíveis - Lixiviados . Agricultura e Floresta . Pecuária			

3.4.1.2.3 | Poluição tóxica

As fontes de poluição tóxicas identificadas são as descargas costeiras diretas, como os efluentes urbanos e os industriais. Os primeiros incluem as águas residuais domésticos de populações costeiras e os 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

Na ilha do Corvo e de acordo com o POOC Corvo, 2008, está identificado um ponto de rejeição de sistema público de drenagem e tratamento de águas residuais associado a uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), que efetua tratamento secundário por valas de oxidação e rejeita os efluentes perto do Porto do Boqueirão (Figura 3.4.7). Apesar de haver disponibilidade de infraestruturas de saneamento, nem todas as edificações estão ligadas a este serviço, tendo muitos casos sistemas individuais de fossas sépticas com sumidouros/poços de infiltração ou descarga direta para linhas de água.

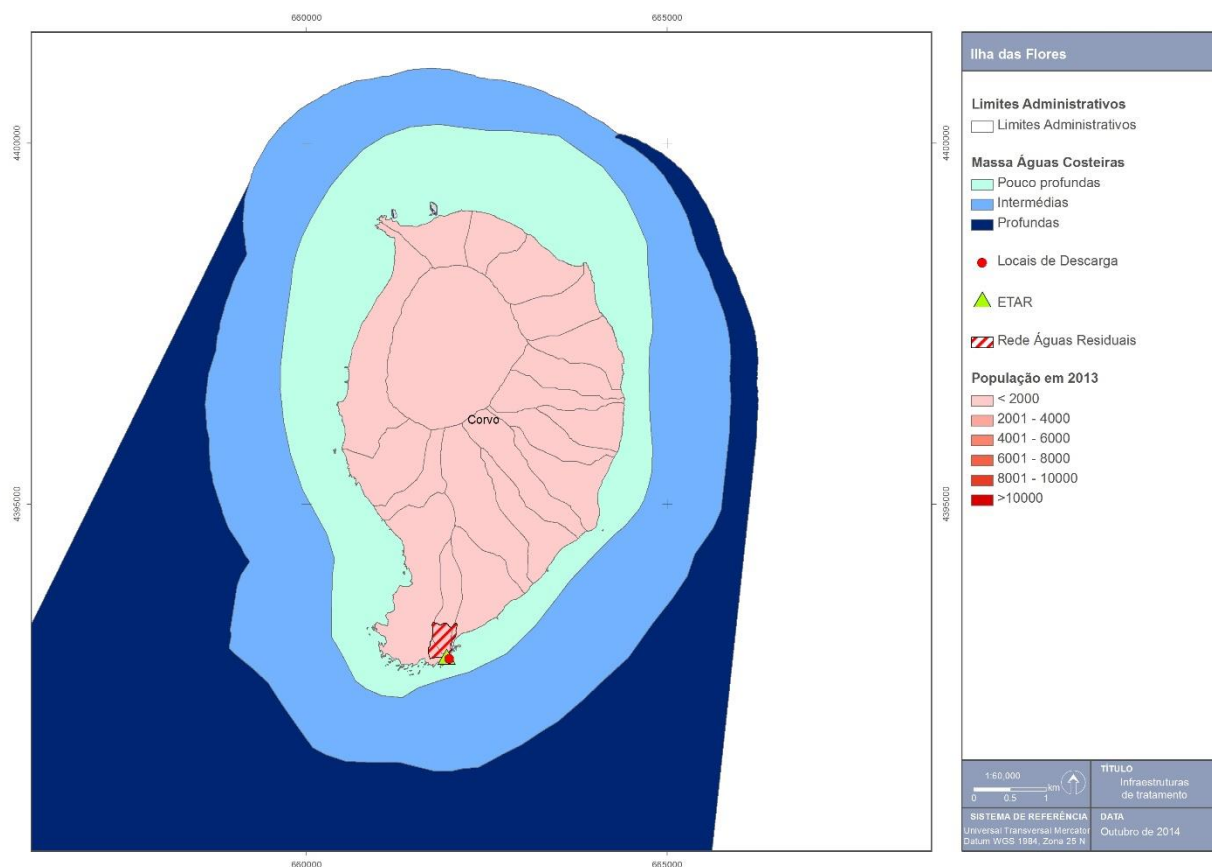


Figura 3.4.7 | Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais, na ilha do Corvo.

Sublinha-se ainda a existência de uma grande tradição na pecuária em regime intensivo, os porcos são criados em pocilgas, anexadas às casas dentro da vila, para além do mau cheiro característico deste tipo de produção, os dejetos e restos de urina, tal como os detritos produzidos aquando a matança dos mesmos são lançados diretamente para a

costa sem qualquer tipo de tratamento. É de sublinhar também uma outra tradição (incompatível com a boa qualidade ambiental), é a matança de vacas na rampa do boqueirão e porto da vila.

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, existe apenas uma indústria agropecuária na ilha do Corvo com potencial pressão sobre as águas costeiras: Casa de Matança do Corvo.

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

Não existem instalações abrangidas pelo Diploma PCIP na ilha do Corvo.

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 Corvo não possui aterro sanitário, existindo apenas a deposição direta dos resíduos no solo, com os previsíveis impactes ambientais daí decorrentes. É ainda de referir que, a infraestrutura existente localiza-se no local de Topo de Cima, não possui Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes (ETAL) (POOC Corvo, 2008).

3.4.1.2.3.5 | Indústria extrativa

Na ilha do Corvo, a indústria extrativa não apresenta pressões significativas no que respeita às águas costeiras e de transição.

De acordo com o Estudo GEOAVALIA – Prospeção e Avaliação de Recursos Minerais dos Açores (ARENA, 2007), na ilha do Corvo foram identificadas 9 explorações e zonas de extração de inertes, em atividade ou abandonadas, das quais 3 explorações apresentavam claros indícios de atividade recente.

Na Figura 3.4.8, apresentam-se os locais cadastrados pela anterior SRAM, atual SRAA com o fim de exploração de inertes, verificando-se a existência de explorações, estando na sua maioria localizadas para o interior da ilha. No entanto, observe-se a existência de duas explorações na região sudoeste da ilha, localizadas nas proximidades da linha de costa. De assinalar, no caso específico da extração de areias na ilha do Corvo, não apresenta qualquer área licenciada.

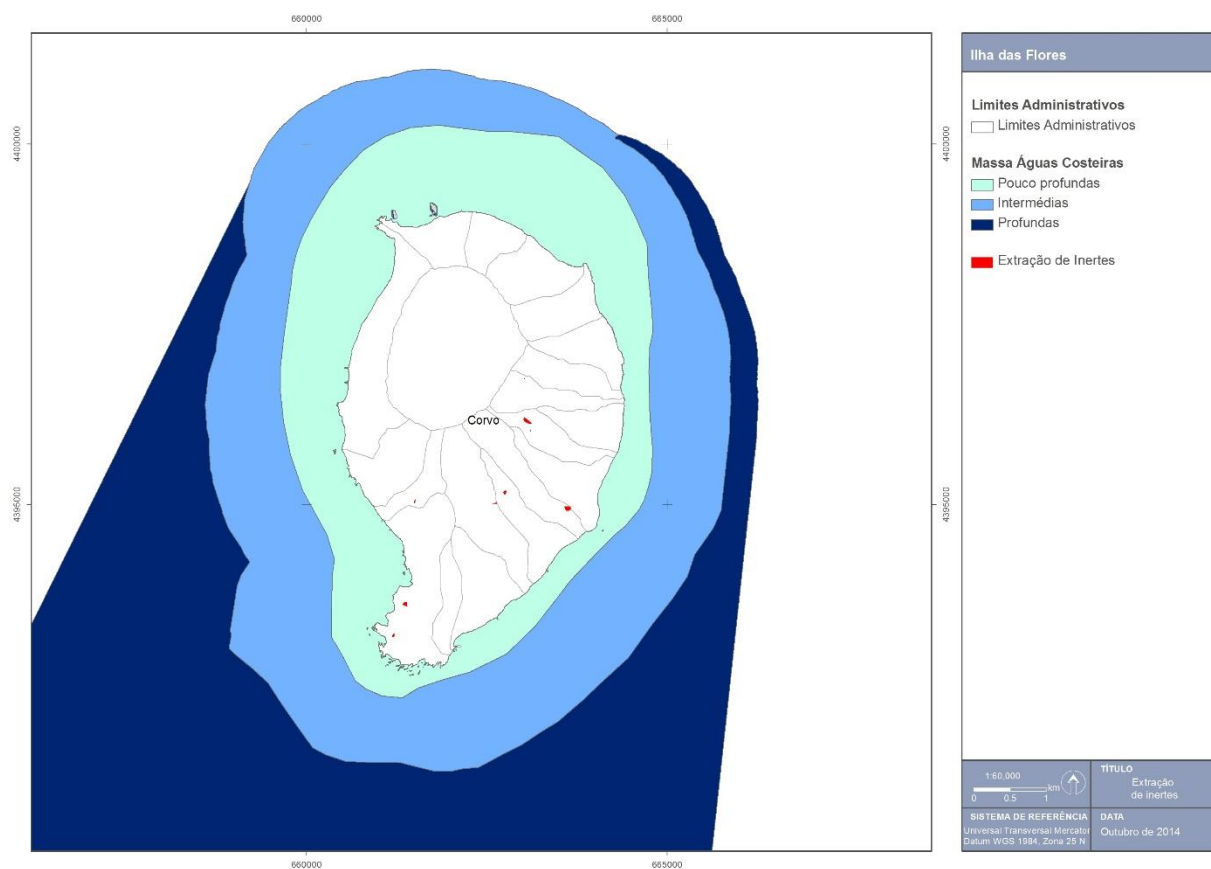


Figura 3.4.8 | Localização das explorações de inertes cadastradas e áreas de dragagem licenciadas.

3.4.1.2.3.6 | Turismo

Como referido anteriormente a indústria do turismo, é uma atividade emergente na Região Autónoma dos Açores. Contudo, observando-se uma evolução nos últimos anos na ilha do Corvo, existindo no ano 2012, 1 estabelecimento hoteleiro.

No que refere ao número de dormidas e hóspedes verifica-se que, de acordo com os dados do INE, o número de dormidas e hóspedes regista uma tendência de estabilidade nos últimos anos (Quadro 3.4.6 e Quadro 3.4.7).

Quadro 3.4.6 | Número de camas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Corvo	-	-	-	-	13	14	14	14	14
Total	5 946	7 748	8 784	8 239	8 155	8 564	8 289	9 466	9378

Fonte: SREA, 2014

Quadro 3.4.7 | Número de dormidas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Corvo	458	172	242	228	1 094	1 036	1 670	1 695	1 382
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-existent. Sendo que atualmente estes usos ainda não se consideram como uma pressão significativa.

3.4.1.2.3.7 | Substâncias Perigosas

Relativamente às águas costeiras, no caso do Açores, uma das origens que é importante considerar é o transporte marítimo que transporta muitas substâncias perigosas: petróleo, gás liquefeito, fertilizantes, pesticidas e outros químicos industriais. Acidentes ou descuidos durante as operações de rotina ou mesmo perdas de carga em tempestades podem constituir meios de entrada destas substâncias no meio marinho.

O controlo das descargas operacionais de produtos químicos encontra-se regulamentado no Anexo II da Convenção Internacional MARPOL 73/78 classificando as substâncias líquidas nocivas em quatro categorias em função do grau de nocividade que apresentam.

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

Os dados relativos a substâncias perigosas, disponíveis para as águas costeiras do Arquipélago dos Açores, são escassos e referentes a amostragens pontuais de um determinado composto e apesar do isolamento dos Açores os

níveis de metais pesados e outros químicos no ambiente do Arquipélago não parecem diferir significativamente dos observados noutras áreas do Atlântico Norte (Santos *et al.*, 1994). Isto é particularmente verdade para os níveis de metais pesados em grandes peixes migratórios (Monteiro & Lopes, 1990), níveis de mercúrio em cefalópodes (Monteiro *et al.*, 1992) e aves marinhas (Monteiro *et al.*, 1998). Monteiro *et al.* (1992) encontraram níveis surpreendentemente altos de mercúrio em polvos provenientes de localizações costeiras sob influência urbana como portos, comparados com os níveis encontrados em locais remotos.

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

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

Na contaminação accidental de recursos hídricos, observa-se que, a situação mais perigosa e de maior risco 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).

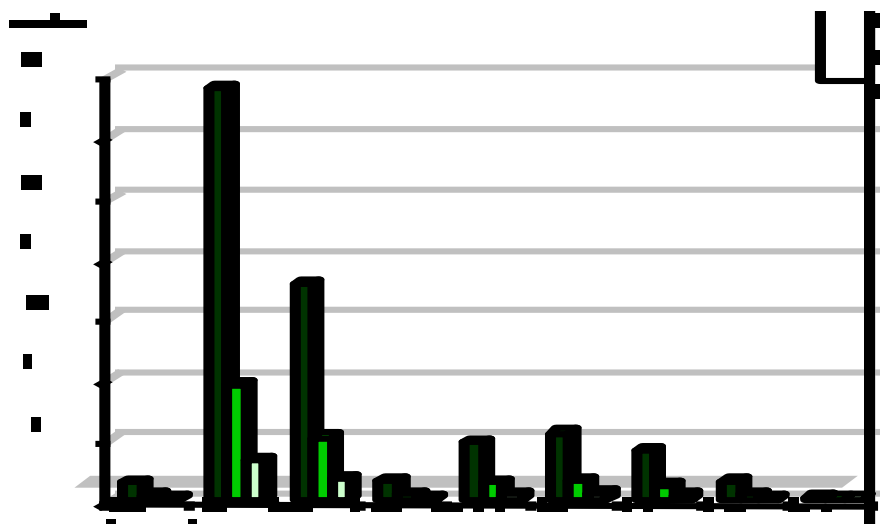
3.4.1.2.4.1 | Agricultura/Floresta e Pecuária

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 3.4.9 os valores referentes às cargas geradas pelos efetivos pecuários em termos de carência química em oxigénio em cinco dias e cargas de fosfato geradas, determinadas em 2001 no âmbito do PRA.



Fonte: SRA, 2001

Figura 3.4.9 | Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.

O gráfico evidencia a fraca expressividade das cargas poluentes geradas pela atividade pecuária na ilha do Corvo, não obstante, nesta ilha a agropecuária, a aplicação abusiva de fertilizantes nas pastagens e os excrementos dos animais são responsáveis pela contaminação microbiológica de solos e recursos hídricos, em particular as massas de água costeiras.

No Quadro 3.4.8, apresenta-se a quantificação de cargas de origem animal geradas na ilha do Corvo

Quadro 3.4.8 | Cargas de origem biológica na ilha do Corvo

Agricultura + florestal (ton/ano)			Carga Pecuária (Ton/ano)			
Ntotal	Ptotal	CBO5	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
1,7	0,07	156,5	177,0	1 932,7	111,2	37,1
Agricultura + florestal (kg/dia km ²)			Carga Pecuária (kg/dia km ²)			
Ntotal	Ptotal	CBO ₅	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
0,3	0,01	25,1	28,3	309,4	17,8	5,9

A Figura 3.4.10 apresenta a espacialização das cargas de origem biológica associadas à pressão difusa para a ilha do Corvo, relativas ao Azoto Total (agricultura, floresta, pecuária, doméstica, industrial).

Analisando a Figura 3.4.10, verifica-se que, de acordo com as cargas de azoto total, estabelecidos de acordo com Borja *et al.*, 2005, a contribuição das bacias hidrográficas não ultrapassa o limiar dos 100 kg N/dia km². Analisando em termos de carga de Ntotal média, verifica-se que a carga produzida é de cerca de 18,3 kg N/dia km² e de cerca de 12,3 kg N/dia km² de linha de costa.

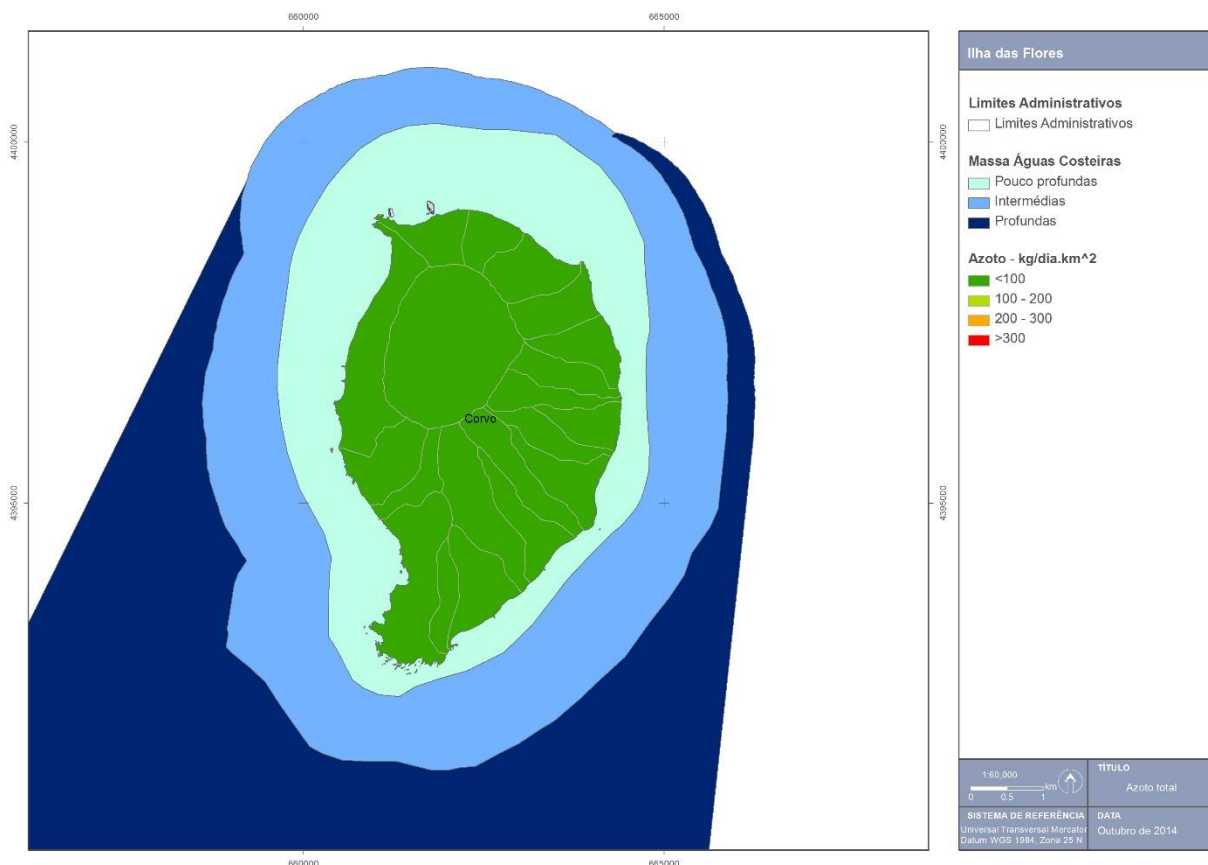


Figura 3.4.10 | Cargas de origem biológica para a ilha do Corvo – Azoto total.

Considerando apenas o escoamento superficial de acordo com o balanço hidrológico, cerca de 30% do escoamento superficial total, como meio de transporte da carga poluente para as linhas de água, verifica-se que em todas as bacias hidrográficas as cargas poluentes de N total apresentam valores ainda mais reduzidos. Em termos de carga de Ntotal média, obtêm-se valores de cerca de 5,5kg N/dia km² e 3,7kg N/dia km².

No entanto, analisando a distribuição das cargas por bacia, verifica-se que quatro bacias hidrográficas ultrapassam o limiar dos 25kg N/dia km², localizando-se a norte da vila do Corvo (Figura 3.4.11).

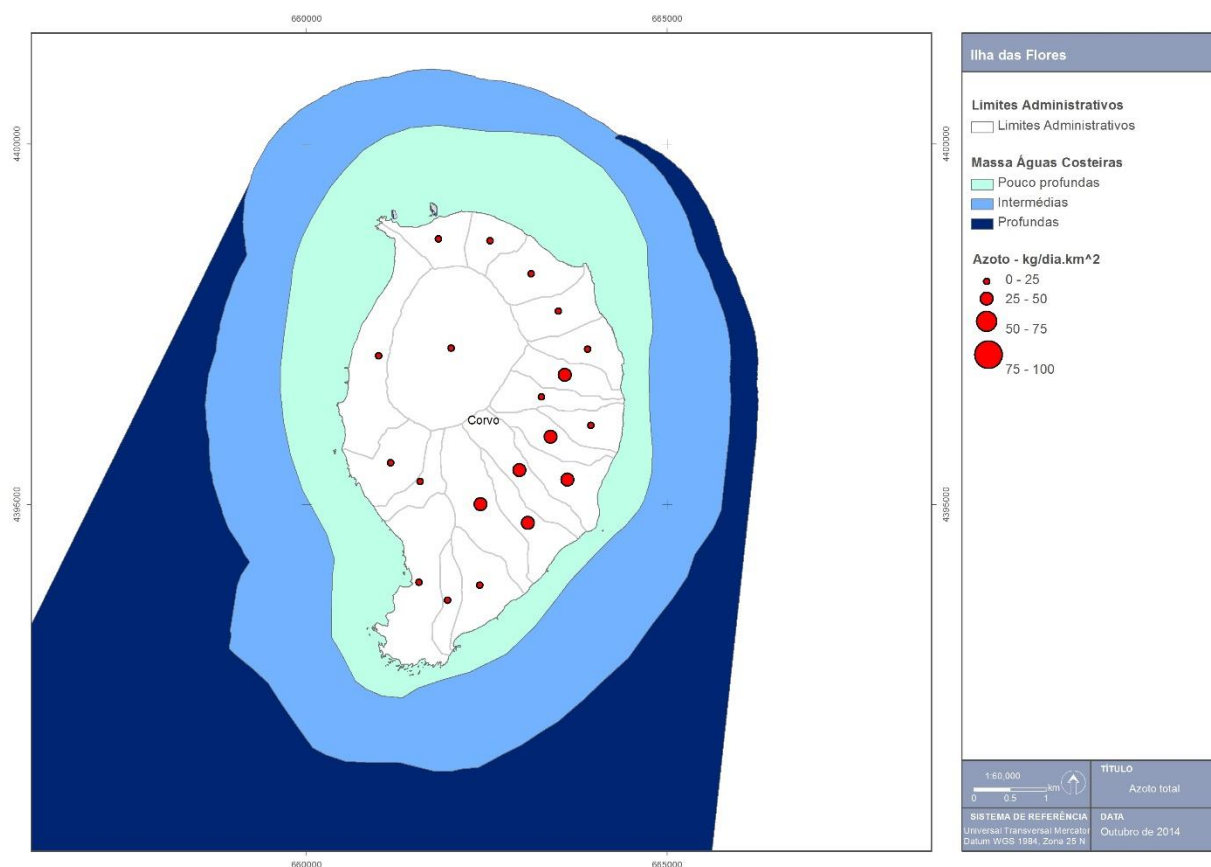


Figura 3.4.11 | Contribuição de cargas de origem biológica por bacia hidrográfica para a ilha do Corvo – Azoto total.

3.4.1.2.4.2 | Outras pressões (Ecorrências De Zonas Urbanas, Lixeiras a Céu Aberto, Limpeza de Fossas, Operações Associadas a Atividades Marítimas)

De acordo com o PRA, 2001, para além das pressões significativas anteriormente referidas existe um conjunto de pressões que poderão contribuir também para a intensificação da poluição difusa:

- A prática generalizada da utilização de lixeiras a céu aberto onde se processa a combustão dos lixos leva a um risco acrescido de poluição difusa para o meio marinho envolvente das ilhas, pois a elevada pluviosidade que caracteriza o clima local rapidamente transporta as substâncias e poeiras presentes nos fumos para a superfície do mar circundante. No entanto, alguns concelhos (Corvo; Calheta-São Jorge; Horta; Angra do Heroísmo e Praia da Vitória) já 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 morfológica na zona costeira têm como resultado a modificação da hidrodinâmica local, refletindo-se no padrão natural da direção da agitação (refração, difração e reflexão), da propagação da onda de maré e da regeneração de água em especial dentro das infraestruturas portuárias.

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

Dragagens

O licenciamento da dragagem de areia dos fundos marinhos dos Açores compete à SRMCT, considerando que a Lei de Titularidade dos Recursos Hídricos (Lei n.º 54/2005, de 15 de novembro) atribui a jurisdição do domínio público marítimo aos departamentos do Governo Regional dos Açores. Recentemente foi apresentada à Assembleia Legislativa Regional uma proposta de diploma sobre o Regime Jurídico da extração de inertes na faixa costeira e no mar territorial dos Açores, que aguarda os trâmites legais para a sua aprovação.

A dragagem de areias dos fundos marinhos provoca alterações físicas generalizadas que podem ser ruinosas. Os seus efeitos incluem a alteração da topografia dos fundos, a destruição do biota e do seu habitat e a ressuspensão maciça de sedimentos. As partículas de sedimentos ressuspensas retiram oxigénio, podendo provocar situações de hipóxia (pouco oxigénio) ou anóxia (ausência de oxigénio) em áreas localizadas (Norse, 1993), tendo ainda um outro efeito negativo sobre os organismos filtradores, ao provocar a 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 DOP/IMAR, desenvolveu o Estudo de Prospeção de Areias Submersas das ilhas do Faial, Pico e São Miguel (2004-2006), que fundamentou o processo de atribuição de licenças, locais e volumes de extração, não contemplando assim a ilha do Corvo.

No Quadro 3.4.9 apresentam-se os volumes totais das licenças, atribuídas a empresas de dragagem da Região.

Quadro 3.4.9 | Volumes licenciados na Região Autónoma dos Açores (m3/ano)

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2009
Flores/Corvo	-	-	-	1 600 ¹	-	-	5 250

Nota: ¹Volume licenciado para a única empresa; ²Volume licenciado a um total de duas empresas; ³Volume licenciado a um total de três empresas.

Fonte: SRAM

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 impacte ambiental nos locais delimitados para dragagens e respetivas zonas adjacentes, por forma a determinar quais os impactes que este tipo de atividade terá nas comunidades marinhas, tentando selecionar locais onde as perturbações inerentes ao processo de dragagem se façam sentir de uma forma menos acentuada.

Obras de defesa costeira

As estruturas de defesa costeira são implantadas quando se pretende defender aglomerados urbanos ou infraestruturas, nomeadamente viárias, em relação às ações do mar: galgamentos pelas ondas, inundações resultantes dos galgamentos, infraescravações de fundações e erosões.

Na Figura 3.4.12 estão localizadas as obras de defesa costeira, maioritariamente na zona costeira Sul, contribuindo para a artificialização da linha de costa, alterando as funções originais e contribuindo para a perda da zona intertidal. Analisando a Figura 3.4.11, verifica-se que as obras de defesa costeira de maior dimensão (obras de defesa aderente e quebramar do Porto da vila do Corvo) localizam-se no perímetro urbana da Vila do Corvo.

