

volume 1.
Santa Maria

| caracterização e diagnóstico da
situação de referência



Índice

Preâmbulo	13
2 Caracterização e Diagnóstico da Ilha de Santa Maria	14
2.1 Caracterização territorial	14
2.1.1 Enquadramento geográfico e administrativo	14
2.1.2 Enquadramento jurisdicional e normativo	15
2.1.3 Caracterização do domínio hídrico	15
2.2 Caracterização climatológica	15
2.2.1 Aspetos gerais - O clima dos Açores	15
2.2.2 Os elementos do clima à escala local	15
2.2.3 Distribuição espacial do clima	24
2.3 Caracterização geológica e geomorfológica	27
2.3.1 Geologia	27
2.3.2 Geomorfologia	31
2.3.3 Tipos de solo	35
2.3.4 Hidrogeologia	37
2.3.5 Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas	45
2.4 Caracterização hidrográfica e hidrológica	46
2.4.1 Rede hidrográfica	46
2.4.2 Balanço hídrico	48
2.4.3 Escoamento anual	49
2.4.4 Valores anuais de cheias e secas	51
2.5 Caracterização socioeconómica	54
2.5.1 Distribuição e evolução da população residente	54
2.5.2 Estrutura populacional	56
2.5.3 População flutuante	58
2.5.4 Mercado de trabalho	59
2.5.5 Características setoriais e territoriais das atividades económicas	60
2.6 Caracterização do uso do solo e ordenamento do território	77
2.6.1 Capacidade de uso do solo	77
2.6.2 Usos do solo	79
2.6.3 Sistema de gestão territorial	81
2.7 Caracterização dos usos e necessidades de água	88
2.7.1 Consumos de água por tipologia de uso	88
2.7.2 Necessidades de água por tipologia de uso	92
2.7.3 Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades	96
2.8 Caracterização dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais	97
2.8.1 Sistema de abastecimento de água	97
2.8.2 Sistema de drenagem e tratamento de águas residuais	99
2.9 Análise de perigos e riscos	105
2.9.1 Alterações climáticas	105
2.9.2 Cheias	109
2.9.3 Secas	110
2.9.4 Erosão hídrica e transporte de material sólido	116
2.9.5 Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral	117
2.9.6 Movimentos de massas	126
2.9.7 Sismos	127
2.9.8 Vulcões	129
2.9.9 Tsunamis	130
2.9.10 Infraestruturas	131

2.9.11 Poluição accidental	131
3 Caracterização das Massas de Água	133
3.1 Massas de água superficiais	133
3.1.1 Tipos de massas de água	133
3.2 Massas de água subterrâneas	136
3.2.1 Delimitação das massas de água.....	136
3.2.2 Caracterização das massas de água	137
3.3 Zonas protegidas e áreas classificadas	145
3.3.1 Águas superficiais.....	145
3.3.2 Águas subterrâneas	150
3.4 Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas	152
3.4.1 Águas superficiais.....	152
3.4.2 Águas subterrâneas	196
4 Redes de Monitorização.....	209
4.1 Rede de monitorização do estado das massas de água	209
4.1.1 Águas superficiais.....	209
4.1.2 Águas subterrâneas	214
5 Avaliação do Estado das Massas de Água	219
5.1 Sistemas de classificação e avaliação do estado das massas de água.....	219
5.1.1 Águas superficiais.....	219
5.1.2 Águas subterrâneas	232
6 Análise Económica das Utilizações da Água	244
6.1 Avaliação da importância socioeconómica das utilizações da água.....	244
6.1.1 Pecuária	244
6.1.2 Indústrias transformadora e extrativa	244
6.1.3 Turismo.....	244
6.1.4 Energia	244
6.1.5 Procura global de água	244
6.2 Nível de recuperação de custos	245
6.2.1 Enquadramento	245
6.2.2 Panorama da Região Autónoma dos Açores.....	245
6.2.3 Situação na ilha de Santa Maria.....	245
6.2.4 Serviços Municipalizados	247
6.2.5 Perspetivas futuras	247
6.3 Aplicação do regime económico-financeiro	249
6.3.1 Enquadramento	249
6.3.2 Tipologia das estruturas tarifárias aplicadas.....	249
6.3.3 Acessibilidade económica das famílias aos serviços de águas	253
7 Referências Bibliográficas.....	257
 ANEXOS	271
Anexo 2.2.I Informação climática disponível e considerações metodológicas.....	271
Anexo 2.3.I Pontos de água subterrânea	271
Anexo 2.3.II Características técnicas dos furos de captação	274