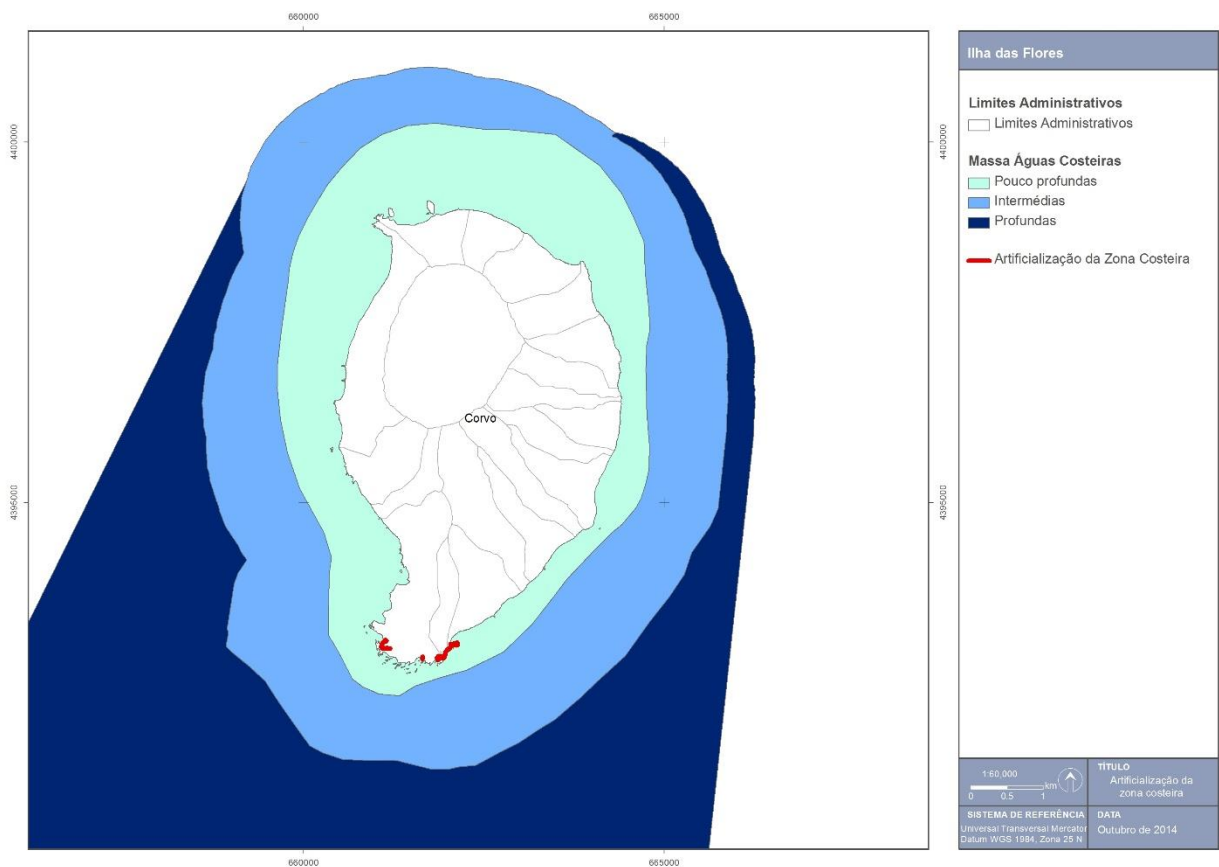


Figura 3.4.12 | Localização das obras de defesa costeira e portuária que contribuem para a artificialização da zona costeira.

Na ilha do Corvo são de assinalar as seguintes obras:

- Obra longitudinal aderente no local da ETAR – Boqueirão;
- Obra longitudinal aderente da via marginal, delimitando a plataforma do portinho do Boqueirão;
- Obra longitudinal aderente em betão, de configuração curvilínea em planta. Metade da extensão está protegida com blocos cúbicos de betão. A outra metade tem maciço de betão avançado na fundação. Rampa de acesso à praia, com pedras faceadas em betonilha. Escada de acesso em betão - Portinho da Areia.

Infraestruturas portuárias

As obras costeiras, nomeadamente as infraestruturas costeiras, alteram a orla costeira. Ao longo do perímetro das ilhas, encontra-se uma série destas obras, alterando a dinâmica costeira, particularmente em termos hidromorfológicos e hidrodinâmicos do local. Como tal, são apresentadas algumas destas intervenções efetuadas desde 2004, bem como as intervenções referidas nos Planos de Ordenamento da Orla Costeira das ilhas, representando pressões sobre as águas costeiras e de transição.

As estruturas portuárias e os respetivos equipamentos existentes nas ilhas dos Açores, que também podem ser entendidas como zonas de costa artificializada e de pressão, conduzem a eventuais alterações hidromorfológicas e hidrodinâmicas ao longo das zonas costeiras, com impactes nas águas costeiras.

Da análise da figura 3.4.13, verifica-se que as grandes obras portuárias se localizam na Vila do Corvo – Porto da Casa, onde está localizado um quebramar com cerca de 150m comprimento.

De acordo com o Decreto Legislativo Regional n.º 17/94/A, de 18 de maio sobre os Portos da RAA, na ilha do Corvo estão classificados: os portos da Casa na classe B; São Mateus na classe D e classificado como “portinho” as restantes infraestruturas.

No Quadro 3.4.10 encontram-se listados os portos (2) e portinhos (2) da ilha e a respetiva classificação dos portos.

Quadro 3.4.10 | Listagem de portos e portinhos da ilha do Corvo

Portos		Portinhos	Marinas
Nome	Classe		
Casa	B	Porto da Baleação	-
São Mateus	D	Porto da Areia	-

Fonte: POTRAA (2007) e POOC Corvo (2008)

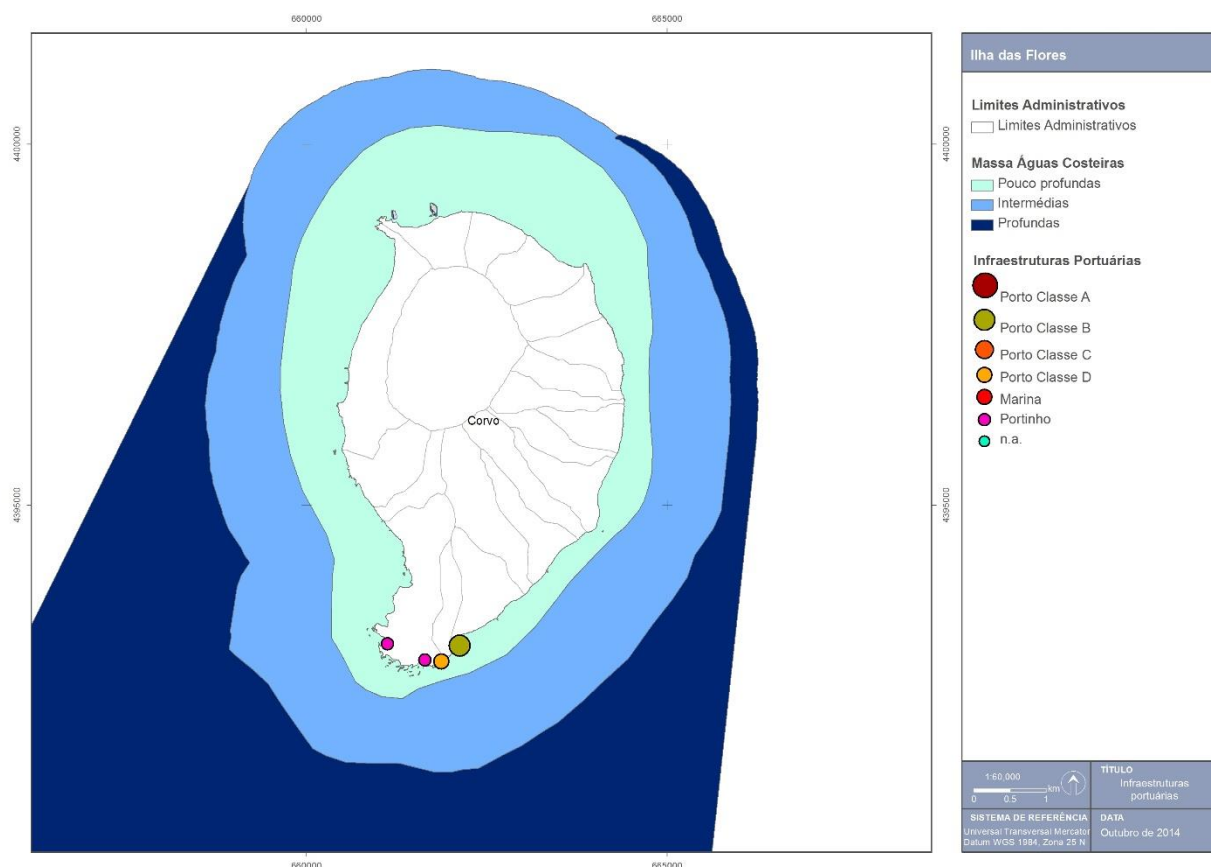


Figura 3.4.13 | Localização das infraestruturas portuárias.

Analisando a Figura 3.4.13, verifica-se que as infraestruturas portuárias com maior impacto estão associadas ao núcleo urbano existente na ilha, incrementando a pressão sobre as massas de água costeiras, sendo necessária uma atenção redobrada.

O Porto da Casa é vital para a ligação com o exterior da ilha do Corvo e está dotado de algumas infraestruturas de proteção e de acostagem com características mínimas compatíveis com as necessidades da ilha, incluindo a componente pesca.

O molhe-cais e a entrada na zona abrigada têm uma orientação próxima de Este-Noroeste, sendo atualmente este o rumo mais desfavorável em termos de agitação no interior da zona abrigada. Tem um interessante enquadramento paisagístico. Apresenta condições deficientes de receção e embarque de passageiros (ilhéus e turistas).

Em condições particularmente desfavoráveis de rumos de agitação, o Boqueirão poderia funcionar para pequenas embarcações como alternativa ao Porto da Casa.

O Porto da Baleação tem interesse histórico e cultural, ligado à antiga atividade baleeira e às características construtivas das infraestruturas existentes. O acesso a este porto evidencia sinais de instabilidade na arriba limítrofe.

O Porto Novo não tem infraestruturas portuárias. É uma zona rochosa, com piscinas naturais, localizada no topo da pista do aeródromo, formada por duas pequenas baías, com praias arenosas protegidas da agitação por afloramentos rochosos, utilizadas como ZB (POOC Corvo, 2008).

3.4.1.2.6 | Pressão biológica

A forte ocupação do litoral tem conduzido à redução das áreas de nidificação das aves migratórias. De entre as aves que utilizam o Arquipélago refiram-se o garajau comum, *Sterna hirundo*, o garajau rosado, *Sterna dougalli*, e a cagarra, *Calonectris diomedea borealis*, das quais o garajau rosado encontra-se ameaçado de extinção e as populações de cagaras parecem estar em regressão.

Além disso verifica-se em muitos aglomerados urbanos litorais o despejo de detritos na costa. A estes, que são de natureza vária, há ainda a acrescentar o lixo que é acidentalmente arrastado para a costa pelo mar. Podemos classificar estes detritos de acordo com a sua origem: os relacionados com atividades de recreio e o turismo, os de origem doméstica e os provenientes da atividade piscatória e da navegação.

Pescas

A RAA possui uma importante parcela da ZEE portuguesa, a maior da UE. Devido à natureza oceânica das ilhas, o número de bancos de pesca é reduzido e as plataformas que constituem uma possível zona de pesca são bastante irregulares. As capturas de peixes pélagicos (sobretudo tunídeos: bonito e patudo, mas também pequenos pelágicos: chicharro) e de peixes demersais (várias espécies, sendo o goraz a mais importante em termos económicos) constituem as duas pescarias principais dos Açores. 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 100% da pesca descarregada na ilha do Corvo corresponde a peixes marinhos, dos quais se destacam os recursos pélagicos (tunídeos e chicharro) e principalmente os recursos de peixes demersais (diversas espécies de peixes, salientando-se pela importância económica o goraz, cherne e pargo). De acordo com os elementos recolhidos, na ilha do Corvo não foram desembarcados nem moluscos, nem crustáceos (SREA, 2011) (Quadro 3.4.11).

Quadro 3.4.11| Quantidade de pesca na ilha do Corvo

Anos								
2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Quantidade Pesca (Kg)								
Demersal								
32 770	21 420	29 489	30 843	29 623	15 487	26 593	32 275	20 170
Pelágica								
-	402	1 425	1 249	585	101	198	377	69
Molusco								
-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crustáceo								
-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outras espécies								
-	-	-	-	-	-	-	-	-

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 3.4.12).

Quadro 3.4.12 | 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
Pólvo	11
Total	13 366

De acordo com o PRA, 2001, o crescimento populacional e do turismo, e a exportação para outros mercados, intensificou a procura de especialidades locais, como o cavaco, *Scyllarides latus*, a lagosta, *Palinurus elephas*, as cracas, *Megabalanus azoricum*, as amêijoas, *Ruditapes decussatus*, as lapas, *Patella sp.*, o polvo, *Octopus vulgaris*, e o mero, *Epinephelus guaza* (Costa et al., 1993).

Um exemplo de sobre-exploração é a apanha de lapas. A intensa exploração das lapas para consumo próprio e fins comerciais terá levado ao seu quase desaparecimento nalgumas ilhas. A proibição da apanha destes moluscos foi então decretada nos grupos Oriental e Central (Santos et al., 1994). Com esta interdição, as populações de lapas têm vindo a recuperar o seu efetivo. Em 1993 foi levantada a interdição embora hajam ainda algumas restrições à sua recolha. O valor comercial destas espécies chegou a ser muito elevado, tendo ocupado o sexto valor económico nas espécies transacionadas nas lotas do arquipélago (Monteiro, 1991). Diversos estudos têm demonstrado que, quer a densidade quer o tamanho máximo destas lapas, têm decrescido nos últimos 20 anos (Martins et al., 1987).

Este facto tem sido atribuído essencialmente à sua exploração, embora possam também estar envolvidos outros fatores. Na ausência de predação exercida pelas lapas, por exemplo, as algas tendem a multiplicar-se, limitando a área de possível fixação das larvas daquele molusco e alterando toda a paisagem e composição do ecossistema.

Segundo Santos et al. (1994), 19 espécies de peixes açorianos têm um estatuto de conservação. Destas, quatro estão comercialmente ameaçados e quatro são raras. Destas *Epinephelus guaza* está protegida dos caçadores submarinos e, segundo Santos (1992), a proteção deveria ser alargada ao badejo (*Epinephelus alexandrinus*), espécie aparentada com a anterior mas menos abundante (PRA).

Espécies exóticas

Devido ao fluxo de nutrientes proveniente de terra, a concentração de nutrientes nas águas costeiras é mais elevada do que em alto mar. Isto significa que as alterações biológicas devidas à eutrofização far-se-ão sentir mais em zonas costeiras e particularmente abrigadas, como lagoas costeiras e baías semi- fechadas, do que em grandes áreas marinhas abertas.

A sequência de alterações que caracterizam os sucessivos estados da eutrofização no mar, é a seguinte: a) aumento da produção primária, por aumento rápido e excessivo de fitoplâncton; b) alteração na composição das espécies vegetais; c) florescências ("blooms") muito densas, por vezes tóxicas; d) diminuição de oxigénio devido à decomposição das algas que pode levar a condições de anóxia; e) efeitos adversos em peixes e invertebrados; f) impacto na amenidade; g) alteração na estrutura das comunidades bentónicas. Nem todas estas características são observadas em todos os casos e a sequência no seu todo nem sempre é óbvia.

A eutrofização pode alterar o valor recreativo das águas marinhas e prejudicar a prática de diversas atividades tais como, a pesca ou os banhos, daí resultando não só impactos sociais negativos com percas em termos económicos.

De referir, de acordo com a bibliografia consultada ao nível de florescências algais, a problemática da *Caulerpa webbiana*, mais localizada nas ilhas do Faial e Pico e a inexistência de casos de eutrofização nas águas marinhas do Arquipélago dos Açores. Porém, a monitorização das águas em relação a estes aspetos é ainda escassa.

Existe pouca informação disponível sobre o fitoplâncton das águas marinhas da região, sabendo-se, no entanto, existirem espécies de fitoplâncton responsáveis por florescências algais noutras regiões do globo.

As fontes mais comuns de nutrientes no meio marinho, são os efluentes domésticos, as escorrências agrícolas provenientes de práticas agropecuárias intensivas e efluentes industriais das unidades de processamento alimentar.

A elevada exposição das costas das diversas ilhas do Arquipélago, consequência da sua posição oceânica e grande distância entre elas, bem como a natureza oligotrófica das suas massas de água apresentam-se como vantagens à dispersão de nutrientes e poluentes, o que por si só diminui o risco de eutrofização. Porém em zonas protegidas, como é o caso de baías, portos e marinas, o risco de eutrofização e ocorrência de blooms algais potencialmente tóxicos, torna-se maior.

Nos Açores é possível identificar algumas zonas de risco, nomeadamente as lagoas de Santo Cristo e Cubres, na ilha de São Jorge e a Baía das Lajes do Pico, na ilha do Pico.

3.4.1.2.7 | Avaliação das pressões nas águas costeiras e de transição

De acordo com os documentos consultados (IMPRESS, 2002 e Borja, *et al.*, 2004), onde é efetuada uma revisão de ferramentas para a determinação de pressões em meios marítimos, verifica-se que não existe praticamente nenhum método para a avaliação de pressões para estas massas de água.

Deste modo, partindo do catálogo de pressões, foram identificadas e caracterizadas as pressões existentes para a ilha do Corvo, 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 impactos 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 impacto sobre a massa de água;
- Pressão moderada (significativa): Existe uma certa probabilidade de produzir impacto sobre a massa de água;
- Pressão baixa (não significativa): Existe uma elevada probabilidade de não produzir impacto sobre a massa de água;

- Pressão Ausente (não significativa): Não é produzido impacto sobre a massa de água.

Assim, pode concluir que, se o valor obtido for inferior ou igual a 3, a pressão global sobre o meio não terá significado, considerando-se o mesmo estado para o caso de não existirem dados. Seguindo o mesmo princípio, se o valor for superior a 3, a pressão global sobre o meio será significativa.

3.4.1.2.7.1 | Identificação das pressões relevantes

A metodologia apresentada, adaptada de Borja *et al.*, 2005, que utilizou a aproximação *DPSIR* (*Driver, Pressure, State, Impact, Response*), para avaliar o risco de as massas de água costeiras e de transição não atingirem o Bom estado ecológico, no País Basco, Espanha.

Assim, após a identificação e caracterização das pressões, foram estabelecidos grupos de pressões relevantes descritos em seguida:

- Pressão originada pelo nutrientes – relacionar a avaliação das características de mistura, que proporciona a diluição potencial da massa de água em conjunto com a taxa de regeneração ou dinâmica marítima, para as águas costeiras e águas marítimas, respetivamente. Este parâmetro foi utilizado com o objetivo de proporcionar uma medida da sensibilidade da massa de água aos *inputs* de nutrientes. Consequentemente, a comparação da carga total de nutrientes com a sensibilidade e o nível de pressão foram efetuados. Com esta análise pretende-se determinar o efeito potencial das entradas de cargas nutrientes elevadas nas massas de água, em particular a da eutrofização (Quadro 3.4.13).

Quadro 3.4.13 | Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. S-Sensibilidade; P-Pressão

Características de mistura	Diluição potencial	Taxa de Renovação (t)*		
		Alta (horas)	Moderada (dias)	Baixa (semanas)
Mistura Total	Alta	Baixa S	Baixa S	Moderada S
Mistura Parcial	Moderada	Baixa S	Moderada S	Alta S
Estratificação permanente	Baixa	Moderada S	Alta S	Alta S
Carga de CBO ₅		Sensibilidade		
		Baixa	Moderado	Alto
Ausente		Sem P	Sem P	Baixa P
Baixa		Baixa P	Baixa P	Moderada P
Moderada		Baixa P	Moderada P	Moderada P
Alta		Moderada P	Alta P	Alta P
Carga de Azoto		Sensibilidade		
		Baixa	Moderado	Alto
Ausente	<100 kg N/dia km ²	Sem P	Sem P	Baixa P
Baixa	100-200 kg N/dia km ²	Baixa P	Baixa P	Moderada P
Moderada	200-300 kg N/dia km ²	Baixa P	Moderada P	Moderada P
Alta	>300 kg N/dia km ²	Moderada P	Alta P	Alta P

*Associada à dinâmica costeira, tendo em consideração as características de agitação marítima, correntes e maré.

Fonte: Modificado de Borja *et al.* 2005

- Poluição da água – para este tipo de pressão, devem utilizar-se variáveis de concentração de metais de compostos orgânicos. Este parâmetro pode ser determinado pela percentagem de amostras de

água que não cumprem os objetivos de qualidade de acordo com a legislação em vigor (Quadro 3.4.14 e Quadro 3.4.15).

Quadro 3.4.14 | 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 3.4.15), 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 3.4.16).

Quadro 3.4.15 | Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg)

Parâmetro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Metais					
Arsénio	<20	20-50	50-100	100-500	>500
Cádmio	<1	1-3	3-5	5-10	>100
Crómio	<50	50-100	100-400	400-1 000	>1 000
Cobre	<35	35-150	150-300	300-500	>500
Mercúrio	<0,5	0,5-1,5	1,5-3,0	3,0-10	>10
Chumbo	<50	50-150	150-500	500-1000	>1 000
Níquel	<30	30-75	75-125	125-250	>250
Zinco	<100	100-600	600-1 500	1 500-5 000	>5 000
Compostos orgânicos					
PCB (soma)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
PAH (soma)	<300	300-2 000	2 000-6 000	6 000-20 000	>20 000
HCB	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50

- Alterações morfológicas – utilizadas para avaliar várias pressões relevantes provocadas pela artificialização da linha de costa, nomeadamente pela construção de estruturas de defesa costeira e portuária, dragagens dentro e fora das bacias portuárias e deposição (aterros), que provocam importantes impactes relacionados com a artificialização da linha de costa, alteração dos fundos marinhos e margens das massas de água, alteração e perda de habitats e introdução de poluentes nos ecossistemas (Quadro 3.4.19). 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 3.4.19).
- 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 3.4.16).
- Pressões biológicas – avaliação do volume de pescas, bem como a introdução de espécies exóticas (Quadro 3.4.16).

Quadro 3.4.16 | 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

Nível de pressão			Ausente	Baixo	Moderado	Elevado
	Divisão da Massa de Água (%)	Transição	<10	11-25	26-50	>50
	Profundidade média (m)	Transição	>3	3-1,5	1,5-0,75	<0,75
	Artificialização da LC (%)		<5	6-25	26-50	>50
	Ancoradouros (n)	Portos	<100	101-200	201-500	>500
		Outros	<50	51-100	101-200	>200
Biologia	Espécies Exóticas (n)		0	1	2	3

Fonte: Modificado de Borja et al. (2005)

Com o objetivo de determinar a pressão global de cada massa de água, a cada nível de pressão é alocado um valor relativo de pressão (6, 4, 2, 0 respetivamente). Deste modo, é possível estabelecer/determinar a pressão média para cada massa de água, sendo possível avaliar a pressão total: ausente (valores entre 0-1), pressão baixa (valores entre 1-3), pressão moderada (valores entre 3-5), e pressão elevada (valores entre >5).

Neste sentido, numa primeira fase foi efetuado um levantamento/estimativa das pressões consideradas relevantes, bem como a quantificação de cada uma das respetivas pressões (Quadro 3.4.17). O levantamento e a quantificação foram elaborados com base em documentos bibliográficos, dados/informação geográfica e ortofotomapas.

Quadro 3.4.17 | 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		Obras de defesa aderente	3	n.º empresas	6
Com tratamento	1	Portos de pesca	1	Esporões		Mudanças na biodiversidade	
Fontes difusas		Comercias	1	Quebra-mares (>400 m)	0	Introdução de espécies	0
Descargas Industriais		Portinhos	2	Quebra-mares (<400 m)	1	Introdução de doenças	0
Combustíveis	0	Estruturas de defesa		Outros	3	Recreio	
Indústria transformadora (n.º de empresas)	3	Obras de defesa aderente	3			Áreas balneares	3
Construção		Esporões					
Fontes difusas		Quebra-mares (>400 m)	0				
Agricultura e Floresta		Quebra-mares (<400 m)	1				
Fontes difusas	12	Dragagens					
Pecuária		Sedimentos 10 ⁴ m ³ /ano	0				

Pressões							
Poluição		Alterações morfológicas		Alteração do regime hidrológico		Biologia e Usos	
Fontes difusas (n.º de bacias)	18						
Indústria Extrativa							
Sedimentos							
Bagacina							
Materiais basálticos	9						
Outros materiais							
Lixiviados de Aterros Sanitários	1						
Transportes Marítimos							
Embarcações comerciais (n.º de entradas anuais)							

Deste levantamento foram apuradas/estimadas cerca de 68 pressões relevantes exercidas sobre as águas costeiras da ilha do Corvo. A distribuição de pressões foi realizada tendo em consideração a área e o perímetro da ilha do Corvo, com o objetivo de quantificar, em termos médios, as pressões exercidas sobre as massas de água costeiras que circundam a ilha em análise.

No entanto, deve ter-se em consideração que existem fundamentalmente uma área que, em termos de valores máximos, assume uma particular relevância. Esta área localiza-se na Vila do Corvo, em particular nas pressões associadas a carga orgânicas domésticas, hidromorfológicas e portuária comercial. De salientar ainda, as pressões relacionadas com a pesca no que respeita à exploração de recursos e usos

São ainda identificadas e quantificadas as principais forças motrizes responsáveis pelas pressões relevantes identificadas anteriormente. Das forças motrizes destaca-se, em particular, a pecuária, que é responsável por cerca de 90% da carga orgânica produzida.

No Quadro 3.4.18 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 3.4.18 | 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			Corvo
Forças Motrizes	População (n/km ²)		29
	Industria	(km ²)	0
		(n)	13
	Portos		4
	Pescas (t/ano)		15,5

Forças motrizes principais			Corvo
	Agricultura	(km ²)	1,3
		(n)	65
	Pecuária (Pastagem)	(km ²)	5,5
		(n)	120
Pressões	Total (n)		68
	(n/km ²)		4
	(n/km)		2,7

Das pressões enumeradas, foi identificado um conjunto de pressões relevantes, apresentadas e quantificadas no Quadro 3.4.19.

Quadro 3.4.19 | Quantificação das pressões relevantes para a ilha do Corvo

Pressões Relevantes			Corvo
Nutrientes	Carga total média (km ²)	Kg N/dia.km ²	15,6
	Carga total média (km)	Kg N/dia.km	10,5
Poluição	Água (%)*		0
	Sedimentos (%)		n.a.
Dragagem de sedimentos (10 ⁴ m ³ /ano)	Portos		n.a.
	Outros		0
Defesa Costeira (%)			2
Artificialização da linha de costa (%)			3
Ancoradouros (n)	Portos		15
	Outros		n.a.
Espécies Exóticas (n)			n.a.

*De acordo com o relatório de monitorização “Caracterização das massas de água costeiras da ilha do Corvo.”

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 Corvo, assumindo uma distribuição uniforme da carga para toda a ilha. Analisando a primeira aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.7, verifica-se que a carga poluente apresenta um valor baixo. Considerando que a mistura é total, a diluição potencial alta e a taxa de renovação alta/moderada, devido ao clima de agitação, correntes e marés, verifica-se que as massas de água costeiras apresentam uma sensibilidade baixa. Assim, e de acordo com o proposto no Quadro 3.4.7, verifica-se que a pressão exercida pelo azoto total se classifica como uma pressão Ausente (Sem P). Relativamente à segunda aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.7, a pressão é também classificada como Ausente (Sem P).

Este facto é suportado também pelo relatório de monitorização (Agroleico, 2011), no qual é referido que o valor de Azoto total, para as águas pouco profundas, intermédias e profundas é de inferior a 5mg/L, apresentando valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei n.º 236/98.

Relativamente à poluição considerou-se a poluição da água e dos sedimentos. A primeira foi quantificada com base no relatório de monitorização, constando-se que todas as amostras apresentaram valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei n.º 236/98. Relativamente aos poluentes específicos, na ilha do Corvo a atividade industrial responsável pela sua produção/utilização apresenta uma reduzida expressão, não tendo significado ou está mesmo ausente, facto que é comprovado pelo relatório de monitorização (Agroleico, 2011), considerando-se assim que a pressão está Ausente. A mesma classificação foi atribuída à poluição dos sedimentos, visto não existirem dados e estarem localizados em áreas restritas como infraestruturas portuárias.

No que diz respeito às dragagens, de acordo com os dados analisados, considera-se um valor de referência de 2009, considerando-se que não ocorreu qualquer atividade de extração de inertes com recurso à dragagem na ilha do Corvo. Deste modo, quer para as áreas portuárias, quer para outras áreas, classificando-se a pressão como Ausentes.

Relativamente à defesa da zona costeira foram consideradas todas as obras de defesa que apresentem a função de proteger zonas urbanas (obras de defesa aderente e esporões) ou portuárias (quebra-mares). Decorrente da análise efetuada, com base na fotografia aérea, concluiu-se que apenas 2% da linha de costa da ilha do Corvo apresentava obras de defesa costeira, tendo sido a pressão classificada como Ausente. Destas, destacam-se fundamentalmente a o quebramar do Porto da Casa com cerca de 1 800m de extensão.

A artificialização da linha de costa foi igualmente estimada com base em ortofotomapas, tendo sido considerado, neste caso, para além das obras de defesa referidas anteriormente, as regiões balneares artificializadas: portinhos ou piscinas naturais que sofreram a intervenções com a criação de zonas de solário e de recreio, originando a perda e/ou degradação da função intertidal da linha de costa. Com base nesta análise, estima-se que aproximadamente apenas 3% da linha de costa apresenta-se artificializada, o que conduziu à classificação de pressão Ausente.

Quanto ao número de ancoradouros/amarrações, foram estimados através da contagem de embarcações presentes no ortofotomapas, atracados nos Portos de pesca e comerciais, obtendo-se um valor de cerca 15 embarcações. Contudo este valor é apenas indicativo, devendo ser considerado com reserva. Deste modo, e de acordo com Quadro 3.4.10, esta pressão é classificada como Ausente. Apesar de terem sido considerados outros locais de ancoragem/amarração, no caso da ilha do Corvo, 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 Diretiva Quadro da Água, “as pressões significativas devem ser identificadas”, seja qualquer pressão ou combinação de pressões que possam contribuir para que as massas de água não alcancem o Bom estado ecológico.

Assim, e de acordo com Borja *et al.*, 2004 e 2005, já referido anteriormente, os quatro níveis estabelecidos corresponderão a níveis de significância de pressão de acordo com a seguinte descrição:

- Pressão elevada (significativa), quando existe uma elevada probabilidade de produzir um impacto ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão moderada (significativa), quando existe alguma probabilidade de produzir um impacto ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão baixa (não significativa), quando existe uma elevada probabilidade de não ser produzido um impacto ecológico ou químico no meio ambiente;
- Pressão ausente (não significativa), quando não é produzido impacto sobre a massa de água.

No sentido de estabelecer a significância da pressão, recorrendo aos intervalos propostos nos Quadro 3.4.16 e Quadro 3.4.19 classificou-se cada uma das 9 pressões relevantes (Quadro 3.4.20).

Quadro 3.4.20 | 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	A
Defesa Costeira (%)	A
Artificialização da linha de costa (%)	A
Ancoradouros (n) - Portos	A
Ancoradouros (n) - Outros	A
Espécies Exóticas (n)	A
Pressão Global Média	A - NS

Posteriormente, cada um dos níveis de pressão relevante foi quantificado, tendo sido atribuído um valor a cada nível de pressão (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, é possível quantificar a pressão global média, que para o caso da ilha do Corvo é classificada como Ausente (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 0-1, 0 respetivamente.

3.4.1.2.8 | Avaliação do Risco das Massas não Alcançarem os Objetivos

De acordo com a Diretiva Quadro da Água, deverá ser elaborada/considerada uma avaliação de risco de as massas de água não atingirem os objetivos de estabelecido nessa Diretiva. Deste modo, torna-se necessário estabelecer uma escala que relacione o nível de pressão, referidos e definidos anteriormente, com o nível de impacto.

Pela comparação da pressão global e dos impactos ambientais detetados, obtidos com base no estado ecológico de cada massa de água, Quadro 3.4.21, é possível avaliar o risco de as massas de água não atingirem o Bom estado ecológico.

Quadro 3.4.21 | Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactos determinado em cada massa de água. Não aparente, provável e verificado são níveis equivalentes de impactos pela aproximação pressão-impacte

Pressão		Estado da Massa de Água (ecológico e químico)					
		Excelente	Bom	Moderado	Pobre	Mau	Sem dados
		Impacte					
		Não aparente		Provável	Verificado		
Elevada	Significativa	Risco Baixo		Risco Moderado	Risco Elevado		Risco Moderado
Moderada							
Baixa	Não significativa	Ausência de Risco			Risco Elevado		Risco Baixo
Ausente							

Fonte: modificado de Borja et al., 2005

Perspetivando-se que o estado das massas de água seja classificado como **Excelente/Bom**, e tendo-se verificado que o grau de pressão existente nas massas de água costeiras da ilha do Corvo 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 3.4.14 e 3.4.15 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 Vulcão da Caldeira 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 26,8T/ano (média=5,7T/ano), enquanto relativamente ao fósforo total as cargas variam entre 0 e 8,9T/ano (média=1,9T/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, em especial considerando esta última atividade como referência (Figuras 3.4.16 e 3.4.17). Com efeito, a discriminação dos valores de cargas totais de N e P por bacia hidrográfica, evidencia bem o predomínio das cargas difusas, em especial as relacionadas com a atividade pecuária (Quadro 3.4.22).

Quadro 3.4.22 | Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem

Poluição	Origem	Valores (T N/ano)			Valores (T P/ano)		
		Min	Máx	Média	Min	Máx	Média
Tóxica	Doméstica	0,00	1,23	0,08	0,00	0,37	0,03
	Indústria	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Pecuária	0,00	26,46	5,56	0,00	8,82	1,85
Difusa	Agricultura e Floresta	0,00	0,50	0,09	0,00	0,04	0,004

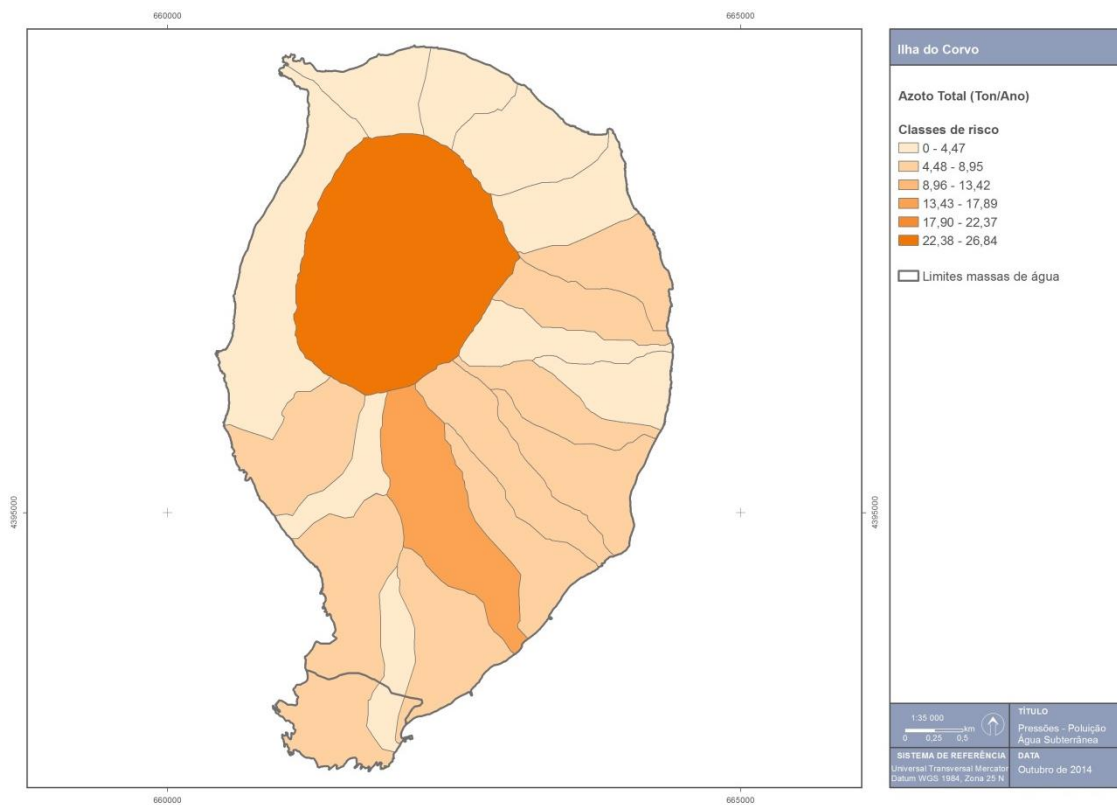


Figura 3.4.14 | Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha do Corvo.

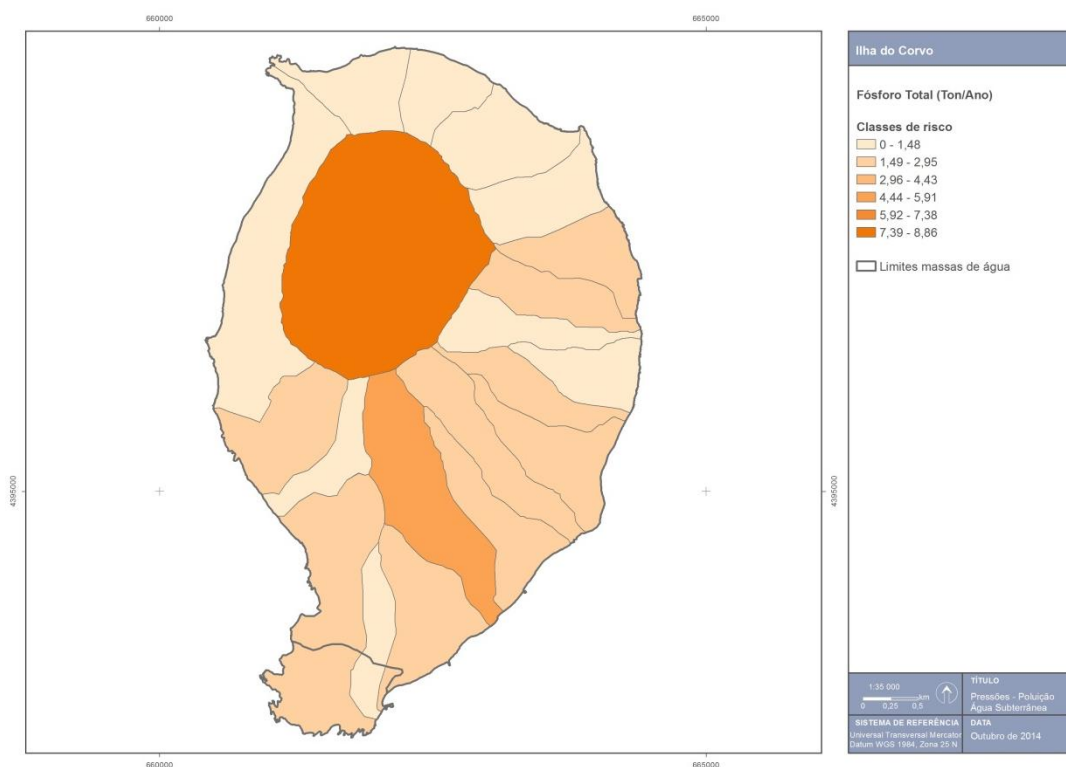


Figura 3.4.15 | Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha do Corvo.

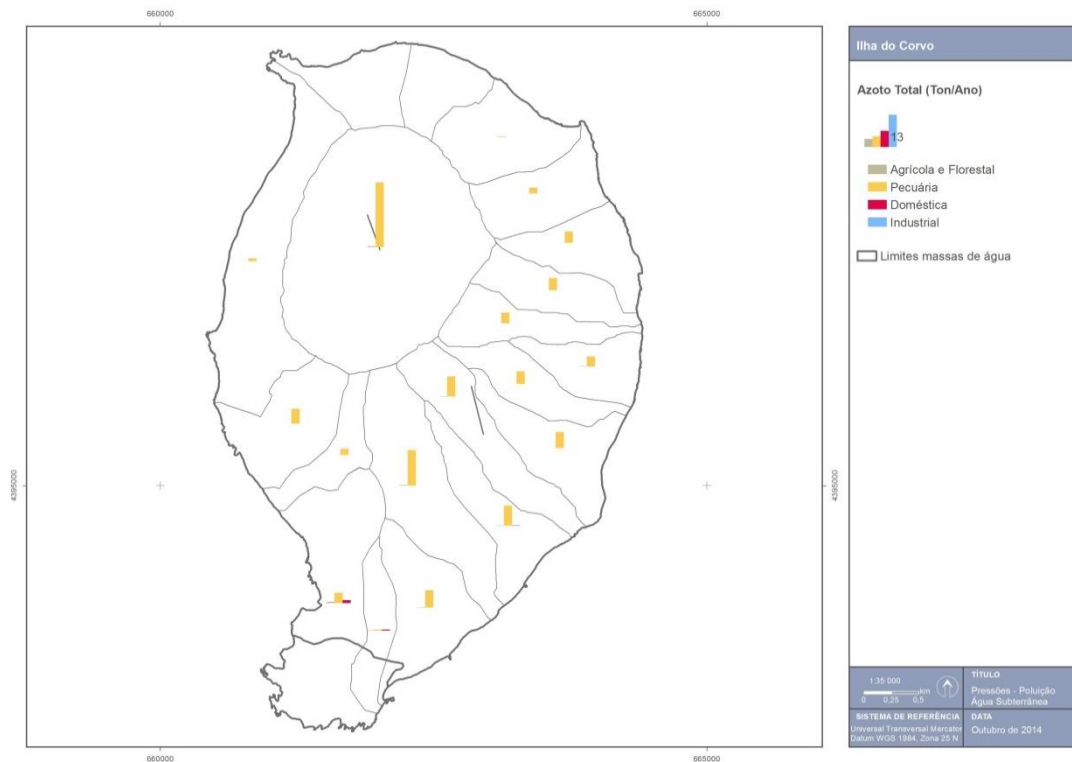


Figura 3.4.16 | Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.

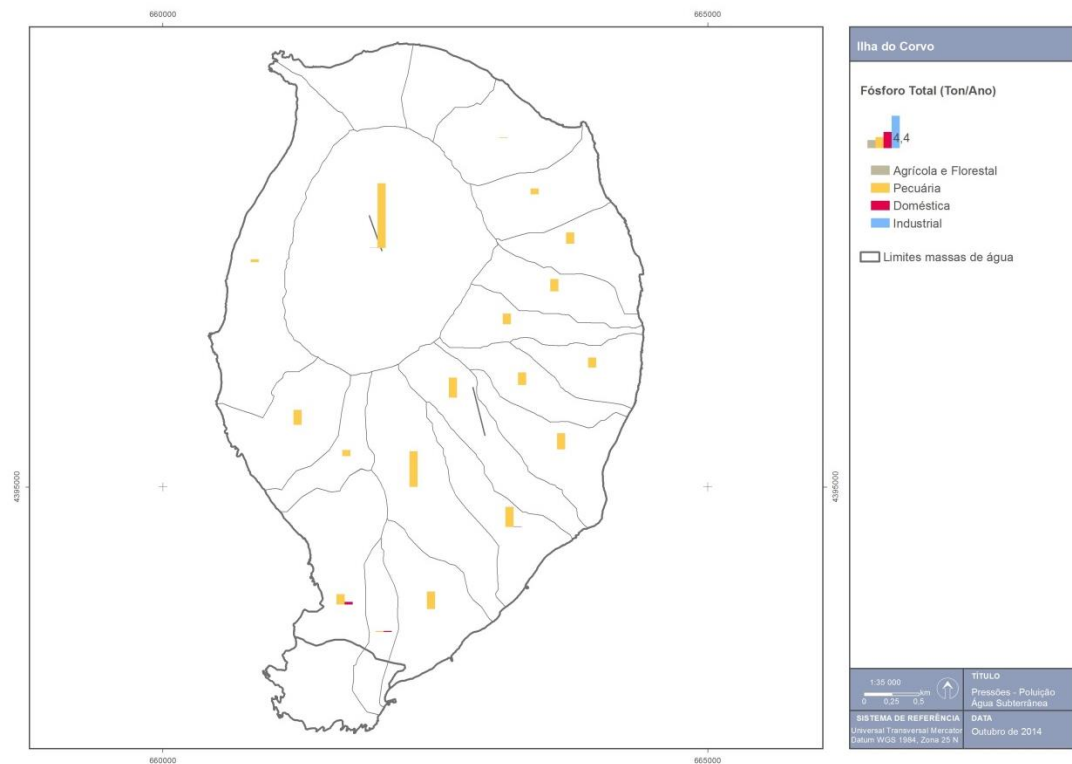


Figura 3.4.17 | Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.

Os resultados analíticos decorrentes da rede de monitorização de vigilância do estado químico, caracterizada no âmbito do ponto 4.1.2 do presente relatório, mostram que não ocorrem impactes significativos resultantes da poluição por composto azotados associados a fontes tópicas, o que está de acordo com a análise providenciada por Cruz *et al.* (2010a). Contudo, outros trabalhos demonstram que nalgumas ilhas dos Açores podem ocorrer pontualmente valores elevados de concentração de nitratos nas águas subterrâneas, pelo que esta questão não deverá ser ignorada no âmbito do PGRH.

Além dos nutrientes, e associados aos focos de poluição tópica, podem ocorrer ainda cargas poluentes relativas a metais pesados e metalóides, compostos orgânicos naturais ou sintéticos e micro-organismos. Se a poluição microbiológica poderá estar relacionada com as descargas de águas residuais urbanas, e pode implicar um impacte significativo sobre as massas de água subterrâneas (Cruz *et al.* (2010a)), os outros grupos de substâncias poluentes não são detetados na rede de monitorização, nem se conhecem estudos que demonstrem a ocorrência de impactes significativos.

Como potenciais focos de poluição tópica por compostos orgânicos e metais pesados e metalóides devem, ainda, considerar-se os locais de destino final de resíduos sólidos urbanos. Na ilha do Corvo está inventariada pelas autoridades ambientais um vazadouro não controlado, explorado pela autarquia, com uma área total de 6 375m² e onde é depositado um volume anual da ordem de 258 t/ano (SRAM, 2007; PEPGRA, 2014). De acordo com a avaliação efetuada no âmbito do Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores o risco ambiental associado a esta infraestrutura pode ser considerado como Elevado.

3.4.2.1.2 | Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tópica

A Figura 3.4.22 representa a cartografia final que põe em evidência que a maior parte da superfície da ilha corresponde à classe de baixa a moderada vulnerabilidade à poluição, embora nalgumas zonas, essencialmente nas áreas costeiras W, NE e S, domine a classe de baixa vulnerabilidade (Figura 3.4.18). Considerando a área aflorante das massas de água subterrâneas constata-se que na área dominada pelo Vulcão da Caldeira predomina a classe de baixa a média vulnerabilidade, enquanto na Plataforma Meridional ocorrem em proporções iguais as classes de baixa a média e de baixa vulnerabilidade.

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, no caso da ilha do Corvo, apresenta-se unicamente o mapas de risco referente à poluição tópica doméstica, uma vez que não foram estimadas cargas tóxicas com origem industrial (Figura 3.4.19). O cartograma apresentado evidencia que apenas na área da massa de água Plataforma Meridional existe um risco associado à poluição tóxica doméstica, classificado como muito reduzido.

Na Figura 3.4.20 apresenta-se a localização do vazadouro não controlado do Corvo, que se localiza numa área considerada como de baixa a moderada vulnerabilidade à poluição. Sem informação que permita estimar as eventuais emissões com foco nesta infraestrutura, salienta-se, contudo, que face a esta inserção, e atendendo ao risco ambiental associado a este local de destino final de resíduos, poderão ocorrer eventuais impactes se não forem implementados os melhores procedimentos de reabilitação da infraestrutura.

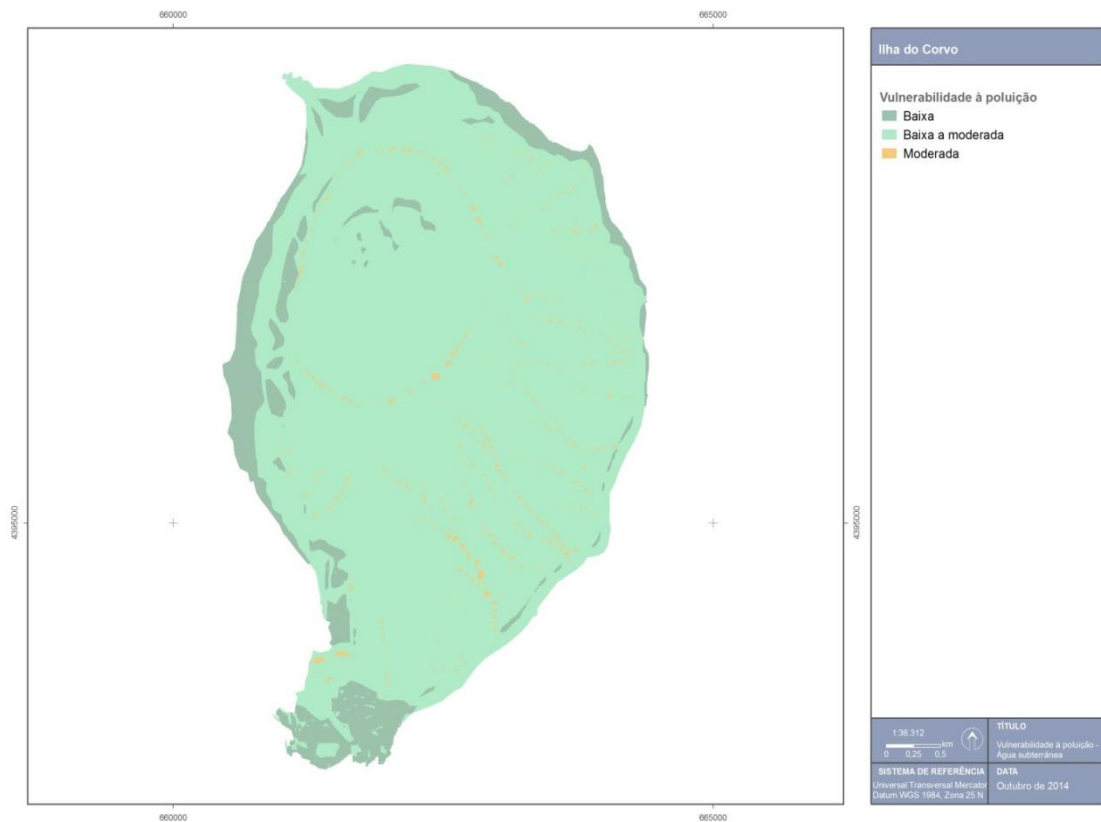


Figura 3.4.18 | Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.

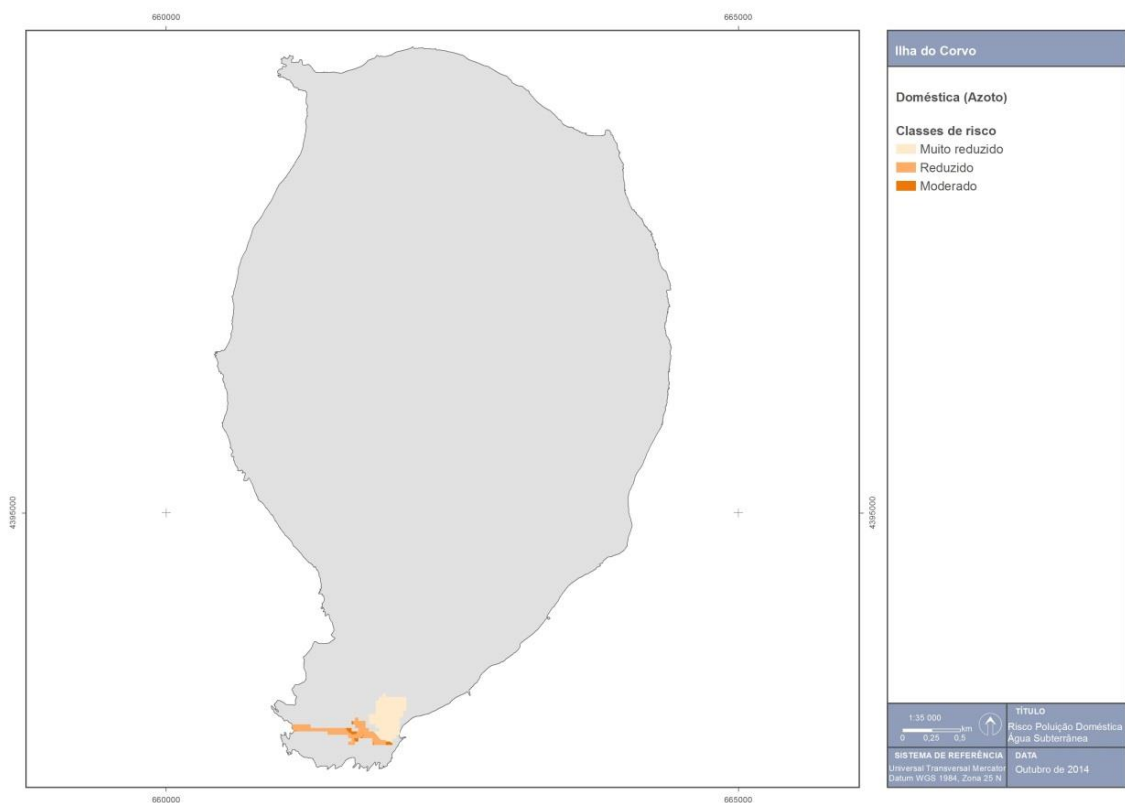


Figura 3.4.19 | Representação cartográfica do risco de poluição tóxica doméstica.

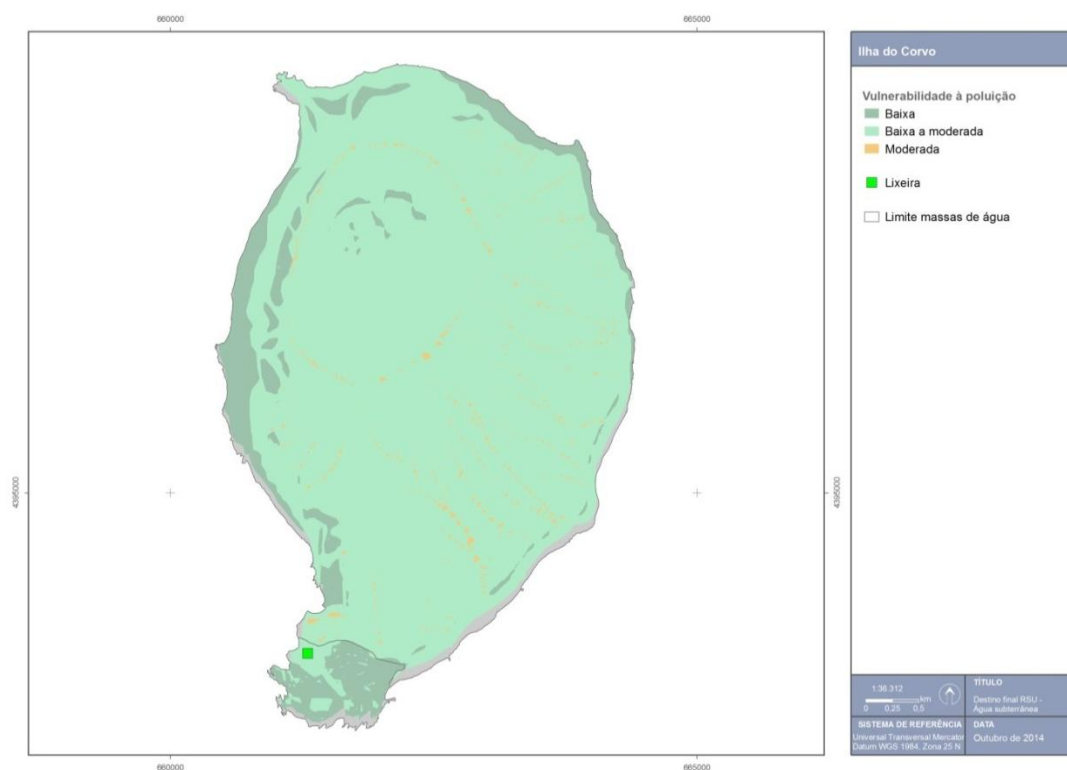


Figura 3.4.20 | Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrâneas.

3.4.2.2 | Poluição difusa

3.4.2.2.1 | Caracterização das cargas poluentes difusas

Nas Figuras 3.4.16 e 3.4.17 apresentadas no ponto 3.4.2 verificou-se que as cargas poluentes mais significativas são difusas, com origem na agricultura, florestas e pecuária, em especial considerando esta última atividade como referência. Com efeito, como elencado no Quadro 3.4.22 (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.

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 3.4.21 e 3.4.22.

O cartograma relativo à poluição difusa associada à atividade pecuária mostra que apenas na massa de água Vulcão da Caldeira existe um risco associado, classificado como reduzido a muito reduzido. Por outro lado, relativamente à atividade agrícola e florestal, o risco pode ser classificado como reduzido e muito reduzido, afetando áreas englobadas quer na massa Vulcão da Caldeira, quer na massa Plataforma Meridional.

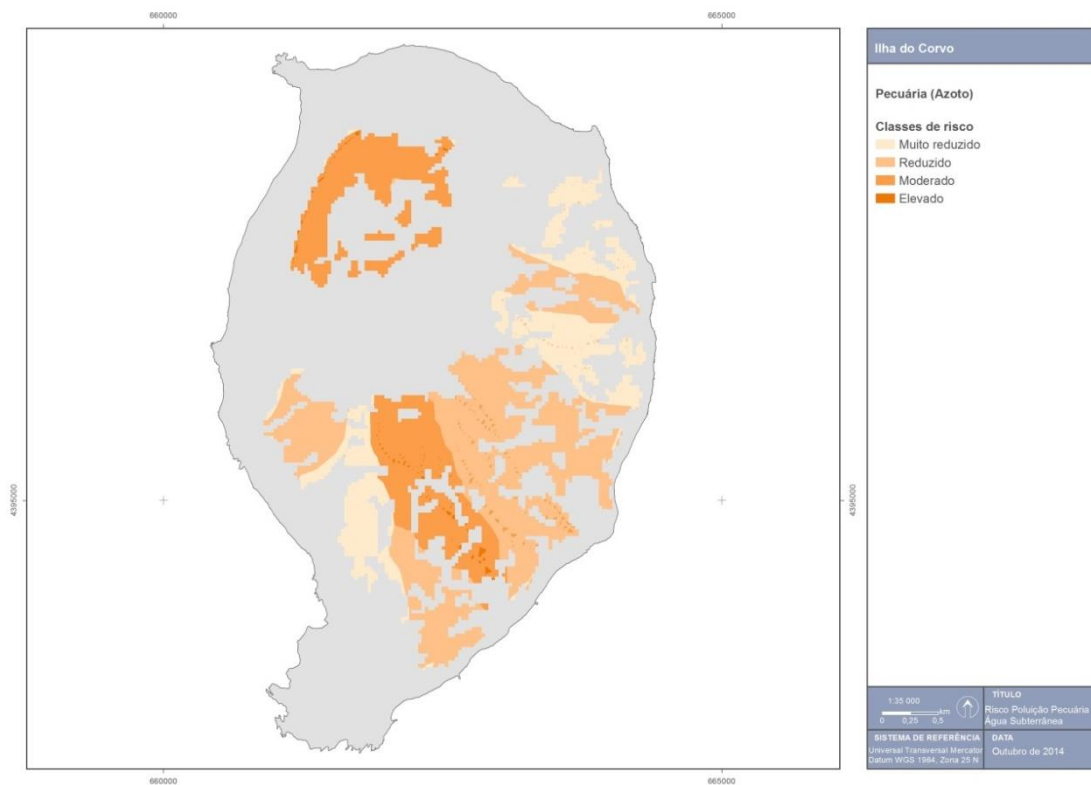


Figura 3.4.21 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.

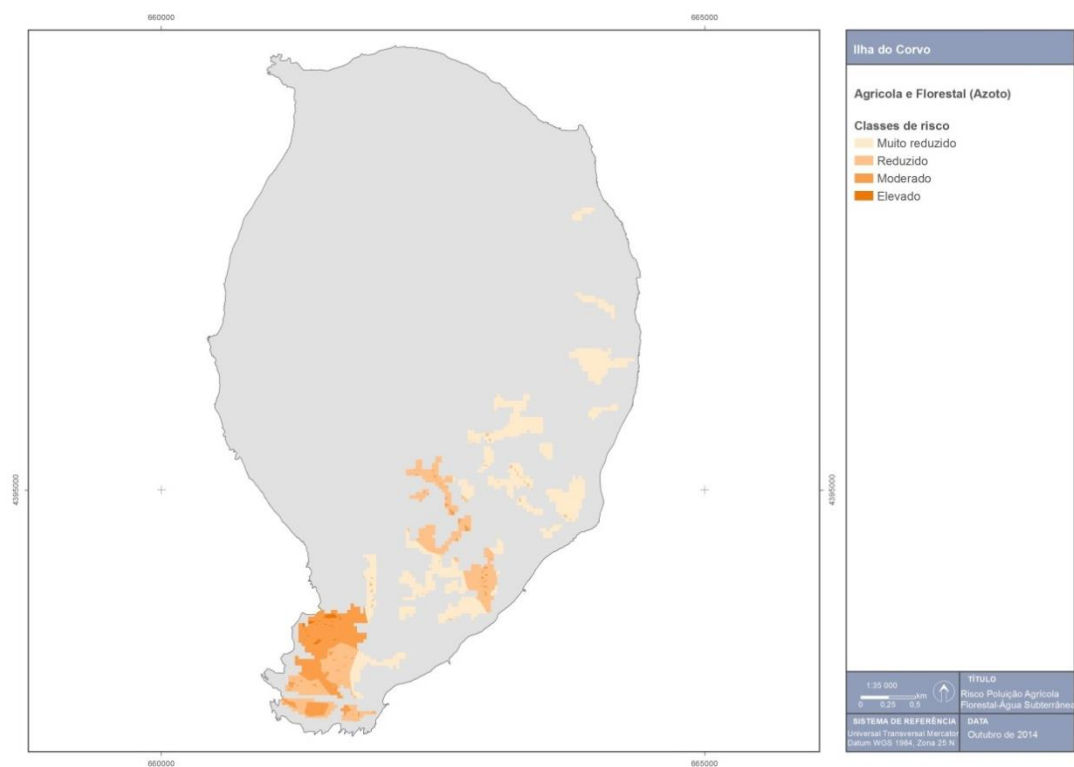


Figura 3.4.22 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e florestal.

3.4.2.3 | Intrusão salina

No caso vertente da ilha do Corvo, não estão referidos quaisquer efeitos decorrentes de fenómenos de intrusão salina, para mais quando nesta Ilha não existem furos de captação. Este facto é compatível com a ausência de qualquer impacto sobre o estado químico das massas de água subterrânea. Em resultado, não são caracterizadas pressões deste tipo.

3.4.2.4 | Captações de água

De acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, no caso em que a caracterização preliminar das massas de água subterrâneas, elaborada de acordo com o respetivo anexo I, determine uma situação de risco de incumprimento dos objetivos ambientais, devem ser inventariadas as localizações dos pontos de captação de água destinada ao consumo humano ou outro, onde a extração média exceda $10\text{m}^3/\text{dia}$. Em alternativa, no caso das captações de água destinadas ao consumo humano, pode ser adotado um limiar de 50 pessoas abastecidas para que se proceda à inventariação. Em ambos os casos, e independentemente do critério adotado, devem ser também inventariadas as taxas médias anuais de captação (CEC, 2003).

Independentemente da designação de Bom estado para as massas de água subterrâneas na ilha do Corvo, expressa no relatório de caracterização preliminar da RH9 (DROTRH, 2006), no presente trabalho procedeu-se ao inventário supramencionado não obstante o seu caráter não compulsivo.

A inventariação das captações que forneçam mais de 10m^3 por dia em média, ou em alternativa, que sirvam mais de 50 pessoas, efetuada como elemento de suporte ao presente subcapítulo, é retomada no ponto do presente relatório referente às zonas de proteção (ponto 3.3.2), nomeadamente no que concerne à identificação no território da região hidrográfica de todas as massas de água 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 Corvo, selecionaram-se aqueles que efetivamente eram captados e, dentro deste grupo, os que cumpriam o critério de volume (i.e. com extração média superior a $10\text{m}^3/\text{dia}$). A opção pelo critério de volume em detrimento do critério relativo ao número de habitantes 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.

Na Figura 3.4.23 apresenta-se a localização das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a $10\text{m}^3/\text{dia}$, que correspondem a cinco nascentes, distribuídas no setor Sul da massa de água Vulcão da Caldeira e que equivalem a 56% das emergências cartografadas na ilha (Quadro 3.4.24). O somatório da extração média anual nestes pontos é igual a $0,07\text{hm}^3/\text{ano}$, valor que corresponde a 100% da extração total anual e a 88,1% da descarga anual média na massa de água em causa ($0,08\text{hm}^3/\text{ano}$), neste último caso considerando também o volume de água emergente nas nascentes não captadas (Quadro 3.4.25).

Os valores respeitantes às extrações foram obtidos a partir de três referências fundamentais: o levantamento do Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais (INSAAR), consultado em linha, o

estudo elaborado no âmbito do PRA (Cruz, 2001), o trabalho respeitante ao Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores (PROCESL-ECOSERVIÇOS-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.

Da observação da Figura 3.4.24, depreende-se que, face aos recursos hídricos subterrâneos, a captação de água subterrânea na ilha do Corvo 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.

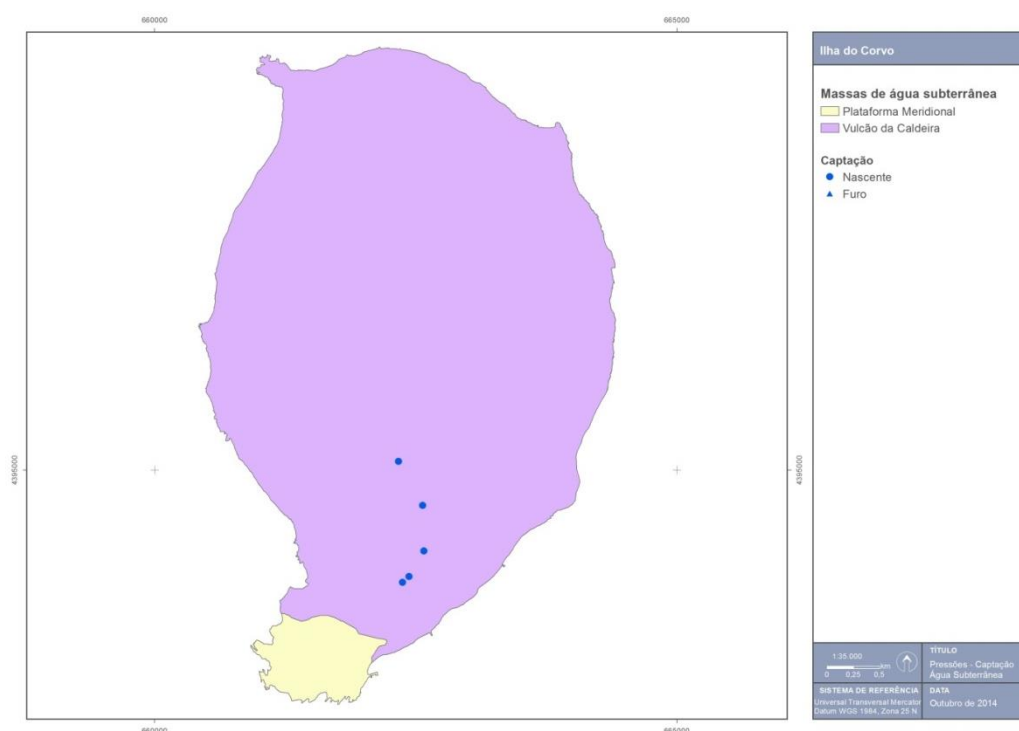


Figura 3.4.23| Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia.

Quadro 3.4.24| Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes na massa de água Vulcão da Caldeira

Massa de Água	N.º total de pontos de água		N.º de pontos de água captados	
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos
Vulcão da Caldeira	9	0	5	0

Quadro 3.4.25 | Quadro comparativo do volume de recursos hídricos subterrâneos, da extração e descarga natural totais e da extração média nos pontos de água com caudal superior a 10m³/dia

Massa de Água	Recursos Subterrâneos	Extração total	Descarga total	Extração
---------------	-----------------------	----------------	----------------	----------

(>10 m ³ /dia)				
Vulcão da Caldeira	8,2	0,07	0,08	0,07

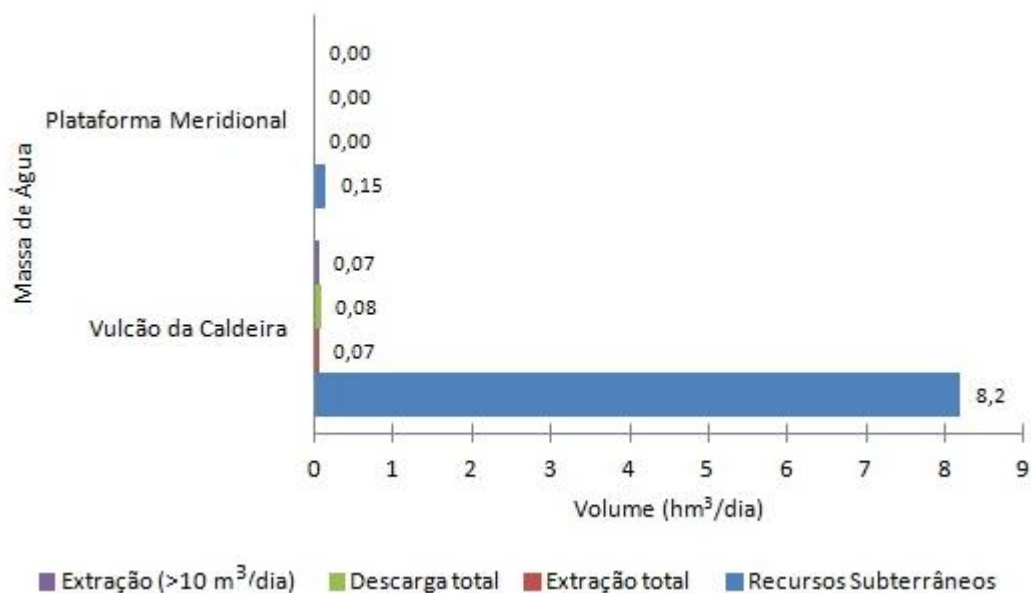


Figura 3.4.24 | Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10 m³/dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.

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 Corvo 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 lagos, encontra-se designada na ilha do Corvo a lagoa do Caldeirão. A Figura 4.1.1 identifica o ponto de amostragem nesta massa de água



Figura 4.1.1 | Ponto de amostragem na lagoa do Caldeirão (ilha do Corvo).

Na ilha do Corvo, a rede de monitorização integra dois afluentes de lagoas, o Afluente 1 (S-E) e o Afluente 2 (S-O) da lagoa do Caldeirão, com os respetivos códigos ACL1 e ACL2 (Quadro 4.1.5 e Figura 4.1.1).

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 costeiras e de transição, ilha do Corvo

Estação	Massa de água	Coordenadas (UTM)	
		X	Y
Águas Costeiras			
2ª Fase – Agroleico			
COR – PP	Pouco Profundas	-	-
COR - AI	Intermédia	-	-
FLO _COR - AP	Profundas	-	-
Águas de Transição			
Não existem na ilha do Corvo			

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 costeiras e de transição, ilha do Corvo

Elementos Biológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
		2ª Fase	2ª Fase
Fitoplâncton	Composição	Sim	Não existem na ilha do Corvo
	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 Corvo

Elementos Hidromorfológicos	Parâmetros	Águas Costeiras 2ª Fase	Águas de Transição 2ª Fase
Regime de Marés	Fluxo de água doce	Sim	Não existem na ilha do Corvo
	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 Corvo

Elementos Físico-Químicos e Químicos	Parâmetros	Águas Costeiras 2ª Fase	Águas de Transição 2ª Fase
Elementos gerais	Transparência;	Sim	Não existem na ilha do Corvo
	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 Corvo. Neste ciclo de monitorização foram definidas metodologias, métricas ou índices que permitiram uma primeira classificação do estado ecológico para a ilha do Corvo (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 4.1.9).

Quadro 4.1.9 | Frequência e programa de monitorização dos elementos de qualidade avaliados no âmbito das massas de água costeiras e de transição, ilha do Corvo

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													1	1	1	
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													1	1	1	
Químicos	3 meses																
Substâncias prioritárias	1 mês													1	1	1	

*1 amostragem das condições relativas a nutrientes; 3 amostragens de salinidade e temperatura

Para o caso específico das águas costeiras da ilha do Corvo, 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 4.1.10).

Quadro 4.1.10 | 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 Corvo
Outra flora aquática	Triannual	
Invertebrados bentónicos	Triannual	
Peixes		
Hidromorfológica		

Elementos de Qualidade	Águas costeiras	Águas de Transição
Morfologia	Seis Anos	Não existem na ilha do Corvo
Físico-química		
Condições térmicas	Anual	Não existem na ilha do Corvo
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. Sugere-se, ainda, que o primeiro programa de monitorização seja mais intensivo (todos os meses no período outono/inverno), pois terá como finalidade identificar os parâmetros mais relevantes.

4.1.1.2 | Rede operacional

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

4.1.1.2.1 | Lagoas

Na ilha do Corvo não está implementada nenhuma rede de monitorização operacional.

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 existe esta categoria de massas de água identificadas para a ilha do Corvo.

4.1.1.4.2 | Rede de monitorização de lagoas

Como referido em 4.1.1.1.2, na categoria de lagos, no âmbito da DQA, encontra-se designada na ilha do Corvo a lagoa do Caldeirão.

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 detioração 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*; enterococos intestinais; temperaturas do ar e da água do mar; inspecionar visualmente para detetar poluição por resíduos de alcatrão, vidro, plástico, borracha e outros resíduos; avaliação visual da presença de macroalgas e/ou fitoplâncton marinho.

No decorrer da época balnear de 2013, de acordo com o boletim do Governo Regional dos Açores, SRAM, a classificação de qualidade da água foi Excelente, não tendo sido registadas nas zonas balneares classificadas da ilha do Corvo a quaisquer situações de não conformidade com as normas de qualidade estipuladas na legislação, já que, em todos os casos e para a totalidade das amostras recolhidas, os parâmetros respeitam os valores máximos recomendados. Conclui-se que todas as águas balneares monitorizadas na ilha do Corvo apresentam Excelente qualidade das águas balneares (Quadro 4.1.14).

Quadro 4.1.14 | Zonas balneares da ilha do Corvo

Ilha	Concelho	Água Balnear	Massa de água	Qualidade
Corvo	Corvo	Praia da Areia	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 químico das águas subterrâneas

4.1.2.4.1 | Historial e critérios de estabelecimento dos programas de monitorização

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

4.1.2.4.2 | Localização dos pontos de água monitorizados

A monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Corvo teve início no ano de 2006, através de uma rede de pontos de água composta por 3 nascentes (Figura 4.1.3). A rede delineada em 2009 é idêntica à anterior, compreendendo igualmente 3 nascentes, esquema que foi mantido em 2011 (Figura 4.1.3).

Todos os pontos de água monitorizados estão localizados na massa de água Vulcão da Caldeira (Quadro 4.1.17), a que corresponde uma densidade de 0,18 pontos /km² (Quadro 4.1.18). A massa de água designada por Plataforma Meridional não é alvo de ações de monitorização.

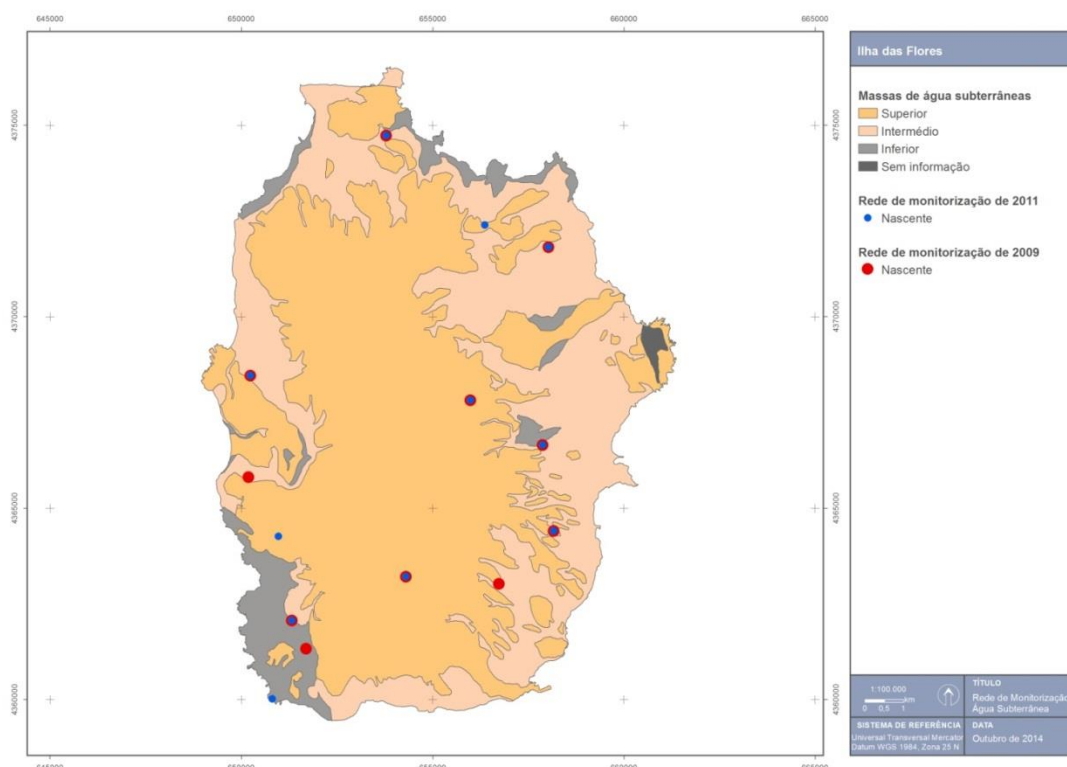


Figura 4.1.3 | Representação cartográfica das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.

Quadro 4.1.17| Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum WGS84, zona 25N)

Ref. PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água	Rede	
							2009	2011
COR.2	Fonte Velha (João Alves)	Nascente	662376	4393920	Sim	Vulcão Caldeira da	✓	✓
COR.4	Tanque	Nascente	662567	4394660	Sim	Vulcão Caldeira da	✓	✓
COR.5	Trevo	Nascente	662338	4395085	Sim	Vulcão Caldeira da	✓	✓

Quadro 4.1.18 | Densidade das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico

Massa de Água	N.º de Pontos de água monitorizados		Área (Km ²)	Densidade (Ponto/Km ²)	
	2009	2011		2009	2011
Vulcão da Caldeira	3	3	16,39	0,180	0,180

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 4.1.22 apresentam-se os valores de IR calculados para a massa de água monitorizada na ilha do Corvo. O valor de IR é igual a 50,4%, i.e. abaixo do limiar aceitável de 80%, e na medida que não ocorreram modificações este valor é igual para as redes 2009 e 2011

Quadro 4.1.22 | Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Corvo

Massa de Água	Densidade (Ponto/Km ²)		Índice de Representatividade (%)		
	2009	2011	2009	2011	Quadrícula (m)
Vulcão da Caldeira	0,18	0,18	50,4	50,4	100x100

4.1.2.4.4.2 | Avaliação da adequabilidade dos programas de monitorização

Os programas de monitorização visam propiciar a informação necessária para que se possa avaliar se os objetivos ambientais contemplados na 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 Corvo, 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, igual a 50,4% na massa Vulcão da Caldeira. Por outro lado, a massa Plataforma Meridional não é alvo de ações de monitorização de qualidade. 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 controlo dos erros associados aos trabalhos laboratoriais. O recurso a laboratórios acreditados, como atualmente ocorre, configura uma vantagem que importa potenciar para trabalhar este aspeto.

O Documento-Guia n.º 15 (CEC, 2007), especificamente devotado aos aspetos da monitorização da água subterrânea, salienta a necessidade de quantificar as incertezas relativas às operações de amostragem e laboratoriais, o que se revela necessário passar a efetuar sistematicamente.

Outra vertente da análise efetuada à adequabilidade das redes de monitorização química prende-se com o cumprimento dos requisitos legais e da cobertura da lista de parâmetros requeridos para a avaliação do estado químico. Neste âmbito, importa realçar que a lista mínima de parâmetros requeridos para a monitorização de vigilância é atualmente observada no lote de análises efetuadas (Quadro 4.1.23).

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 4.1.23).

Quadro 4.1.23 | 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, concluindo-se que na ilha do Corvo a única massa de água subterrânea destinada à produção de água para consumo humano é o Vulcão da Caldeira.

No caso vertente na ilha do Corvo, 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 4.1.24 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 4.1.24 | 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
Vulcão da Caldeira	COR.2	Fonte Velha (João Alves)	Nascente	662376	4393920	Sim

Massa de Água	Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação
Vulcão da Caldeira	COR.4	Tanque	Nascente	662567	4394660	Sim
Vulcão da Caldeira	COR.5	Trevo	Nascente	662338	4395085	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 Corvo 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 da lagoa do Caldeirão, identificada no capítulo 3 abrangida na tipologia B-L-M/MI/S/PP para o triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.4)

Quadro 5.1.4 | Classificação do estado ecológico com base no elemento biológico fitoplâncton da lagoa da ilha do Corvo abrangida 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	Caldeirão	CORL0011	RQE (P-IBI)	Bom	Excelente	Bom	Bom

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 da lagoa do Caldeirão no triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.6).

Quadro 5.1.6 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química da lagoa do Caldeirão no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	Local	Elemento físico-químico	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Caldeirão	CORL0011	Z _{sd}	Excelente	Razoável	Bom	Bom
			O ₂	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
			TN	Excelente	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 da lagoa do Caldeirão no triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.7). Nos anos em avaliação o estado ecológico da lagoa do Caldeirão variou entre Excelente e Bom.

Quadro 5.1.7 | Classificação do estado ecológico da lagoa da ilha do Corvo abrangida pelo presente plano no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	Local	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Caldeirão	CORL0011	Bom	Excelente	Bom	Bom

5.1.1.2.3 | Águas costeiras e de transição

Relativamente às campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha do Corvo é de salientar que até ao momento existem dados relativos a cinco 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 Corvo de acordo com a prevista 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 5.1.8.

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).

Fitoplâncton

Até ao momento foram efetuadas cinco campanhas de monitorização relativamente a composição, abundância e biomassa de fitoplâncton, para todas as massas de água costeiras. Apesar da reduzida representatividade dos locais analisados e do número de amostragens efetuado, os resultados do estudo do fitoplâncton mostram que as massas de água costeiras dos Açores possuem baixa biomassa fitoplanctónica, tal como seria de esperar dada a localização na zona oligotrófica subtropical atlântica (e.g. Li 1994, Macedo *et al.*, 2000, Marañón *et al.*, 2000, Follows & Dutkiewicz 2002). A maioria dos valores da concentração de clorofila *a* (90%) são inferiores a 1 µg/L e são semelhantes aos observados em estudos anteriores nas ilhas Terceira e São Miguel (Neto *et al.*, 2009b, 2009c) ou em águas costeiras do Arquipélago das Canárias (Arístegui 1990, Arístegui *et al.*, 2001).

No âmbito do programa de monitorização levado a cabo, a determinação dos pigmentos clorofila *a* e feopigmentos foi realizada através do método espectrofotométrico, de acordo com a norma portuguesa (IPQ, 1997). Em relação à identificação taxonómica do fitoplâncton, esta foi efetuada através de microscopia ótica de interferência diferencial de Nomarski e foi efetuada até ao nível taxonómico mais baixo possível (maioritariamente ao nível genérico).

De mencionar que nas massas de água costeiras o grupo que registou maior riqueza taxonómica foi o das diatomáceas (Bacillariophyta), seguido do grupo dos dinoflagelados (Dinophyta). O *taxon* de diatomáceas mais frequente nas massas de água estudadas, tendo sido observado em todos os pontos de amostragem, foi o género *Chaetoceros*, seguindo-se a espécie *Dactyliosolen fragilissimus*, e os géneros *Rhizosolenia* e *Pseudo-nitzschia*. Os dinoflagelados mais frequentes nas massas de água estudadas pertencem aos géneros *Prorocentrum*, *Alexandrium* e *Protoperidinium*.

Considerando a abundância de cada *taxon* no cálculo da diversidade, recorrendo aos índices de Margalef, de Shannon-Wiener e a equitabilidade de Pielou's, os locais com maior diversidade coincidem, genericamente, com os que possuem maior riqueza específica. Não se observou qualquer padrão de biodiversidade relativamente ao tipo de massa de água. Já em relação à época do ano, parece existir uma tendência para o aumento da biodiversidade do Inverno/Primavera para o Verão.

Durante a campanha semestral, as massas de água costeiras da ilha Graciosa foram as que apresentaram maiores valores de abundância fitoplanctónica absoluta, variando entre 134 410 cél./L na massa de água profunda e 168 546 cél./L na massa de água pouco profunda. As ilhas do Faial e de São Jorge, por outro lado, foram as que exibiram menores valores de abundância fitoplanctónica, variando entre 2 743 cél./L na massa de água pouco profunda do Faial e 43 584 cél./L na massa de água profunda repartida pelo Faial, Pico e São Jorge. As amostras das massas de água costeiras profundas do grupo ocidental, a pouco profundas e intermédias da ilha do Corvo apresentam valores de abundância fitoplanctónica muito baixos na campanha semestral.

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 Corvo, cuja classificação obtida é de Ausente - Não Significativa, as massas de água costeiras da ilha do Corvo apresentam um estado excelente para os elementos em apreço (Quadro 5.1.9).

Quadro 5.1.9 | Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeira da ilha do Corvo

Designação do tipo	Código	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Final
A-C-E/PP/CRV1	PT09CORCPP1	Excelente	Excelente	-	Excelente
A-C-E/II/CRV1	PT09CORCI1	Excelente	-	-	Excelente
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	-	-	Excelente

Elementos físicos-químicos de suporte aos elementos biológicos

Elementos gerais

Condições térmicas, de transparência, salinidade e de oxigenação

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 Corvo

Designação do tipo	Código	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	%O.D.	Final
A-C-E/PP/CRV1	PT09CORCPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/I/CRV1	PT09CORCI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos

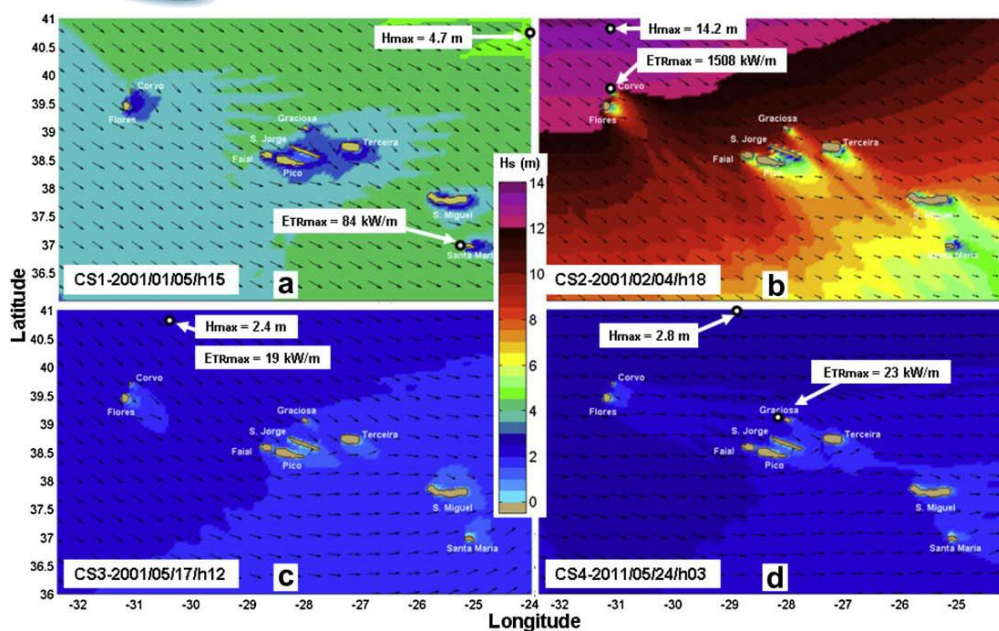
A componente hidromorfológica para as águas costeiras pressupõe a obtenção do RQE com base nos elementos apresentados no Quadro 5.1.11. Para ilha do Corvo o estado hidromorfológico será avaliado e classificado de acordo com a análise de pressões e os resultados do relatório final de monitorização, designado “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).

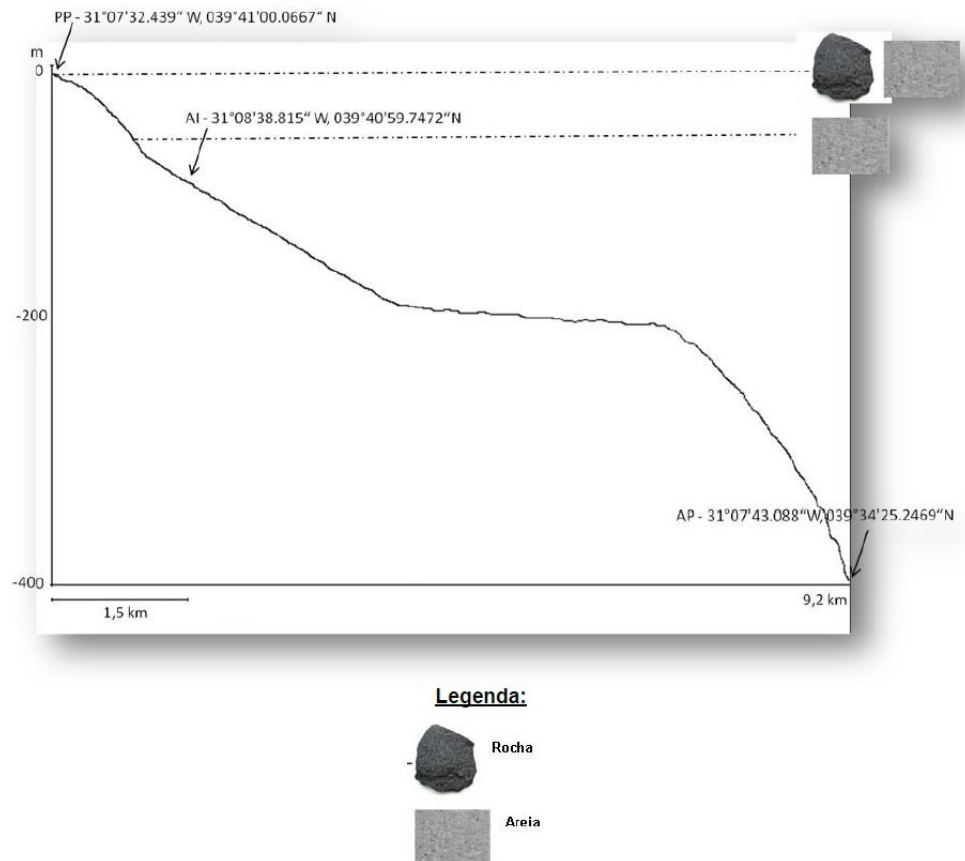


Figura 5.1.7 | Perfil topográfico do fundo oceânico situado entre os pontos de amostragem das massas de água costeiras do Corvo.

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, Ausente (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 0-1, 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 Corvo é classificada como Ausente (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 0-1, 0 respetivamente. 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 Corvo

Designação do tipo	Código	Elementos hidromorfológicos	Final
A-C-E/PP/CRV1	PT09CORCPP1	Excelente	Excelente
A-C-E//CRV1	PT09CORCI1	Excelente	Excelente
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	Excelente

Avaliação do estado ecológico das massas de água de costeiras

As massas de água costeiras apresentam uma forma anelar, circundando toda a orla das ilhas, agindo deste modo com recetor final de grande parte dos elementos químicos e biológicos e sofrendo as modificações hidromorfológicas como resultado da construção de estruturas portuárias, de obras de defesa e de suporte viário e das dragagens com o objetivo da extração de inertes.

De referir que a ilha do Corvo apresenta cinco campanhas de monitorização realizadas entre dezembro de 2010 e fevereiro de 2012, de acordo com o estipulado no Anexo V da DQA, Diretiva 2000/60/CE, estando, até ao momento, definidas condições de referência para o fitoplâncton e macroalgas tendo em consideração os valores de referência para o Atlântico Norte.

Assim, de acordo com a classificação obtida para o estado ecológico por Costa *et al.*, 2012, da classificação final da análise de pressões (Não Significativa) e da análise comparativa leva a cabo com a ilha de São Miguel e da ilha Terceira, conclui-se que as massas de água costeiras apresentam um estado ecológico excelente (Quadro 5.1.12 e Figura 5.1.8).

Quadro 5.1.12 | Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha do Corvo

Designação do tipo	Código	Elementos biológicos	Elementos hidromorfológicos	Elementos químicos de suporte	Final
A-C-E/PP/CRV1	PT09CORCPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E//CRV1	PT09CORCI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

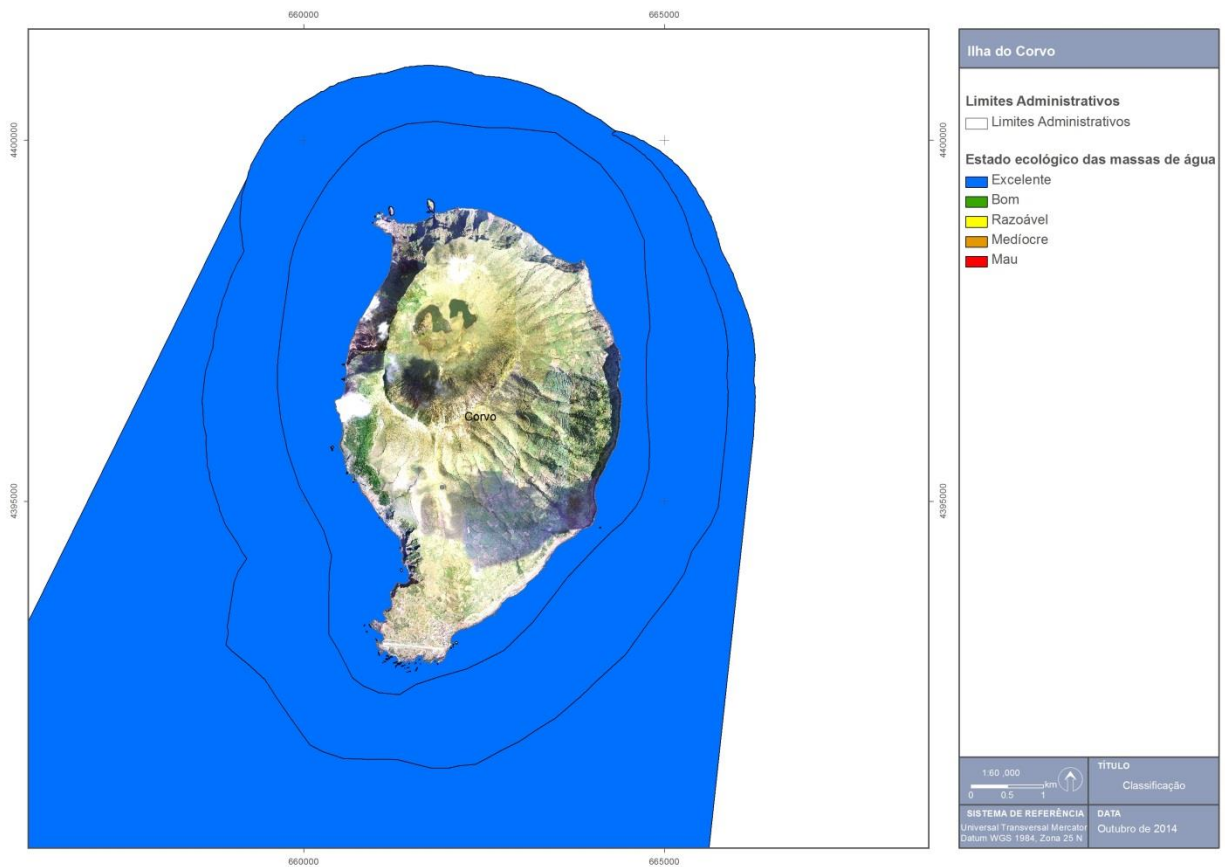


Figura 5.1.8 | Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras da ilha do Corvo.

5.1.1.2.3.2 | Águas de transição

Para a ilha do Corvo 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 Corvo não existem massas de água relevantes, 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 Corvo 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 5.1.16 e Quadro 5.1.17), não foram contempladas nesta monitorização pelo facto de não haver registo da sua presença nas massas de água caracterizadas, conforme SRAM & INAG (2006). Outro aspeto a ter em consideração é a análise de pressões naturais e incidências antropogénicas significativas, em que se verificou que as forças motrizes associadas a estas substâncias, são reduzidas ou nulas. Deste modo, é apresentada a classificação do estado químico como bom no Quadro 5.1.15 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/CRV1	PT09CORCPP1	Bom	Bom	Bom
A-C-E//CRV1	PT09CORCI1	Bom	Bom	Bom
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Bom	Bom	Bom

Fonte: Costa *et al.*, 2012

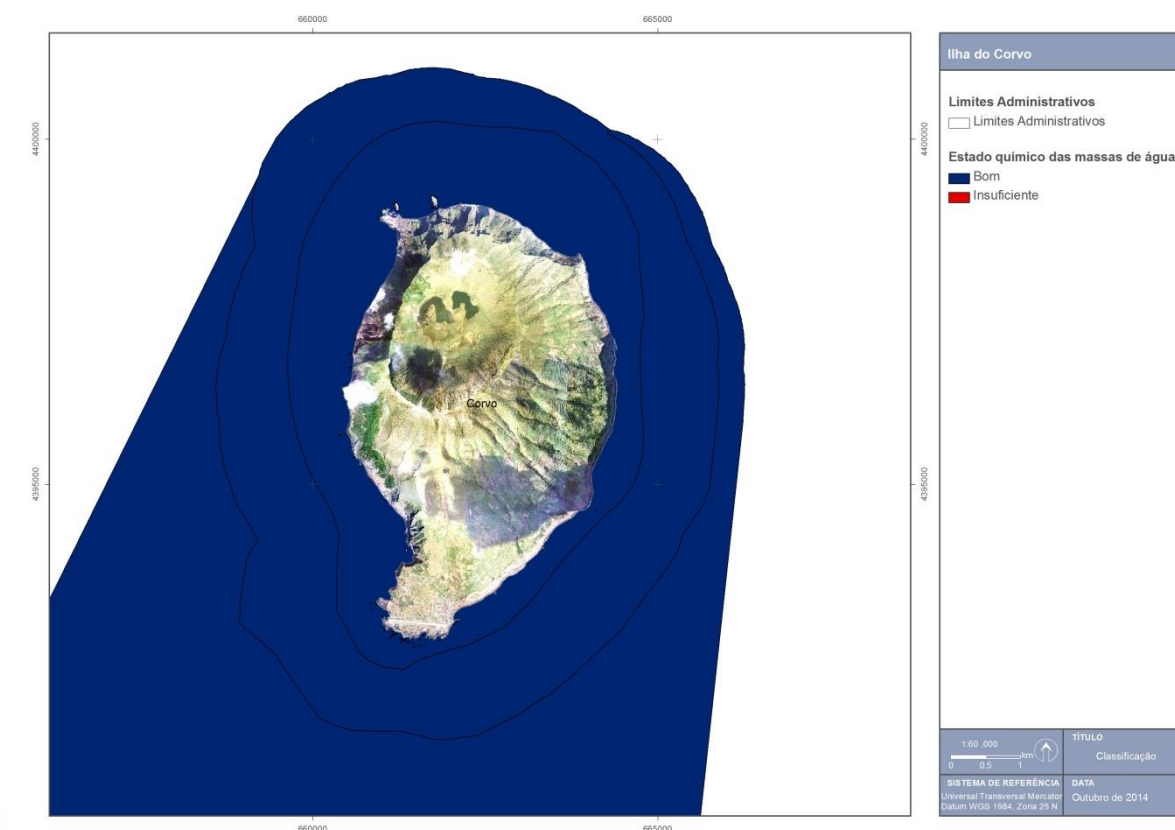


Figura 5.1.9 | Classificação do estado químico das massas de água costeiras da ilha do Corvo.

5.1.1.4 | Síntese

Abaixo apresentam-se os estados para as massas de água superficiais relevantes na ilha do Corvo.

5.1.1.4.1 | Ribeiras

Não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, nesta categoria na ilha do Corvo.

5.1.1.4.2 | Lagoas

A classificação final do estado da lagoa do Caldeirão foi obtida de acordo com os critérios atrás definidos (Figura 5.1.3) e é apresentada no Quadro 5.1.16 e Figura 5.1.10.

Quadro 5.1.16 | Classificação do estado da massa de água da categoria lagoas e tipo B-L-M/MI/S/PP designada na ilha do Corvo no triénio 2010-2012

Tipo	Lagoa	2010	2011	2012	Média do triénio
B-L-M/MI/S/PP	Caldeirão	Bom	Excelente	Bom	Bom



Figura 5.1.10 | Classificação do estado das massas de água da categoria de lagos designadas na ilha do Corvo.

Em síntese, a lagoa do Caldeirão apresenta uma boa qualidade evidenciando apenas um ligeiro afastamento das condições de referência do tipo B-L-M/MI/S/PP. Assim, esta massa de água cumpre os objetivos de qualidade propostos na DQA.

5.1.1.4.3 | Águas costeiras e de transição

5.1.1.4.3.1 | Águas Costeiras

Até ao momento existem dados relativos a cinco campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha do Corvo, 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 Corvo, de acordo com o previsto no Anexo V da DQA, é classificado como excelente (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 Corvo

Designação do tipo	Código	Estado ecológico	Estado químico	Estado Final
A-C-E/PP/CRV1	PT09CORCPP1	Excelente	Bom	Excelente
A-C-E/I/CRV1	PT09CORCI1	Excelente	Bom	Excelente
A-C-E/P/GOC1	PT09OCICP1	Excelente	Bom	Excelente

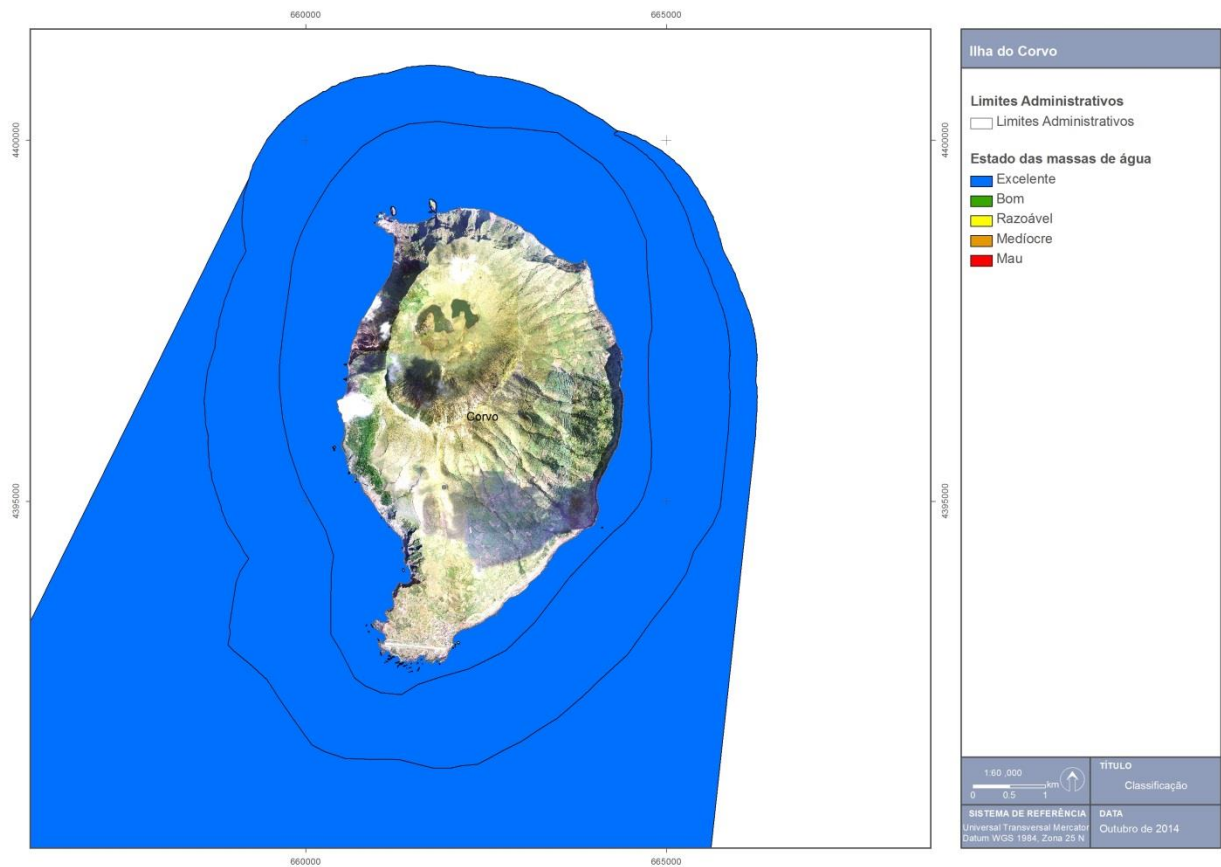


Figura 5.1.11 | Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha do Corvo.

5.1.1.4.3.2 | Águas de Transição

Para a ilha do Corvo não estão designadas massas de água da categoria de águas de transição.

5.1.2 | Águas subterrâneas

5.1.2.1 | Metodologia geral

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

5.1.2.2 | Estado quantitativo

5.1.2.2.1 | Critérios de estado quantitativo

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

5.1.2.2.2 | Resultados da avaliação do estado quantitativo

Nos Quadros 5.1.18 a 5.1.20 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha do Corvo se encontram em Bom estado quantitativo (Figura 5.1.16).

Para o preenchimento do Quadro 5.1.18, 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 da lagoa do Caldeirão, conclui-se que esta massa de água não é afetada por eventuais variações do escoamento subterrâneo. Com efeito, ao invés, esta lagoa contribuirá sim para a recarga dos aquíferos.

Não foi considerada a existência de massas de água de superfície designadas no âmbito da implementação da Diretiva-Quadro da Água, 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)	
Vulcão da Caldeira	n.d.	8,20	0,07	n.a.	8,20	Bom
Plataforma Meridional	n.d.	0,20	0	n.a.	0,20	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 impactes derivados da extração de águas subterrâneas são uma causa significativa para que não sejam alcançados os objetivos ambientais estabelecidos na DQA/Lei da Água?	Estado
Vulcão da Caldeira	Não	Não	Bom
Plataforma Meridional	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
Vulcão da	Não	Sim	Não	Bom

Caldeira				
Plataforma Meridional	Não	Sim	Não	Bom

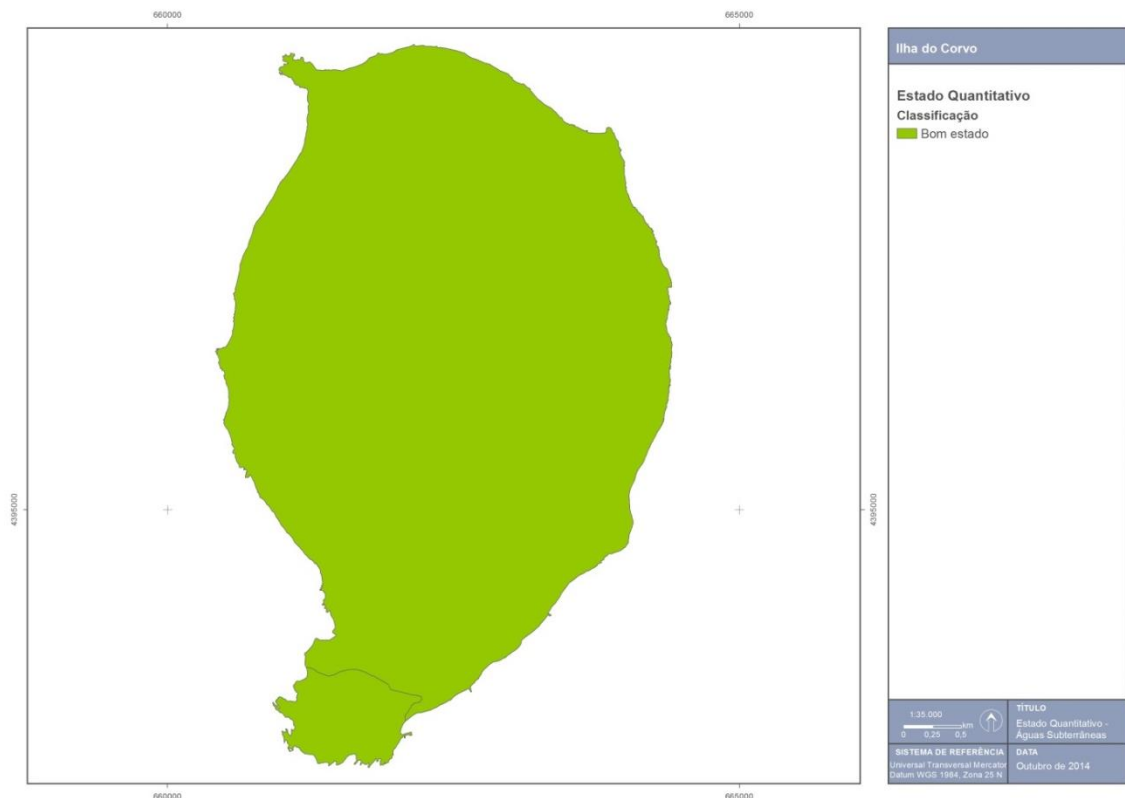


Figura 5.1.16 | Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha do Corvo.

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 Corvo os dados relativos ao quimismo das massas de água subterrâneas referem-se aos anos de 2006 a 2010, período em que a rede de monitorização produziu resultados embora com hiatos. A reduzida extensão temporal das séries de dados disponíveis à data limitam a análise efetuada no âmbito do presente relatório.

Os valores de concentração dos elementos maiores em solução nas amostras recolhidas no âmbito da rede de vigilância do estado químico revelam que correspondem a águas cloretadas bicarbonatadas sódicas (Figura 5.1.22). O padrão gráfico do diagrama de Schoeller respetivo permite verificar que as águas apresentam grande semelhança na composição relativa, diferenciando-se apenas pela magnitude de mineralização (Figura 5.1.23). Esta última é revelada pelos valores da mediana da condutividade elétrica que, apesar de baixos, variam entre 184,5 e 311 $\mu\text{S}/\text{cm}$, enquanto os valores de pH são ligeiramente ácidos a alcalinos (6,91 – 7,15) (Quadro 5.1.22).

Quadro 5.1.22 | Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas na massa de água Vulcão da Caldeira

Massa de água	Refª	Designação	Temp °C	pH	Cond.(20°C) $\mu\text{S}/\text{cm}$	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
Vulcão da Caldeira	CRV.2	Fonte Velha João Alves	15,40	7,15	311,0	43,00	101,00	32,00	8,80	70,50	43,00	2,80	7,00	6,90
	CRV.4	Tanque	15,60	6,91	213,0	52,00	101,65	42,00	7,30	39,50	28,50	3,50	4,50	7,40
	CRV.5	Trevo	15,70	7,05	184,5	32,00	100,70	24,00	5,20	39,00	23,00	1,30	4,00	6,20

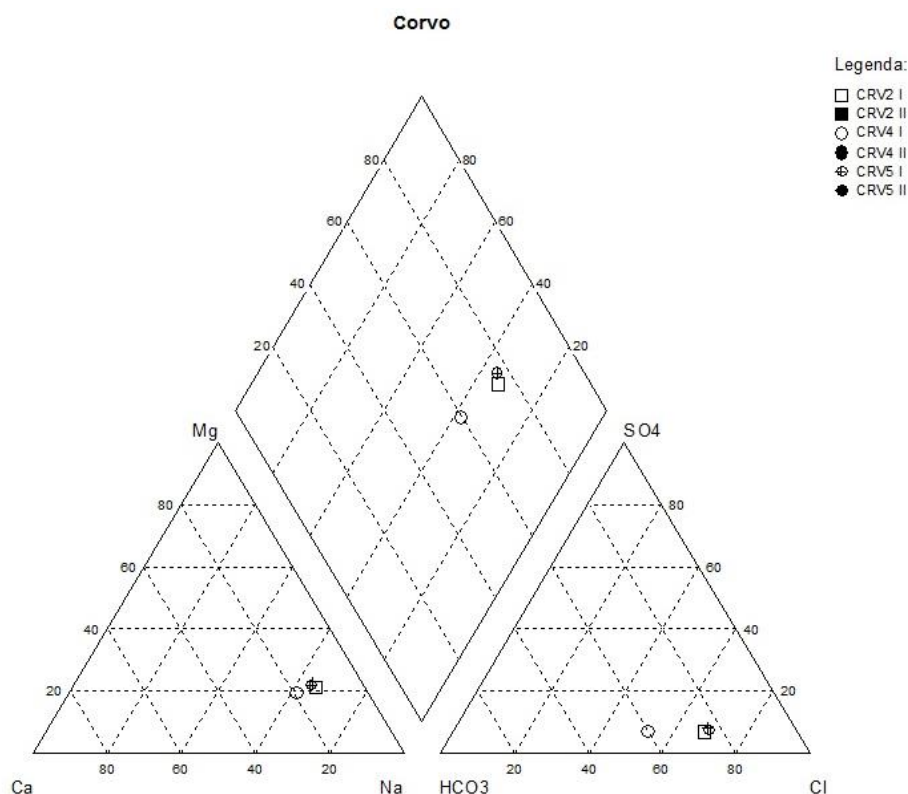


Figura 5.1.22 | Diagrama de Piper relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Corvo (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

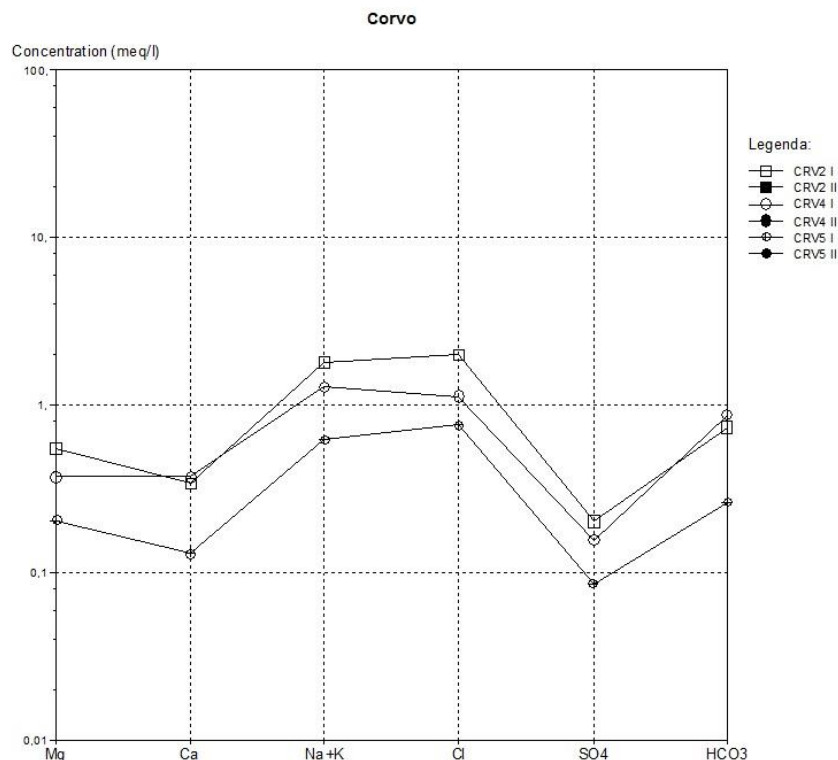


Figura 5.1.23 | Diagrama de Schoeller relativo à média da composição química da água monitorizada nas massas de água da ilha do Corvo (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

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 Corvo foi possível estimar o valor de CL₉₅ para a massa de água do Vulcão da Caldeira, considerando-se, face ao exposto anteriormente, que a massa de água se pode designar como em Bom estado químico na medida que os valores critério não são ultrapassados. No que respeita à massa de água Plataforma Meridional 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 (Quadro 5.1.13).

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 n.º 208/2008, de 28 de outubro, considera-se que 75% dos valores regulamentares/limiares corresponde ao ponto de partida para a reversão de eventuais tendências. Como resultante, o VC resulta da multiplicação dos valores limiares/regulamentares por 0,9 (i.e. igual a VL x 0,75 x 1,2).

Nos Quadros 5.1.24 a 5.1.28 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha do Corvo se encontram em Bom estado químico (Figura 5.1.24).

Quadro 5.1.23 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL – valor limiar (INAG, 2009)).

Ponto		Parâmetros Monitorizados													Estado
Massa de água	Refª	NH ₄	As	Cd	Pb	Cl	Cond.	Hg	NO ₃	pH	SO ₄	Pest	TCE	PCE	
		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(µS/cm)	(mg/L)	(mg/L)		(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	
Vulcão da Caldeira	CRV.2	13,8	1,4	0,2	2,29	71,25	311	0,3	5,39	7,1	8,53	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	CRV.4	11,3	1,4	0,2	2,29	41,75	213	0,3	2,86	6,9	7,41	n.d.	n.d.	n.d.	
	CRV.5	11,5	1,6	0,3	2,50	37,25	185	0,3	2,70	7,0	5,03	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	12,2	1,5	0,2	2,36	50,08	236	0,3	3,65	7,0	6,99	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL ₉₅	15,6	1,8	0,3	2,66	95,97	401	0,3	7,40	7,3	11,43	n.d.	n.d.	n.d.	
Plataforma Meridional	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	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
Vulcão da caldeira	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Plataforma meridional	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
Vulcão da caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Plataforma meridional	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	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
---------------	---	---	---	---	--------

responsáveis pelo risco na massa de água de superfície associada?					
Vulcão da caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Plataforma meridional	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
Vulcão da caldeira	Não	Não	Não	Não	Bom
Plataforma meridional	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
Vulcão da caldeira	Não	Não	Não	Bom
Plataforma meridional	Não	Não	Não	Bom

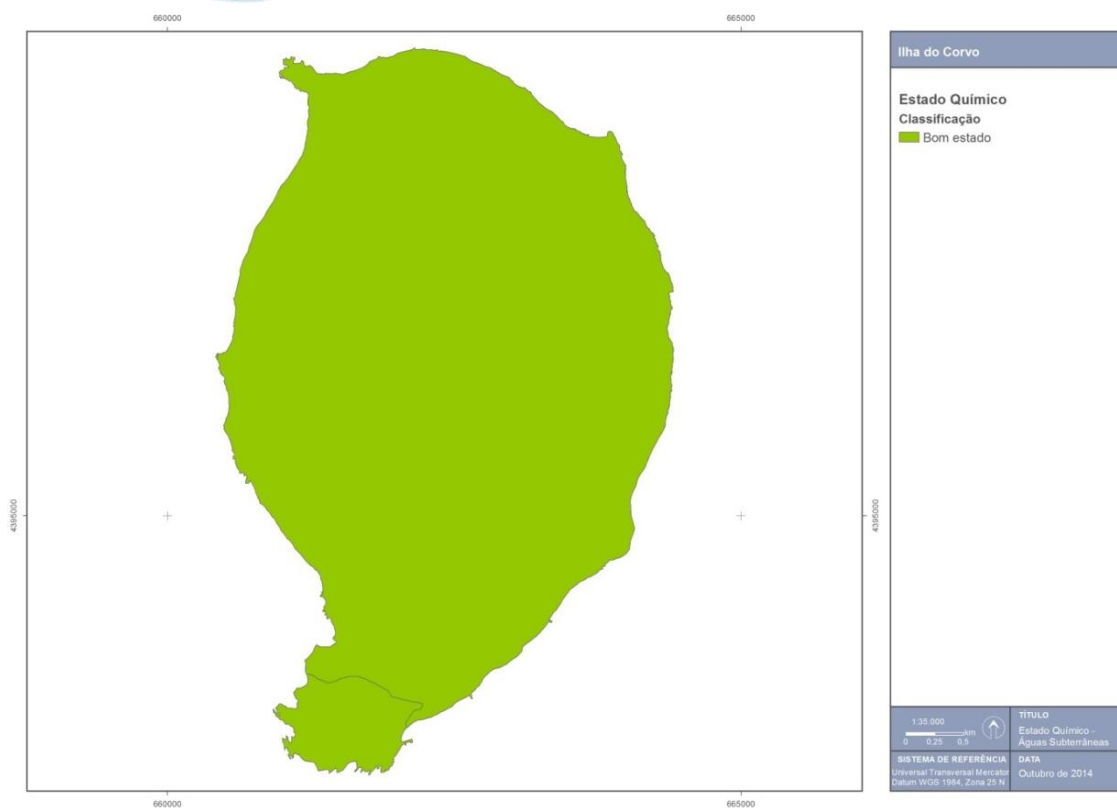


Figura 5.1.24 | Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha do Corvo.

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 Corvo se encontram em Bom estado (Figura 5.1.25).

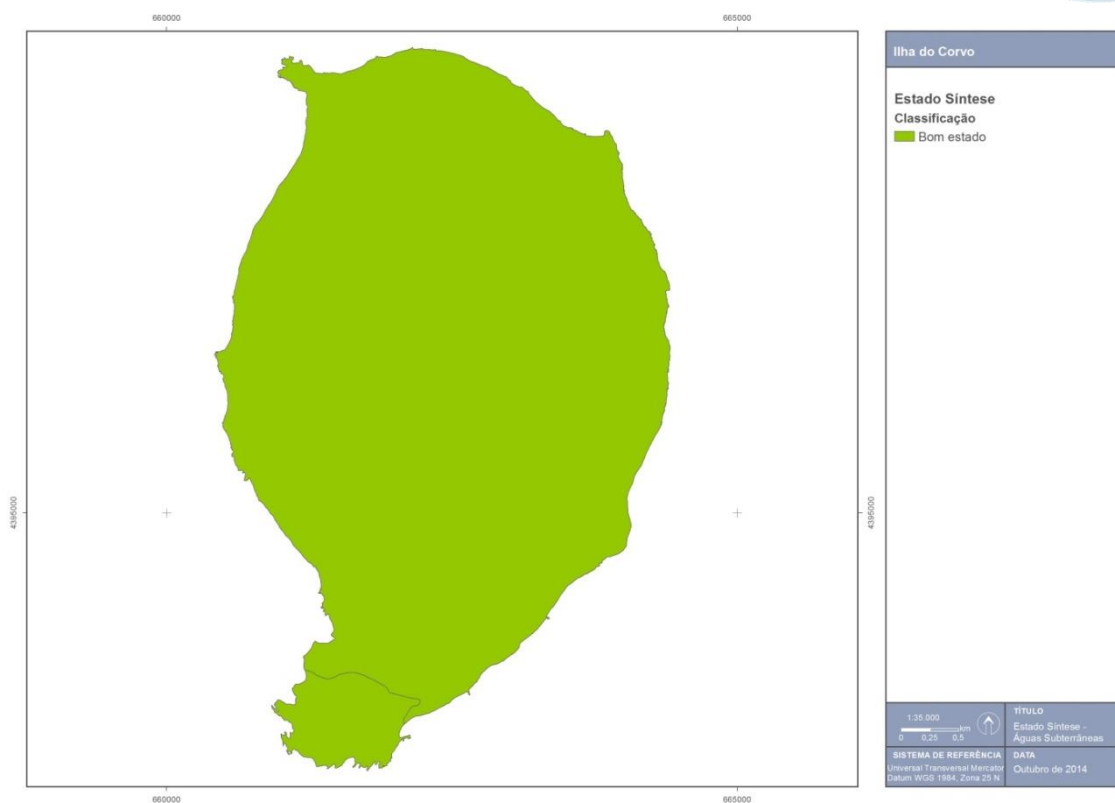


Figura 5.1.25| Síntese do estado das massas de água subterrâneas da ilha do Corvo.

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 Corvo

As necessidades reais de água na ilha do Corvo são estimadas em cerca de 43 mil m³/ano, sendo que os serviços de abastecimento para os setores urbano (usos domésticos), turismo e indústria representam 67% das necessidades, valores inferiores aos da RAA (Figura 6.1.1), seguindo-se o setor da pecuária com 33% das necessidades hídricas reais.

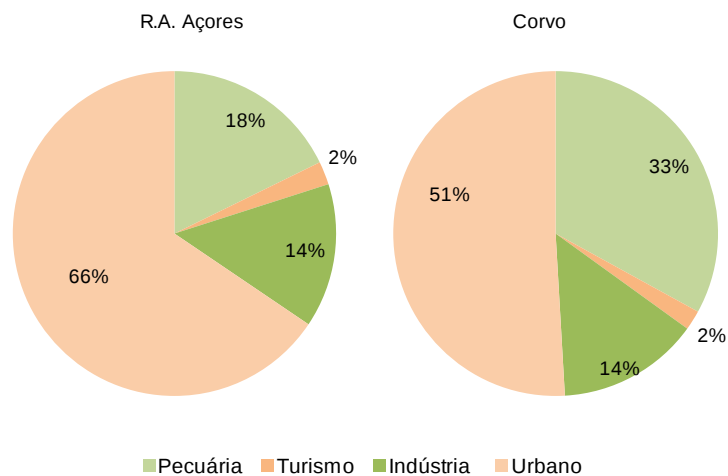


Figura 6.1.1 | Necessidades reais de água por setor, para a ilha do Corvo - 2013

No que concerne à projeção das necessidades hídricas para a ilha do Corvo, prevê-se uma taxa de variação de cerca de 55% entre 2013 e 2027. O setor pecuário apresenta uma variação das necessidades hídricas reais de cerca de 39%. O setor do turismo apresenta uma variação de cerca de 164% das necessidades e o setor da indústria apresenta uma taxa de variação de cerca de 6%. O setor urbano (usos domésticos) apresenta uma variação de cerca de 81% das necessidades.

6.2 | Nível de recuperação de custos

6.2.1 | Enquadramento

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

6.2.2 | Panorama da Região Autónoma dos Açores

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

6.2.3 | Situação na ilha do Corvo

Os serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano e de saneamento de águas residuais urbanas são prestados no Corvo pela Câmara Municipal através dos seus serviços municipais.

De acordo com o INSAAR, a acessibilidade física da população do Corvo ao serviço público de abastecimento de água para consumo humano é universal, enquanto que, o saneamento de águas residuais abrange cerca de 68% da população (Quadro 6.2.1).

Quadro 6.2.1 | Serviços públicos de água – níveis de atendimento

Indicadores	Unidades	Portugal	RAA	Corvo Corvo
Estimativa de população residente 2013	('000hab.)	10 427	247,4	0,463
População servida por sistemas públicos em 2013				

Indicadores	Unidades	Portugal	RAA	Corvo Corvo
Abastecimento de água	%	94	100	100
Saneamento de águas residuais urbanas (drenagem)	%	78	38	68
Drenagem e tratamento	%	70	30	68

Fonte: INAG, 2011 - INSAAR, 2010; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo

Tendo presente que o volume médio nacional de abastecimento faturado em 2013 a utilizadores finais por entidades gestoras de serviços públicos de abastecimento foi de 57m³/hab, observa-se que a intensidade de consumo no Corvo (ligeiramente inferior à média da região) é pouco superior à média nacional (Quadro 6.2.2).

Quadro 6.2.2 | Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas

Indicadores	Unidades	RAA	Corvo Corvo
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2013	000m³	14 810	113,1
Volume de água faturado a utilizadores finais – 2013	000m³	19 323	31
Capitação 2013	m³/hab/ano	78	67
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2027	000m³	15 390	100,7
Variação 2013-2027	%	4	-11

Fonte: INAG, 2011 - INSAAR, 2010; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo; SREA, 2014

Com base nos níveis de atendimento e assumindo um coeficiente de afluência à rede de 68%, temos que cerca de 11 mil m³ de efluentes urbanos serão recolhidos através de redes públicas de saneamento na ilha do Corvo, o que se traduz numa capitação similar à média nacional (Quadro 6.2.3).

Quadro 6.2.3 | Caudais anuais de efluentes drenados através de redes públicas

Indicadores	Unidades	Portugal	RAA	Corvo Corvo
População servida por sistemas públicos em 2013				
Saneamento de águas residuais urbanas (drenagem)	%	78*	38	68
Drenagem e tratamento	%	70*	30	68
Volume de água faturado a utilizadores finais – 2013	000m³	602 390*	19 323	31
Capitação 2013	m³/hab/ano	57*	77	67
Volume total nos sistemas urbanos de drenagem - 2013				
Drenado	000m³	463 133*	3 200	10,8
% de afluência às redes de drenagem	%	74*	38	68
Capitação 2013	m³/hab/ano	44*	13	23

Fonte: INAG, 2011. INSAAR 2010; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo; SREA, 2014.

Os níveis tarifários aplicados ao serviço de abastecimento na ilha do Corvo situam-se muito abaixo, quer da média do arquipélago, quer da média nacional. Adicionalmente, a não tarifação do serviço de saneamento agrava o quadro de substantivo défice de recuperação de custos por via tarifária (Quadro 6.2.4).

Quadro 6.2.4 | Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha do Corvo

Indicadores	Unidades	Portugal*	RAA	Corvo Corvo
Receita tarifária serviço de abastecimento	€'000	689 152	20 326	13
Receita tarifária por volume faturado	€/m³	1,14	1,05	0,36
Receita tarifária por população servida	€/hab/ano	68 99	82,37	30
Receita tarifária serviço de saneamento	€'000	216 288	2 492	0,00
Receita tarifária por volume de água faturado a utilizadores servidos	€/ m³	0,46	0,34	0,00
Receita tarifária por população servida	€/hab/ano	26,09	26,57	0,00
NÍVEL RECUPERAÇÃO DE CUSTOS - SERVIÇOS DE ÁGUAS				
Custos de exploração e gestão totais	€'000	629 971	7 689	36
Investimentos	€'000	786 121	16 854	43
CUSTOS TOTAIS	€'000	1 512 185	61 558	79
Receita tarifária	€'000	905 440	22 818	13
Outras receitas	€'000	85 866	1 027	0
RECEITAS TOTAIS	€'000	991 306	23 845	13
Recuperação de custos totais	%	74	39	16
Recuperação de custos de exploração e gestão	%	84	53	34

*Dados referentes ao ano de 2009 para Portugal.

Fonte: DROTRH-SRA, 2008; INAG, 2011

6.2.4 | Serviços Municipalizados

Esta análise não foi efetuada para a ilha do Corvo uma vez que estes serviços são assegurados pela câmara municipal.

6.2.5 | Perspetivas futuras

Em termos prospetivos, com base no “*Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores*”, as necessidades de investimento futuro são valorizadas em cerca de 450 mil euros, concentrados na vertente do saneamento (Quadro 6.2.5).

Quadro 6.2.5. | Necessidades de investimentos futuras

Indicadores	Unidades	RAA	Corvo Corvo
Estimativa de população residente 2027	'000 hab	254	0,8
Projeção de custos futuros			
Investimento necessário na vertente de abastecimento	€'000	105 026	45
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	424	97
Investimento necessário na vertente de saneamento	€'000	178 806	857
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	723	496

Indicadores	Unidades	RAA	Corvo
			Corvo
Investimento total	€'000	283 832	442
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	1 117	955

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 pela Câmara Municipal do Corvo, afiguram-se à partida manifestamente insuficientes para recuperar os custos dos serviços de águas da ilha do Corvo.

Quadro 6.2.6 | Projeção de receitas tarifárias necessárias

Indicadores	Unidades	RAA	Corvo
			Corvo
Estimativa de população residente 2027	'000hab	254	0,8
Projeção de custos futuros			
Serviços de águas			
Renda económica do capital	€'000	15 207	24
Custos anuais de exploração	€'000	18 286	55
Custos administrativos	€'000	4 571	14
Total de custos	€'000	38 064	92
Reconhecimento de subsídios ao investimento	€'000	0	0
Proveitos tarifários necessários	€'000	38 064	92
Receita tarifária atual	€/hab/ano	92	30
Receita tarifária futura (0% de comparticipação)	€/hab/ano	154	222
Receita tarifária futura (50% de comparticipação)	€/hab/ano	124	165
Receita tarifária futura (75% de comparticipação)	€/hab/ano	109	153

Fonte: DROTRH-SRA, 2008.

Todavia, mesmo num cenário em que apenas os investimentos na vertente de saneamento tivessem de ser realizados, um aumento de proveitos tarifários para mais do dobro dos níveis atuais afigura-se necessário (embora tal não se traduza linearmente em termos de níveis tarifários em virtude de um aumento na taxa de cobertura do serviço de saneamento).

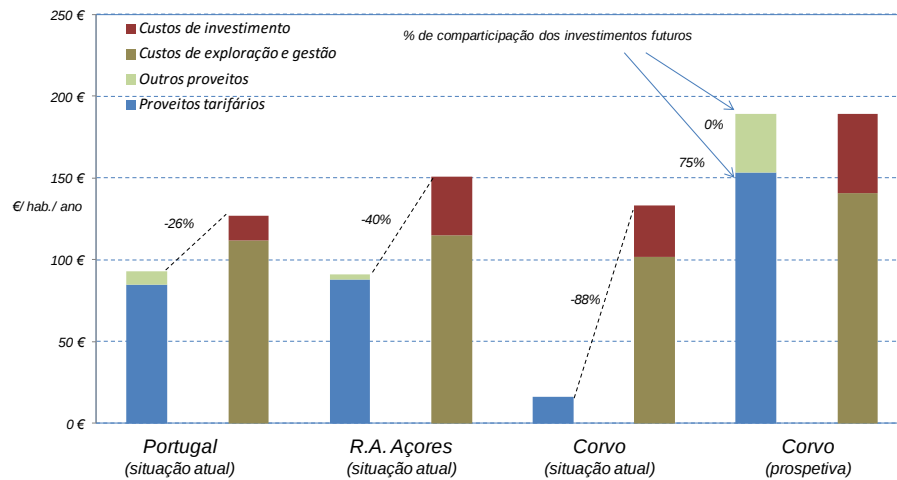


Figura 6.2.1| Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha do Corvo.

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 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.

- 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 internacionais,²⁵ 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

A estrutura tarifária aplicada pela CMC ao serviço de abastecimento não prevê a aplicação de tarifas fixas o que à partida, e pelas razões expostas, não se afigura recomendável. Todavia, na medida em que a densidade de habitações de uso temporário na ilha do Corvo possa ser menor e atendendo a que o grau de cobertura do serviço de abastecimento é já praticamente universal, esta questão poderá ter menos importância neste contexto.

Por outro lado, e com maior importância em termos futuros, temos a não aplicação de qualquer tarifário ao serviço de saneamento de águas residuais urbanas. A análise no remanescente deste capítulo centra-se, consequentemente, no tarifário aplicado ao serviço de abastecimento.

A segunda grande linha mestra da Recomendação Tarifária da ERSAR preconiza a aplicação aos serviços de águas (abastecimento e saneamento) prestados a utilizadores finais domésticos de tarifas variáveis estruturadas de forma crescente de acordo com escalões de consumo.²⁷ No seu relatório de 2009, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)²⁸ salienta as seguintes virtudes deste tipo de tarificação:

- Promove a eficiência na utilização dos serviços e a sustentabilidade ambiental dos mesmos, desde que exista medição individual de consumos (situação quase universal no caso do serviço de abastecimento em Portugal) e as tarifas dos últimos escalões sejam suficientemente altas;
- Permitem uma plena recuperação de custos pela via tarifária se for essa a opção da entidade titular dos serviços.²⁹

Neste domínio a estrutura tarifária aplicada pela CMC contempla uma amplitude de escalões (0-20-40 m³/30 dias) maior que a recomendada pela ERSAR (0-5-15-25 m³/30 dias). Como se pode observar no quadro seguinte, em virtude desta

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

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

estrutura de escalões, a vasta maioria dos consumos domésticos é tarifada ao preço do primeiro escalão de €0,20/m³ (Quadro 6.3.1).

Quadro 6.3.1 | Encargo variável médio das famílias com o serviço de abastecimento para diferentes níveis de consumo anual – 2013

Territórios		Portugal	R.A. Açores	Corvo
Municípios	Unidades	Total	Total	Corvo
Componente variável (60 m ³)	€/ano	27,17	22,63	12,00
Tarifa variável média	€/m ³	0,45	0,38	0,20
Componente variável (120 m ³)	€/ano	89,99	58,46	24,00
Tarifa variável média	€/m ³	0,75	0,49	0,20
Componente variável (180 m ³)	€/ano	152,81	107,29	36,00
Tarifa variável média	€/m ³	0,85	0,60	0,20

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 superior à média nacional (i.e. um nível tarifário aplicado às famílias de cerca de 40% do aplicado às atividades económicas) (Quadro 6.3.2).

Quadro 6.3.2 | Encargos dos utilizadores domésticos e não domésticos com o serviço de abastecimento – 2013

Territórios		Portugal	R.A. Açores	Corvo
Municípios	Unidades	Total	Total	Corvo
Encargos dos utilizadores domésticos (abastecimento)				
Componente fixa	€/ano	35,65	22,48	-
% da fatura de abastecimento	%	28,37	27,8	0,0
Tarifa variável média	€/m ³	0,75	0,49	0,20
Encargo médio abastecimento (120 m ³)	€/m ³	1,05	0,67	0,20
Encargos dos utilizadores não domésticos (abastecimento)				
Componente fixa	€/ano	41,65	22,89	-
% da fatura de abastecimento	%	22,25	15,88	0,0
Tarifa variável média	€/m ³	1,21	1,01	0,48
Encargo médio (120 m ³)	€/m ³	1,56	1,20	0,48
Encargos utilizadores domésticos com serviços de águas em % dos encargos dos utilizadores não domésticos (comércio e indústria)				
60 m ³ / ano	%	60	45	42
120 m ³ / ano	%	75	50	42
180 m ³ / ano	%	80	59	42

Com efeito, enquanto uma família suporta um encargo médio de cerca de €0,2/m³, um cliente do segmento comércio e indústria suporta quase duas vezes e meia mais. Tal resulta da aplicação a este segmento de utilizadores de tarifas variáveis mais elevadas, em particular nos casos em que o seu consumo ultrapasse os 50m³/mês.

O Quadro 6.3.3 sistematiza o grau de conformidade dos tarifários aplicados pela CMC em 2013 com a Recomendação Tarifária da ERSAR, para o serviço de abastecimento.

Quadro 6.3.3 | Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009 – Serviço de abastecimento

Texto	Resposta em conformidade	CM do Corvo (2009)
Serviço de Abastecimento		
Utilizadores finais Domésticos		
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?	Sim	Não
O tarifário estabelece uma tarifa fixa comum para contadores de calibre não superior a 25 mm?	Sim	n.a.
O tarifário prevê a aplicação de uma tarifa variável em função do volume de água fornecido?	Sim	Sim
A tarifa variável é diferenciada de forma progressiva de acordo com escalões de consumo, expressos em m³ de água por cada 30 dias?	Sim	Sim
1.º escalão - amplitude	0 a 5	0 a 20
2.º escalão - amplitude	5 a 15	20 a 40
3.º escalão - amplitude	15 a 25	superior a 40
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
Utilizadores finais não Domésticos		
É aplicado um tarifário comum a todos os utilizadores finais não domésticos (com a possível exceção de IPSS ou equiparadas)?	Sim	Sim
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?	Sim	Não
O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa progressiva em função do diâmetro nominal do contador instalado?	Sim	n.a.
O tarifário prevê a aplicação aos utilizadores não domésticos (comércio e indústria) de tarifa variável em função do volume de água fornecido?	Sim	Sim
A tarifa variável do serviço de abastecimento é linear (i.e. constante por m³ independentemente do volume faturado, vulgo "escalão único")?	Sim	Não
A tarifa variável de abastecimento para utilizadores não domésticos apresenta valor idêntico ao 3.º escalão da tarifa variável aplicável aos utilizadores domésticos?	Sim	Não
Serviços auxiliares do serviço de Abastecimento		
O tarifário contempla a aplicação de qualquer tarifa em virtude de execução, manutenção e renovação de ramais de abastecimento, incluindo a ligação do sistema público ao sistema predial (para ramais com extensão não superior a 20 metros)?	Não	n.a.
O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude de celebração de contrato de fornecimento de água?	Não	n.a.
O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude da instalação de contador individual de consumo de água?	Não	n.a.

Como se constata, as principais desconformidades resultam da não aplicação de tarifas fixas bem como de uma estrutura de escalões pouco incentivadora do uso eficiente do serviço de abastecimento por parte das famílias.

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 geral,³⁰, 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 Corvo (cerca de 500 habitantes) aufer de um nível de rendimento médio disponível por agregado familiar situado significativamente abaixo (em quase 40%) da média nacional, pelo que preocupações com a acessibilidade económica futura destes serviços num cenário de plena recuperação de custos assumem particular premência (Quadro 6.3.4).

Quadro 6.3.4 | Capacidade económica das famílias - 2013³¹.

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Corvo
Municípios		Total	Total	Corvo
Estimativa de população residente (hab.) 2013	('000hab)	10 427,3	247,44	0,463
Índice de poder de compra <i>per capita</i> em 2013 (Portugal = 100)	-	100,0	82,3	63,1
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/mês	2 522	2 399	1 419

Tomando como referência um consumo familiar médio de 120m³/ano, o quadro seguinte sumariza o nível de encargos suportado pelos agregados familiares no Corvo em 2010 com os serviços de águas³². Como se observa, o nível de encargos suportado nesta ilha (€0,20/m³) situa-se muito abaixo quer da média do arquipélago açoriano (em quase 80%) (Quadro 6.3.5).

Quadro 6.3.5 | Encargos das famílias com os serviços de águas – 2013.

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Corvo
Municípios		Total	Total	Corvo
Encargos dos utilizadores finais domésticos com os serviços de águas (consumo de água de 120 m ³ / ano)	€/ano	207,0	108,69	24,0
Componente fixa	€/ano	49,51	30,00	-
% da fatura de serviços de águas	%	23,97	27,6	-
Componente variável (120 m ³)	€/ano	157,01	78,68	24,00

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).

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.

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Corvo
Municípios		Total	Total	Corvo
Tarifa variável média	€/ m ³	1,31	0,66	0,20
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/ m ³	1,72	0,91	0,20

No sentido de avaliar a razoabilidade deste nível de encargos do ponto de vista da acessibilidade económica a estes serviços, utilizam-se aqui “*Indicadores de Acessibilidade Económica - IAE*”, que resultam do quociente entre os encargos médios do agregado familiar com os serviços de águas num município e o rendimento médio disponível por agregado familiar nesse mesmo município.

Apesar de organizações internacionais, como a OCDE, preconizarem que os encargos com os serviços de águas não deverem exceder 3% do rendimento das famílias, importa atender a que este limiar de referência tem em consideração países menos desenvolvidos com características socioeconómicas substantivamente agravadas.

Assim, adaptando este referencial para o contexto Português, reportamo-nos aqui ao Despacho n.º 5/2009 do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional (MAOTDR), de 26 de junho (“*Critério para o cálculo das comparticipações comunitárias em projetos do Ciclo Urbano da Água - POVT e POR*”) do qual se transcreve:

“De acordo com as recomendações das organizações internacionais, o encargo com os serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais a suportar pelos utilizadores finais não deve exceder os 2,5% do rendimento das famílias. Dadas as condições específicas do nosso País e a necessidade de assegurar uma transição gradual para valores mais consentâneos com os de uma economia desenvolvida, julga-se que o esforço dos utilizadores no financiamento dos serviços referidos deve ser limitado a 0,75 % do rendimento médio disponível do agregado familiar. Este valor pode ser incrementado até 1,25% em situações de maior escassez de fundos.”

Este despacho estabelece também limiares em termos absolutos para o encargo familiar médio com os serviços de águas de, respetivamente, €2,5/m³ e €3,0/m³ (Quadro 6.3.6).

Quadro 6.3.6 | Indicadores de acessibilidade económica – 2013.

Territórios	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Corvo
Municípios		Total	Total	Corvo
Índice de poder de compra <i>per capita</i> em 2013 (Portugal = 100)	-	100 0	82,3	63,1
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/mês	2 522	2 399	1 419
Encargo médio abastecimento (120m ³)	€/m ³	1,05	0,67	0,20
Encargo médio saneamento (120m ³)	€/m ³	0,67	0,23	-
Encargo médio serviços de águas (120m ³)	€/m ³	1,72	0,91	0,20
Serviço de abastecimento (120m ³ / rendimento médio)	%	0,42	0,28	0,14
Serviço de saneamento (120m ³ / rendimento médio)	%	0,27	0,10	0,00
Serviços de águas (120m ³ / rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,14

Como se pode observar, o peso dos encargos no Corvo, ainda se situam muito aquém dos referenciais recomendados de 0,75%, quer pelos baixos níveis tarifários aplicados ao abastecimento, quer em virtude da 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	Unidades	Portugal	R.A. Açores	Corvo
Municípios		Total	Total	Corvo
Estimativa de população residente (hab.) 2013	('000hab)	10 427,3	247,44	0,46
Encargo médio serviços de águas (60m³)	€/m³	1,72	1,02	0,20
Encargo médio serviços de águas (120m³)	€/m³	1,72	0,91	0,20
Serviços de águas (120m³/ rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,14
Serviços de águas (60m³/ RMMG)	%	1,52	0,90	0,18
Serviços de águas (120m³/ RMMG)	%	3,04	1,60	0,35
Tarifário social (recomendação ERSAR - 60m³/ RMMG)	%	0,71	-	-
Tarifário social (recomendação ERSAR - 120m³/ RMMG)	%	1,41	-	-

Utilizando como referencial um nível de rendimento equivalente a uma RMMG (i.e. 6 790 euros em 2013), observa-se que para os agregados familiares com consumos mais racionalizados (5m³/ mês), o peso atual dos encargos se situa aquém de 1,5% do rendimento, o que ainda se poderá considerar aceitável. Todavia, para consumos médios de 10 m³/ mês (equivalente a uma capitação de 110Lt./ dia/ *per capita* para um agregado de 3 pessoas), este indicador situa-se nos 3,0%.

Consequentemente, só num cenário futuro de maior recuperação de custos dos serviços se tornará mais pertinente a recomendação da ERSAR de que seja oferecido um tarifário social para famílias de fracos recursos, que assegure o acesso à água mesmo em situações sociais extremas, quando o agregado familiar possuir um rendimento bruto que não ultrapasse um determinado valor definido pelas entidades titulares dos serviços (o qual não deverá exceder o dobro do valor anual da retribuição mensal garantida).

Em concreto, observa-se que os níveis tarifários atualmente aplicados se traduzem num peso destes serviços inferior ao que resultaria da aplicação de um tarifário social nos moldes recomendados pela ERSAR. Este tarifário social recomendado passa através da isenção das tarifas fixas de abastecimento e saneamento e da aplicação ao consumo total da família das tarifas variáveis do primeiro escalão, até ao limite mensal de 15m³, mas pressupõe um encargo variável de abastecimento e saneamento da ordem dos €0,80/m³.

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.

7 | Referências Bibliográficas

2 | Caracterização e Diagnóstico de Ilha

- Abdel-Monen, A., Fernandez, L. e 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
- Amaral, P. (2005) Monitorização de vertentes instáveis no concelho da Povoação, ilha de S. Miguel (Açores): Ensaio com base na utilização de uma estação total. Tese de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Universidade dos Açores, 151 p.
- Andrade (1990) (Andrade, C. (1990) - O ambiente de barreira da Ria Formosa, Algarve – Portugal. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa. 651 pg)
- Andrade, C., Borges, P. e Freitas, M. C. (2006) Historical tsunamis in the Azores archipelago (Portugal). *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 156, pp. 172 -185.
- Andrade, C., Gomes, N. e Romariz, C. (1987) - Mapa da erosão hídrica potencial da bacia hidrográfica da Ria Formosa, Relatório Interno. Departamento de Geologia da Universidade de Lisboa. 24 pg.
- Assunção, C.T. e Canilho, M.H. (1969) - Notas sobre a petrografia comparada das ilhas Atlânticas. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências de Lisboa* 11(2): 305-342.
- Azevedo, E. B. (1996). Modelação do Clima Insular à Escala Local. Modelo CIELO aplicado à Ilha Terceira – Tese de Doutoramento pela Universidade dos Açores na especialidade das Ciências do Ambiente.
- Azevedo, E. B. ; (1996a) - *Modelação do Clima Insular à Escala Local. Modelo CIELO aplicado à Ilha Terceira* – Tese de Doutoramento pela Universidade dos Açores na especialidade das Ciências do Ambiente. (247p).
- Azevedo, E. B.; (2002) – *Condicionantes Dinâmicas do Clima do Arquipélago dos Açores* – Açoreana, Boletim da Sociedade Afonso Chaves. Vol. IX – Fasc. III
- Azevedo, E. B.; Pereira, L. S.; Itier, B. (1999a) – *Modeling the local Climate in island environments: Water Balance Applications* – *Agricultural Water Management* 40 (1999) 393-403.
- Azevedo, E. B.; Pereira, L. S.; Itier, B. (1999b) – *Simulation of local Climate in Islands Environments Using a GIS Integrated Model* – *Emerging Technologies for Sustainable Land Use and Water Management*. – Musy et al. (Eds.), Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Lausanne, Switzerland.
- Azevedo, e. b.; Pereira, l. s; Itier, b. (1998) – *Modeling the Local Climate in Islands Envirnmnts. 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. (1998) Geologia e hidrogeologia da ilha das Flores, Açores. Tese de Doutoramento, Universidade de Coimbra, 403 p.
- AZEVEDO, J.M.M. (1998) – “Geologia e Hidrogeologia da ilha das Flores (Açores - Portugal)”. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 p.
- Azevedo, J.M.M. (1998) - Geologia e Hidrogeologia da ilha das Flores (Açores - Portugal). Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade de 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.
- Baptista, M.A.e Miranda J.M. (2009) Revision of the Portuguese catalog of tsunamis, Natural Hazards and Earth System Sciences. pp. 25-42.
- Batista, P. et al, (1999) Aplicação de técnicas geodésicas ao estudo do comportamento geodinâmico actual da junção tripla dos Açores. geólogos, 5, pp. 1-12.
- 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. e Walker, G.P.L. (1978) - A quantitative study of five thousand years of volcanism on São Miguel, Azores. Phil. Trans. R. Soc. Lond. 288: 271-319.
- Borges, P., Andrade, C., Freitas, M.C. (2008) Tsunamis históricos na ilha do Faial (Açores – Portugal). In: Oliveira, C.S., Costa, A., Nunes, J.C. (Eds.), Sismo 1998 – Açores. Uma década depois. pp. 707-716.
- Comissão Vitivinícola Regional dos Açores (CVRAçores), 2012. Áreas e Produções.
- Cabral, N. (2009) - Análise do Perigo de Tsunamis nos Açores. Tese de Mestrado, Universidade dos Açores, Departamento de Geociências., 156 p.
- 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.
- CIVISA (2009) Base de dados do Centro de Informação e Vigilância Sismovulcânica dos Açores, Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores.
- Coutinho, R. (2000) - Elementos para a monitorização sismovulcânica da ilha do Faial (Açores): caracterização hidrogeológica e avaliação de anomalias de Rn associadas a zonas de desgaseificação. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 342 pp.
- Coutinho, R. (2000) Elementos para a monitorização sismovulcânica da ilha do Faial (Açores): Caracterização hidrogeológica e avaliação de anomalias de Rn associadas a fenómenos de desgaseificação, Tese de doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia. Universidade dos Açores, Departamento de Geociências, 342 p.
- Coutinho, R. et al (2000) Plano Municipal de Emergência para o Concelho da Horta, Ed. Câmara Municipal da Horta, Centro de Vulcanologia da Universidade dos Açores e Serviço Regional de Protecção Civil dos Açores. Documento Técnico-Científico do Centro de Vulcanologia, 01/CVARG/00.
- Coutinho, R., Antunes, P., Freire, P. (2007) – *Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Corvo – Relatório preliminar*. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 51 pp.
- Coutinho, R.M. (2000) - Elementos para a monitorização sismovulcânica da ilha do Faial (Açores): caracterização hidrogeológica e avaliação de anomalias de Rn associadas a zonas de desgaseificação. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 342 pp.
- Cruden, D. M. e Varnes, D. J. (1996) Landslide Types and Processes. In: Turner, A. K.; Schuster, R. L. (Eds.) Landslides. Investigation and Mitigation. Transportation Research Board. Special Report 247. National Academy Press. Washington D. C. p. 36-75.
- Cruz, J.V. & 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. (1997) Hidrogeologia da ilha do Pico (Açores - Portugal), Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 433 p.

Cruz, J.V. (2001) – Recursos Subterrâneos. Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.

Cruz, J.V. (2001) Recursos Subterrâneos, Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores, Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 453 p.

Cruz, J.V. (2001a) – Recursos Subterrâneos. Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.

Cruz, J.V. (2001b) – Salinization of the Basal Aquifer System at Volcanic Islands: Azores Archipelago (Portugal) Case Study. In: Ribeiro, L. (Ed.), Proceedings 3th International Conference on Future Groundwater Resources at Risk, CVRM-Geosystems Center, Lisbon, pp. 633-640.

Cruz, J.V. (2003) - Groundwater and volcanoes: examples from the Azores archipelago. Environmental Geology, 44, pp. 343-355.

Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp. Cruz, J.V. & Amaral, C. (2004) - Major ion chemistry of groundwaters from perched-water bodies at Azores (Portugal) volcanic archipelago. Applied Geochemistry, 19, pp. 445-459.

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., & Mendes, S. (2011) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences, 62, pp.1273-1285.

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Antune, P., Freire, P., Mendes, S., Fontiela, J. & Anglade, J. (2010a) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal): an overview. In: Condesso de Melo, T., Lebbe, L., Cruz, J.V., Coutinho, R., Langevin, C e Buxo, A. (eds), Proceedings SWIM 21 – 21st Salt Water Intrusion Meeting, Ponta Delgada, 109-112.

Cruz, J.V., Coutinho, R.M., Carvalho, M.R., Oskarsson, N. & Gislason, S.R. (1999) - Chemistry of waters from Furnas volcano, São Miguel, Azores: fluxes of volcanic carbon dioxide and leached material. J. Volcanol. Geotherm. Res., 92, pp. 151-167.

Cruz, J.V., Freire, P. & Costa, A. (2010b) - Mineral waters characterization in the Azores archipelago (Portugal). J. Volcanol. Geotherm. Res., 190, pp. 353-364.

Custódio, E. (1989) - Groundwater characteristics and problems in volcanic rock terrains. In: Isotopic techniques in the study of the hydrology of fractures and fissured rocks, IAEA, Vienna, pp. 87-137.

CVARG (2009) Dados do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores.

CVARG (2010). <http://www.cvarg.azores.gov.pt/>

Declaração de Rectificação n.º 182/93, 30 de setembro. Rectifica o Decreto Regulamentar Regional n.º 14/93/A, 31 de julho, que aprova o regulamento da apanha de lapas na Região Autónoma dos Açores.

Declaração de Rectificação n.º 48-A/2006, de 7 de agosto. Rectifica o Decreto Legislativo Regional n.º 20/2006/A, de 6 de junho, que aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 13/2010, de 7 de abril. Suspende, parcialmente, o Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores, aprovado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 38/2008/A, de 11 de agosto.

Decreto Legislativo Regional n.º 14/2000/A, de 23 de maio. Adapta à Região Autónoma dos Açores o Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial (RJIGT).

Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho. Procede à revisão da Rede Regional de Áreas Protegidas da Região Autónoma dos Açores, determina a reclassificação das áreas protegidas existentes e estabelece o regime jurídico de classificação e gestão da Rede Regional de Áreas Protegidas.

Decreto Legislativo Regional n.º 18/2002/A, de 16 de maio. Adapta à Região Autónoma dos Açores o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procede à revisão da transposição para o direito interno das directivas comunitárias relativas à conservação das aves selvagens (Directiva Aves) e à conservação dos habitats naturais e da fauna e da flora selvagens (Directiva Habitats).

Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A, de 19 de outubro. Regula a recolha, tratamento e descarga de águas residuais urbanas e procede à transposição para o direito regional a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, com as alterações introduzidas pela Directiva n.º 98/15/CE, da Comissão, de 27 de fevereiro. Procede ainda à revisão da transposição da Directiva n.º 86/278/CEE, do Conselho, de 12 de junho, alterada pela Directiva n.º 91/692/CEE, do Conselho, de 23 de dezembro, e pelo Regulamento (CE) n.º 807/2003, do Conselho, de 14 de abril, relativa à utilização das lamas de depuração na agricultura, de modo a evitar efeitos nocivos nos solos, na água, na vegetação, nos animais e no homem, incentivando a sua correcta utilização.

Decreto Legislativo Regional n.º 19/2003/A, de 23 de abril. Aprova o Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 20/2006/A, de 6 de junho. Aprova o Plano Sectorial da Rede Natura 2000 da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro. Adapta à Região Autónoma dos Açores o Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, que institui o regime jurídico de classificação da Rede Nacional de Áreas Protegidas.

Decreto Legislativo Regional n.º 26/2010/A, de 12 de agosto. Aprova o Plano Regional de Ordenamento de Território dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 38/2008/A, de 11 de agosto. Aprova o Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma dos Açores.

Decreto Legislativo Regional n.º 43/2008/A, de 8 de outubro. Altera o Decreto Legislativo Regional n.º 14/2000/A, de 23 de maio, que adapta à Região Autónoma dos Açores o RJIGT.

Decreto Legislativo Regional n.º 44/2008/A, de 5 de novembro. Cria o Parque Natural da Ilha do Corvo.

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 14/2008/A de 25 de agosto. Aprova o Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo.

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 5/2009/A, de 3 de junho. Classifica os Sítios de Importância Comunitária (SIC) como Zonas Especiais de Conservação (ZEC), no território da Região Autónoma dos Açores.

Decreto-Lei n.º 135/2009, de 3 de junho. Estabelece o regime jurídico de identificação, gestão, monitorização e classificação da qualidade das águas balneares e de prestação de informação ao público sobre as mesmas, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2006/7/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de fevereiro, relativa à gestão da qualidade das águas balneares, e complementando a Lei da Água, aprovada pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro.

Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril. Procede à revisão da transposição para o direito interno das Directivas Aves e Habitats, estabelecendo os princípios e os instrumentos que deverão conter as medidas de gestão e salvaguarda necessárias à garantia de conservação dos habitats naturais e das espécies da fauna e da flora selvagens.

Decreto-Lei n.º 149/2004, de 22 de junho. Altera o Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março. Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de maio, relativa ao tratamento de águas residuais urbanas (Zonas Sensíveis).

Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro. Transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho de 12 de dezembro de 1991 (Directiva Nitratos).

Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto. Estabelece normas, critérios e objectivos de qualidade com a finalidade de proteger o meio aquático e melhorar a qualidade das águas em função dos seus principais usos.

Decreto-Lei n.º 348/98, de 9 de setembro. Altera o Decreto-Lei n.º 152/97, de 19 de março, transpondo para o direito interno a Directiva n.º 98/15/CE, da Comissão, de 21 de fevereiro.

Decreto-Lei n.º 49/2005, de 24 de fevereiro. Altera o Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, que procedeu à transposição para o direito nacional das Directivas Aves e Habitats, estabelecendo os princípios e os instrumentos que deverão conter as medidas de gestão e salvaguarda necessárias à garantia de conservação dos habitats naturais e das espécies da fauna e da flora selvagens.

Decreto-Lei n.º 68/99, de 11 de março. Altera o Decreto-Lei n.º 235/97, de 3 de setembro, que transpõe para o direito interno a Directiva n.º 91/676/CEE, do Conselho de 12 de dezembro de 1991 (Directiva Nitratos).

Dias, J. (2001) Geologia e tectónica da Ilha do Corvo (Açores-Portugal): contributos para o ordenamento do espaço físico, Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra, 102 pp.

Dias, J. L. F. (2001) – Geologia e Tectónica da Ilha do Corvo (Açores-Portugal), Contributos para o Ordenamento do Espaço Físico. Dissertação de Mestrado. Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra. 102 pp. (não publicado).

Dikau R., Brunsden, D., Schrott, L. e Ibsen, M.-L. (Eds.) (1996) Landslide Recognition – Identification, Movement and Causes, John Wiley and Sons, Chichester, 251 p.

Diogo, P., Coelho, P., Almeida, M., Mateus, N. & Rodrigues, A. (2003) Estimativa de cargas de azoto e fósforo numa bacia hidrográfica costeira. II Congresso sobre Planeamento e Gestão em Zonas Costeiras nos Países de Expressão Portuguesa.

Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos (DROTRH) / Secretaria Regional do Ambiente (2001), Plano Regional da Água dos Açores, Relatório Técnico, Instituto da Água, Ponta Delgada.

Direcção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos / Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (2007), Carta de Ocupação do Solo da Região Autónoma dos Açores, Ponta Delgada.

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) Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

EDA – Electricidade dos Açores: <http://www.eda.pt>

EDA Informa, n.º 136. 2010 setembro/outubro.

EEG - Empresa de Electricidade e Gaz: <http://www.eeg.eda.pt>

F. D. Santos e P. Miranda (editores) (2006) Alterações Climáticas em Portugal - Cenários Impactos e Medidas de Adaptação - Projecto SIAM_II, Gradiva, Lisboa.

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.
- 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.
- Fontes, J.C. (1999). Comportamento hidrológico dos solos agrícolas da Terceira: Avaliação e simulação com o modelo OPUS. Dissertação de doutoramento. Departamento de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores. Angra do Heroísmo.
- Forjaz, V.H. (1984) – S.Miguel volcanostratigraphic sketch. Dep.Geociências, Univ. Açores, Ponta Delgada, 1 pp.
- França, Z. (1993) Contribuição para o estudo dos xenólitos sieníticos do Arquipélago dos Açores, Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, Universidade dos Açores, 216 p.
- França, Z. (2000) - Origem e evolução petrológica e geoquímica do vulcanismo da ilha do Pico, Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 372 pp.
- França, Z., Nunes, J.C., Cruz, J.V., Duarte, J.F & Forjaz, V.H. (2002) – Estudo preliminar do vulcanismo da Ilha do Corvo, Açores. In: Garcia, F.G. & Valero, J.L.B. (Eds.), Proceedings 3ª Assembleia Luso-Espanhola de Geodesia e Geofísica, Tomo II, Editorial UPV, Valência: 727-730.
- Frutuoso, G. (1522 - 1591†) Saudades da Terra – Livro IV. In: Frutuoso, G. (Ed) Saudades da Terra. 2ª ed. Instituto Cultural de Ponta Delgada, Ponta Delgada, 1998, pp. 277-289.
- Gaspar, J. L. (1996) Ilha Graciosa (Açores): História Vulcanológica e Avaliação do Hazard, Tese de doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia, Universidade dos Açores, Departamento de Geociências, 361p.
- Gaspar, J.L. (1996) - Ilha Graciosa (Açores). História vulcanológica e avaliação do hazard. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 256 pp.
- Gaspar, J.L., Queiroz, G. e Ferreira, T. (1999) Sinopse sobre o enquadramento geoestrutural dos Açores, Centro de Vulcanologia.
- Gaspar, J.L., Queiroz, G., Pacheco, J.M., Ferreira, T., Wallenstein, N., Almeida, M.H. e Coutinho, R. (2003) - Basaltic lava balloons produced during the 1998-2001 Serreta Submarine Ridge eruption (Azores). In: White, J.D.L., Smellie, J.L. e Clague, D.A. (Eds.) Explosive Subaqueous Volcanism, Geophysical Monograph 140, AGU, Washington D.C., 379 pp.
- Guest, J.E., Gaspar, J.L., Cole, P.D., Queiroz, G., Duncan, A.M., Wallenstein, N., Ferreira, T. & Pacheco, J.M. (1999) - Volcanic geology of Furnas volcano, São Miguel, Azores. Journal of Volcanol. and Geotherm. Res. 92: 1-29.
- 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.
- Hirn A. et al (1980) Aftershock sequence of the January 1st, 1980 earthquake and present-day tectonics in the Azores, Geophys. Res. Lett., 7 (7), pp. 501-504.
- IGP (2008). Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP). Instituto Geográfico Português. Lisboa.
- INAG (2001a) Plano Nacional da Água, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, INAG, Lisboa.
- INAG (2001b) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima. Relatório Final. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, INAG, Lisboa.
- INAG (2008) Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (INSAAR) 2007, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, INAG, 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

SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos

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

INE (2009) Estimativa da Evolução da População Residente, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE (2009) Estimativa da Evolução da População Residente, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INMG (1991) - *Normais Climatológicas dos Açores, 1961-1990* - Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica. Lisboa.

Keefer, D. K. (1984) Landslides caused by earthquakes, *Bulletin American Geological Society*, 95, pp. 406-421.

Krásný, J. (1993) - Classification of transmissivity magnitude and variation. *Ground Water*, 31, pp. 230-236

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.

Lobão, C. (1998) O Ano do Vulcão: 1957-1958, *Tipografia Telégrafo*, 1ª ed., Horta, 132 p.

Macedo, A.L.S. (1981) História das quatro ilhas que formam o Distrito da Horta, Horta, 3 volumes, 1514 p. Edição fac-similada da Secretaria Regional da Educação e Cultura da Região Autónoma dos Açores.

Machado, F. (1959) Submarine pits of the Azores Plateau, *Bulletin Volcanologique*, (série II) 21, pp. 109-116.

Madeira, J. (1986) Geologia estrutural e enquadramento geotectónico da ilha de Santa Maria (Açores), Tese apresentada às Provas de Capacidade Científica para passagem a Assistente, Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 107 p.

Madeira, J., Brum da Silveira, A. e Serralheiro, A. (1998) Relatório sobre os escorregamentos provocados pelo sismo do Faial de 9 de julho de 1998, Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Laboratório de Tectonofísica e Tectónica experimental. 6 p.

MADRP (1997) Código de Boas Práticas Agrícolas: para protecção da água contra a poluição com nitratos de origem agrícola. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Lisboa.

Madruça, 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.

Marques, R. (2004) Contribuição para o conhecimento da instabilidade geomorfológica nos açores: estudo de movimentos de vertente associados a diferentes mecanismos desencadeantes, Tese de Mestrado. Universidade dos Açores. 190p.

Marques, R. et al (2007) GIS-based logistic regression method for susceptibility assessment of earthquake-triggered landslides: a case study from Fogo Volcano (S. Miguel, Azores) (Poster), European Geosciences Union 4th General Assembly, Vienna, Austria, 15 - 20 April.

Marques, R. et al (2009) Estudo comparativo de diferentes métodos probabilísticos para a avaliação da susceptibilidade à ocorrência de movimentos de vertente: um caso de estudo no Vale da Ribeira Quente (S. Miguel, Açores), Publicações da Associação Portuguesa de Geomorfólogos, Vol. VI, p. 183-190.

Marques, R., Coutinho, R. e Queiroz, G. (2005) Considerações sobre a ocorrência dos movimentos de vertente desencadeados pelos sismos de 20 e 21 de setembro de 2005 no Fogo-Congro (Ilha de São Miguel). Caracterização e análise de cenários, Documento Técnico-Científico do Centro de Vulcanologia, 27/CVARG/05, 36 p.

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.

Medeiros, A.R. (2009) Base de dados para a divulgação da Geologia dos Açores, Tese de Mestrado. Universidade dos Açores. 233p.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Decreto-Lei n.º 115/2010, que aprova o quadro para a avaliação e gestão dos riscos de inundações, com o objectivo de reduzir as suas consequências prejudiciais, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro – 1.ª série, n.º 206, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, Lisboa, 22 de outubro de 2010.

Miranda, J.M., Baptista, M.A. (2006) Risco de tsunamis. Riscos Naturais. Instituto Dom Luiz. 7p.

Monod, T.H. e Varet, J. (1976) Découverte d'enclaves de syenites quartzifères et autres roches plutoniques associées dans l'île de Flores, Açores, Bull. Soc. Geol. France, XVIII, 6, pp. 1625-1630.

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.

Needham, H., Francheteau, J. (1974) Some characteristics of the rift valley in the Atlantic Ocean near 36° 48' north. Earth and Planetary Science Letters, 22, pp. 29- 43.

Nunes, J. C. (1999) A actividade vulcânica na ilha do Pico. Do Plistocénico superior ao Holocénico: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Tese de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia. Universidade dos Açores, Departamento de Geociências, 357 p.

Nunes, J. C., Forjaz, V.H. e França, Z. (2001) Principais sismos destrutivos no arquipélago dos Açores – uma revisão. In: Fragoso, M.R.(Ed.), 5º Encontro Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica, Ponta Delgada (Açores), Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pp. 119-131.

Nunes, J.C. (1999) – A actividade vulcânica na ilha do Pico do plistocénico superior ao holocénico: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 357 pp.

Nunes, J.C. (2000) - Notas sobre a geologia da Terceira. Açoreana 9: 205-215.

Pacheco, J.M. (2001) Processos associados ao desenvolvimento de erupções vulcânicas hidromagmáticas explosivas na ilha do Faial e a sua interpretação numa perspectiva de avaliação do hazard e minimização do risco, Tese de doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia, Universidade dos Açores, 330p.

Pacheco, J.M., T. Ferreira, T., Queiroz, G., Wallenstein, N., Coutinho, R., Cruz, J.V., Pimentel, A., Silva, R., Gaspar, J.L., e Goulart, C. (2011) - Notas sobre a geologia do arquipélago dos Açores (in press).

Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, *Directiva 2007/60/CE – Directiva relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundações*, 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.

POOC Corvo (2008). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo. Fase VI – Versão Final do Plano. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.

Portal das Energias Renováveis: <http://www.energiasrenovaveis.com>

Portaria n.º 1100/2004, de 3 de setembro. Aprova a Lista Nacional de Zonas Vulneráveis e as Cartas de Zonas Vulneráveis do território português.

Portaria n.º 148/2010, de 25 de fevereiro. Aprova a lista de zonas balneares costeiras dos Açores identificadas como águas balneares para a época balnear de 2010 e define a duração da respectiva época balnear

Portaria n.º 43/93, de 2 de setembro. Estabelece as condições para a captura de moluscos univalves sem fins comerciais na Região Autónoma dos Açores.

Portaria n.º 47/2006, de 22 de junho. Aprova o Programa de Acção para as zonas vulneráveis n.º 1 (Serra Devassa), n.º 2 (São Brás) e n.º 3 (Congro), na Ilha de São Miguel, n.º 6 (Capitão) e n.º 7 (Caiado) na Ilha do Pico e n.º 8 (Funda), na Ilha das Flores, constituídas pelas bacias hidrográficas das lagoas, conforme Portaria n.º 1100/2004, de 3 de setembro.

Porteiro, J., Calado, H., Pereira, M., Ventura, J. & Paramio, L. (2007) Planeamento biofísico e gestão de ecossistemas lacustres: as lagoas dos Açores.

PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA (2005). Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores – Sub-Fase 1.1 – Estudo de Base - Volume X - Ilha do Corvo, Ponta Delgada, 36 pp.

Quatenaire Portugal, TiS.pt. (2007), Plano Regional de Ordenamento do Território para a Região Autónoma dos Açores – Estudos de Fundamentação Técnica, Secretaria Regional do Ambiente e do Mar (Governo Regional dos Açores).

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. et al (2002) Plano Municipal de Emergência para o Concelho de Velas. Ed. Câmara Municipal de Velas, Centro de Vulcanologia da Universidade dos Açores e Serviço Regional de Protecção Civil e Bombeiros dos Açores, Documento Técnico-Científico do Centro de Vulcanologia, 16/CVARG/02.

Queiroz, G. et al EIA - Projecto geotérmico da ilha Terceira. Análise do risco sísmico, Documento Técnico-Científico do Centro de Vulcanologia 04/CVARG/01, Universidade dos Açores, 20 p.

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).

Resolução n.º 95/94, de 14 de julho, rectificada pela Declaração n.º 27/94, de 20 de outubro. Ratifica o Plano Director Municipal da Vila do Corvo.

Ricardo, R.P.; Madeira, M.A.M.; Medina, J.M.B. (1979). Enquadramento taxonómico dos principais tipos de solos que se admitem ocorrerem no Arquipélago dos Açores. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, **39**. Lisboa.

Rodrigues, M. C. (2002) – *Recursos Hídricos e Património Natural* – Tese de Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza. Universidade dos Açores.

Santos, M. Teresa Viseu (2006). Segurança dos Vales a Jusante de Barragens. Metodologias de Apoio à Gestão do Riso. Instituto Superior Técnico (IST). Lisboa.

Schilling, J-G. (1975) – Azores mantle blob: rare-earth evidence. *Earth Planet. Sci. Lett.*, **25**, p. 103-115.

Searle, R. (1980) - Tectonics pattern of the Azores spreading centre and triple junction. *Earth and Planet. Sci. Lett.* **51**: 415-434.

Self, S. (1974) Recent volcanism on Terceira, Azores, PhD Thesis, London University, Imperial College, 236 p.

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.
- SILVA, M.A. (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, Tese de mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Universidade dos Açores. 146 p.
- Silva, R., Wallenstein, N. e Coutinho, R. (2006) Proposta de plano de ordenamento da orla costeira da Ilha do Corvo - Geologia, 1ª Fase - Caracterização e diagnóstico, Documento Técnico-científico 42/CVARG/06.
- 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, 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 (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.
- Thom, H.C.S. (1958), *A note on the Gamma distribution*, Monthly Weather Review, Vol 86, nº 4, pp 117-122.
- UNESCO (1993) WORKING PARTY ON WORLD LANDSLIDE INVENTORY, Multilingual landslide glossary. International Geotechnical Societies, Canadian Geotechnical Society, Richmond.
- Valadão, P. et al (2003) Plano Municipal de Emergência para o Concelho de Angra do Heroísmo. Ed. Câmara Municipal de Angra do Heroísmo, Centro de Vulcanologia da Universidade dos Açores e Serviço Regional de Protecção Civil, Documento Técnico-Científico do Centro de Vulcanologia, 47/CVARG/03.
- Varnes, D. J. (1978) Slope movement and types and processes. Landslides: analysis and control. Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington D.C, pp. 11-33.
- Vieira, A. (2005) Riscos Geológicos Inerentes às Fajãs da Ilha de São Jorge: Casos Específicos das Fajãs Detriticas dos Cubres e de São João, Tese de Mestrado em Gestão e Conservação da Natureza, Departamento de Ciências Agrárias. Universidade dos Açores, 101 p.
- Viveiros, F. et al (2004) Plano Municipal de Emergência para o Concelho da Calheta. Ed. Câmara Municipal da Calheta, Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores e Serviço Regional de Protecção Civil e Bombeiros dos Açores.
- Wallenstein, N. (2003) Estudo do Ecossistema da Lagoa do Caldeirão – Ilha do Corvo (II Fase), Relatório Técnico-Científico 01/DGUA/2003, 56 pp.
- Wallenstein, N., Silva, R. e Coutinho, R. (2006) – Proposta de Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo – Geologia, 1ª Fase, Caracterização e Diagnóstico. DTC42/CVARG/06. 46pp.
- Weston, F.S. (1964) - List of recorded volcanic eruptions in the Azores with brief reports. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências de Lisboa 10(1): 3-18.
- Weston, F.S. (1964) List of recorded volcanic eruptions in the Azores with brief reports, Bol. Mus. Lab. Min. Geol., FCUL, 10(1), p. 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.

Zbyskowski, G. (1968) Carta Geológica de Portugal na escala de 1:25.000, Notícia explicativa da folha da ilha das Flores, Serv. Geol. Portugal, Lisboa. 31 p.

Zbyszewski, G. (1970) Levantamento geológico da ilha Graciosa (Açores), Memórias da Academia das Ciências, t. XIV, p. 163-171.

Zbyszewski, G. (1971) Carta geológica de Portugal e notícia explicativa: Ilha Terceira, Açores, Serviços Geológicos de Portugal, 43 p.

Zbyszewski, G. (1972) Carta Geológica de Portugal na escala 1/25000, Notícia explicativa da folha Ilha Graciosa (Açores), Serv. Geol. Portugal, 31 p.

Zêzere, J. L. (1997) Movimentos de Vertente e Perigosidade Geomorfológica na Região a Norte de Lisboa, Dissertação de Doutoramento em Geografia Física apresentada à Universidade de Lisboa, Lisboa, 575 p

Zêzere, J. L. (2000) A classificação dos movimentos de vertente: tipologia, actividade e morfologia, Aparentamentos de Geografia, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Série de Investigação. n.º 6, 29 p.

3 | Caracterização das Massas de Água

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J.H., Perry, R. & Hackett, G. (1987) – DRASTIC. A standardized system for evaluating ground water pollution potential using hydrogeologic settings. EPA, Ada, 622 pp.

Amaral, P. (2005). Monitorização de vertentes instáveis no concelho da Povoação, Olha de São Miguel (Açores): 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 PPCL, 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 (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.

Coutinho, R., Antunes, P., Freire, P. (2007) – Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Corvo – Relatório preliminar. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 51 pp.

Constância, J. P., T. Braga, J. C. Nunes, E. Machado & L. Silva (1997) Lagoas e Lagoeiros da Ilha de S. Miguel. Amigos dos Açores, Ponta Delgada – Portugal.

- Cruz, J.V. (2001) – Recursos Subterrâneos. Plano Regional da Água da Região Autónoma dos Açores. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.
- Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. Ed. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.
- Cruz, J.V. e Silva, M.O. (2000) - Groundwater salinisation in Pico island (Azores, Portugal): origin and mechanisms. *Environmental Geology* 39:1181-1189.
- Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., e Mendes, S. (2010b) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). *Environmental Earth Sciences* (em impressão)
- 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).
- Dias, J.L. (2001) – Geologia e tectónica da Ilha do Corvo (Açores – Portugal). Contributos para o ordenamento do espaço físico. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre, Universidade de Coimbra, Coimbra, 102 pp.
- DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.
- DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.
- DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.
- DROTRH (2007) – Carta de ocupação do solo da Região Autónoma dos Açores. DROTRH/SRAM, Ponta Delgada, 54 pp.
- DROTRH (2007) – Carta de ocupação do solo da Região Autónoma dos Açores. DROTRH/SRAM, Ponta Delgada, 54 pp.
- DROTRH/SRA (2000). Plano Regional de Ordenamento do Território dos Açores, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.
- DROTRH/SRA (2001). Plano Regional da Água, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.
- 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., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2008b) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- Gonçalves, V., P. Raposeiro, A. C. Costa, H. Marques, V. Malhão, J. Michael & A. Cunha (2006a). Caracterização ecológica das massas de água interiores das ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. Departamento de Biologia/Centro de Conservação e Protecção do Ambiente, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 134 pp.
- Gonçalves, V., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006b) Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.
- 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. 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 Plistocénio Superior ao Holocénio: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- Parlamento & União Europeia (2000) Directiva 2000/60/CE – Directiva Quadro da Água, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 22 de dezembro de 2000.
- Pirazzoli, P.A. & Tomasin, A. (1999). Recent abatement of easterly winds in the northern Adriatic. *International Journal of Climatology*, 19: 1205-1219 (citado em Borges, 2003).
- Pires, H.O. (1995). Reconstituição do estado do mar em São Miguel, Açores. Departamento de Geologia, Universidade de Lisboa: Project STORMS, Relatório Técnico (não publicado) (citado em Borges, 2003).
- POOC Corvo (2006). Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha do Corvo. Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Secretaria Regional do Mar, Governo Regional dos Açores, Açores.
- 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 Região Autónoma dos Açores – Plantas de Síntese do Modelo de Organização do Território. Direcção Regional do Turismo – Secretaria Regional da economia. Região Autónoma dos Açores.
- PRA (2000a). Plano Regional da Água – Relatório de Caracterização e diagnóstico da Situação Actual da Hidrografia/Clima/Hidrologia da Superfície. Centro de Geologia Ambiental. Universidade dos Açores.
- PRA (2001a). Plano Regional da Água – Relatório de Identificação e caracterização de riscos Geológicos. Centro de Geologia Ambiental, Departamento de Geociências. Universidade dos Açores.
- PRA (2001b). Plano Regional da Água – Relatório Técnico da Versão para Consulta Pública. Região Autónoma dos Açores.
- PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA (2005). Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores – Sub-Fase 1.1 – Estudo de Base - Volume X - Ilha do Corvo, Ponta Delgada, 36 pp.
- PROTA (2008). Plano Regional de Ordenamento do Território para a Região Autónoma dos Açores. Volume 12 – Gestão da Água e Saneamento. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.
- REOT (2001). Relatório do Estado de Ordenamento do Território, Direcção Regional de Ordenamento do Território e Recursos Hídricos.
- REOT (2003). Relatório do Estado de Ordenamento do Território, Direcção Regional de Ordenamento do Território e Recursos Hídricos – Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.
- Roger, J.B., Turpin, R.N. & Brand, S. (1982). Hurricane havens handbook for the North Atlantic Ocean. NAVENVPREDRSCHFAC Technical Report TR 82-03 (citado em Borges, 2003).
- RSCRHAA (2006). Relatório Síntese da Caracterização Hidrográfica do Arquipélago dos Açores – Implementação da Directiva Quadro Água. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar.
- Shepard, F. (1973). Submarine geology. 3ª ed. Harper & Row, New York, 517 pp (citado em Borges, 2003).
- SRAM, INAG (2006) Relatório síntese da caracterização da região hidrográfica - Arquipélago dos Açores, Portugal. SRAM edn. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar e Instituto da Água, Ponta Delgada.
- SRAM (2007) – PEGRA – Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores. SRAM, Horta, 124 pp.
- 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. (1961) Étude géologique de l'Île de S. Miguel (Açores). Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal 45:5-79.

Zbyszewski, G., Medeiros, A.C., Ferreira, O.V. & Assunção, C.T. (1967) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha da Ilha do Corvo (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 16 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., Mendes, S. e Ventura, A. (2007b) – Monitorização da qualidade da água subterrânea das ilhas das Flores e do Pico (Açores). In: Borrego, C., Miranda, A.I., Figueiredo, E., Martins, F., Arroja, L. e Fidélis, T. (Eds.), Actas da 9ª Conferência Nacional do Ambiente, 2º Vol., Aveiro, 572-579.

Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R. e Mendes, S. (2010) – Monitoring of the groundwater chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU water Framework directive. Environ. Earth Sci. 61: 173-186.

Cymbron, R., Pacheco, D., Cabral, M., Cruz, J.V., Domingos, M., Nunes, J.C. e Coutinho, R. (2006) – Monitorização da qualidade das águas subterrâneas das ilhas de Santa Maria e São Miguel da Região Autónoma dos Açores. Anais (em CD ROM) do 8º Congresso da Água “Água, Sede de sustentabilidade”, Figueira da Foz, 14 p.

Cymbron, R., Pacheco, D., Gonçalves, V., Cabral, M., Cruz, J.V., Raposeiro, P., Costa, A., Marques, H., Domingos, M., Nunes, J.C. e Coutinho, R. (2005) – Monitorização da qualidade das águas interiores das ilhas de Santa Maria e São Miguel da Região Autónoma dos Açores. In: Ortega, A., Peña, L. e Rodriguez, G. (Eds.), Técnicas y métodos para la gestión sostenible del agua en la Macaronesia, Canarias, 295-334.

DROTRH-INAG (2001) Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

Ferreira, J.P.L. (2000) - Inventariando, monitorizando e gerindo de forma sustentável recursos hídricos subterrâneos. A situação portuguesa, os desafios da União Europeia e a globalização. Teses e programas de Investigação LNEC, LNEC, Lisboa, 429 pp.

Fetter, C.W. (1999) – Contaminant hydrogeology. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 500 pp.

Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T. e Gruber D. (2001) - The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-IV/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

Parlamento, E., União Europeia, C. (2000) Directiva 2000/60/CE – Directiva Quadro da Água, Comissão Europeia. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 22 de dezembro de 2000:1-72

SRAM, INAG (2006) Relatório síntese da caracterização da região hidrográfica - Arquipélago dos Açores, Portugal. SRAM edn. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar e Instituto da Água, Ponta Delgada

5 | Avaliação do Estado das Massas de água

Argillier, C., S. Caussé, M. Gevrey, S. 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.

Cemagref (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., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006b) Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.

INAG (2008) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P., Lisboa.

INAG (2009) Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

Inova (1996) Análise das Águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Inova (1999) Análise das Águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Inova (2007) Resultados das análises efectuadas a água 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. *Arquipélago - 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 Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores.

Instituto Nacional da Água (INAG), 2011. Relatório do Estado do Abastecimento de Água e do Tratamento de Águas Residuais. Sistemas Públicos Urbanos INSAAR 2010 (dados 2009).

Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo.



Serviço Regional de Estatística dos Açores (SREA), 2014. Volume de água faturado a utilizadores finais – 2013.

Direcção Regional do Ordenamento do Território e Recursos Hídricos- Secretaria Regional do Ambiente (DROTRH-SRA), 2008. Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores.



| 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
COR.1	Fonte Velha (Grotão)	Nascente	662438	4393977	Sim	Vulcão da Caldeira
COR.2	Fonte Velha (João Alves)	Nascente	662501	4394321	Sim	Vulcão da Caldeira
COR.3	Lagos	Nascente	662580	4394222	Sim	Vulcão da Caldeira
COR.4	Tanque	Nascente	662569	4394655	Sim	Vulcão da Caldeira
COR.5	Trevo	Nascente	662338	4395085	Sim	Vulcão da Caldeira
COR.6	Carvalha	Nascente Outras	662698	4398191	Não	Vulcão da Caldeira
COR.7	Lomba da Rosada	Nascente Outras	663223	4395741	Não	Vulcão da Caldeira
COR.8	Fonte Doce	Nascente Outras	661448	4395116	Não	Vulcão da Caldeira
COR.9	Jalofa	Nascente Outras	663450	4397300	Não	Vulcão da Caldeira

Anexo 2.9.I | Precipitação mensal para a Ilha do Corvo

Ano hid.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1978/79	77,0	111,6	177,7	168,4	120,3	63,1	67,6	136,0	45,9	48,3	110,9	48,3
1979/80	102,4	163,7	176,4	93,0	185,9	75,1	69,3	99,0	22,4	67,9	65,3	18,0
1980/81	102,4	120,5	106,7	12,0	85,7	164,5	46,0	63,1	44,3	6,7	31,4	63,7
1981/82	102,4	108,2	111,2	89,9	79,7	61,4	62,6	72,1	50,1	89,8	7,6	60,2
1982/83	170,4	120,6	132,7	119,0	55,9	24,9	34,3	33,5	43,2	18,0	37,1	132,7
1983/84	34,1	132,8	100,4	39,2	79,5	57,8	77,7	35,5	77,1	16,1	40,3	58,5
1984/85	132,1	102,4	139,0	173,4	162,2	81,3	66,0	53,1	44,3	20,3	96,0	57,2
1985/86	112,0	169,8	99,4	70,4	127,5	56,5	46,0	70,9	29,4	49,1	82,1	111,9
1986/87	82,7	96,9	115,7	203,8	149,8	80,5	111,2	70,4	63,9	21,3	102,9	71,2
1987/88	100,6	104,8	229,1	116,5	46,8	81,1	114,0	99,1	41,2	27,0	105,9	63,7
1988/89	100,6	131,1	127,0	68,1	31,6	78,9	46,6	60,8	94,3	40,7	14,5	33,4
1989/90	51,4	56,8	154,5	22,9	100,9	41,3	15,6	125,9	38,9	29,3	71,6	63,9
1990/91	76,1	103,4	52,4	86,7	79,8	38,0	34,1	35,0	23,4	35,4	40,5	101,9
1991/92	155,0	71,2	96,3	110,5	38,5	39,9	20,2	20,9	34,2	19,1	38,9	31,0
1992/93	106,1	74,0	85,7	127,8	55,7	68,7	21,6	63,1	51,3	6,0	50,1	47,4

Ano hid.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1993/94	138,6	54,0	25,7	52,4	49,9	22,7	33,3	19,5	79,8	20,5	28,3	127,4
1994/95	102,9	116,3	103,3	64,2	65,0	14,4	46,6	63,1	44,3	24,2	56,9	63,7