Índice de Quadros

Quadro 2.2.1 Variáveis climáticas para a ilha de Santa Maria	15
Quadro 2.2.2 Estimativa dos valores médios diários e mensais dos parâmetros radiativos de c.c.o para a ilha de Santa Maria.....	16
Quadro 2.2.3 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha de Santa Maria.....	17
Quadro 2.2.4 Precipitação Mensal (estações do Instituto de Meteorologia).....	18
Quadro 2.2.5 Contributo (%) de cada mês para a precipitação anual de cada ilha	19
Quadro 2.2.6 Precipitação anual em Angra do Heroísmo (1874/2008)	21
Quadro 2.2.7 Valores da precipitação anual estimada para vários períodos de retorno (T) e valores médios e limites para anos secos e húmidos	23
Quadro 2.2.8 Possibilidade udométrica na ilha de Santa Maria, Aeroporto (100m)	23
Quadro 2.3.1 Distribuição altimétrica da ilha de Santa Maria.....	32
Quadro 2.3.2 Distribuição dos declives da ilha de Santa Maria	34
Quadro 2.3.3 Síntese de caracterização da massa de água Almagreira – São Pedro	38
Quadro 2.3.4 Síntese de caracterização da massa de água Anjos – Vila do Porto	38
Quadro 2.3.5 Síntese de caracterização da massa de água Conglomerados Pico Alto	39
Quadro 2.3.6 Síntese de caracterização da massa de água Facho	39
Quadro 2.3.7 Síntese de caracterização da massa de água Pico Alto – Santo Espírito.....	39
Quadro 2.3.8 Síntese de caracterização da massa de água Touril.....	40
Quadro 2.3.9 Valores de parâmetros hidrodinâmicos estimados nas massas de água subterrâneas da ilha de Santa Maria (s.d. – sem dados).....	42
Quadro 2.3.10 Recursos hídricos subterrâneos na ilha de Santa Maria	46
Quadro 2.4.1 Valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da ilha de Santa Maria	48
Quadro 2.4.2 Valores de densidade de drenagem e escoamento anual para as bacias hidrográficas da ilha de Santa Maria	50
Quadro 2.4.3 Parâmetros a e b para a ilha de Santa Maria de acordo com os respetivos postos udométricos, e para os diferentes períodos de retorno considerados	52
Quadro 2.4.4 Valores de escoamento de ponta para os diferentes tempos de retorno, e para as principais bacias hidrográficas da ilha de Santa Maria.....	53
Quadro 2.4.5 Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha de Santa Maria	54
Quadro 2.5.1 Densidade populacional 2001, 2011 e 2013, por unidade geográfica	55
Quadro 2.5.2 População residente, 2001, 2011 e 2013 e variação da população residente 2001-2011, por unidade geográfica.....	55
Quadro 2.5.3 Indicadores de movimento da população para as ilhas da RAA	56
Quadro 2.5.4 Distribuição da população residente 2013 (%) por grupo etário e por ilha	57
Quadro 2.5.5 Índice de envelhecimento (2011 e 2013), dimensão média das famílias clássicas (2011) e relação de masculinidade (2011 e 2013)	58
Quadro 2.5.6 Turistas, ocupantes temporários e população flutuante estimada para o ano 2013.....	59
Quadro 2.5.7 Taxa de atividade da população residente na RAA com 15 e mais anos (série 2012 - 2014), por género	59
Quadro 2.5.8 Taxa de emprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA	59
Quadro 2.5.9 Taxa de desemprego (série 2011 - 2013), por género, na RAA	60
Quadro 2.5.10 Número de explorações e superfície agrícola utilizada (SAU) por ilha	60
Quadro 2.5.11 Dimensão média das explorações (1999-2009)	61
Quadro 2.5.12 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	61
Quadro 2.5.13 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%)	62
Quadro 2.5.14 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	62
Quadro 2.5.15 População agrícola familiar (n.º) por ilha.....	62
Quadro 2.5.16 Mão-de-obra agrícola não familiar permanente (n.º) por ilha (RA 2009).....	63
Quadro 2.5.17 Produção das principais culturas agrícolas na RAA, 2012	63
Quadro 2.5.18 Área de vinha (ha) e área de vinha apta a DOP e IGP (ha), por ilha	64
Quadro 2.5.19 Efetivo animal (n.º) da exploração agrícola por espécie animal e por ilha	64
Quadro 2.5.20 Capturas nominais de pescado (€) por porto de descarga e espécie	65

Quadro 2.5.21 Pescadores matriculados (n.º) nos portos regionais e variação 2011-2013	65
Quadro 2.5.22 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	66
Quadro 2.5.23 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	66
Quadro 2.5.24 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	66
Quadro 2.5.25 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	67
Quadro 2.5.26 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	67
Quadro 2.5.27 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	68
Quadro 2.5.28 Hóspedes (n.º), dormidas (n.º) e estadia média (n.º) por localização geográfica, ano 2012	68
Quadro 2.5.29 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	69
Quadro 2.5.30 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	69
Quadro 2.5.31 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	70
Quadro 2.5.32 Síntese dos dados resultantes da atualização do Projeto GEOAVALIA	70
Quadro 2.5.33 Explorações de inertes licenciadas (em atividade) relativamente ao total em atividade, por ilha (ano 2011).....	71
Quadro 2.5.34 Empresas (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%).....	72
Quadro 2.5.35 Valor Acrescentado Bruto (€) e taxa de variação 2011-2012 (%).....	72
Quadro 2.5.36 Pessoal ao serviço (n.º), distribuição (%) por localização geográfica 2012 e taxa de variação 2011-2012 (%)	72
Quadro 2.5.37 Produção de energia elétrica na RAA (kwh; %) (2013)	73
Quadro 2.5.38 Consumo de energia elétrica na RAA (kwh; %) (2013)	73
Quadro 2.5.39 Consumo de energia elétrica em 2011, por consumidor (kwh), por unidade geográfica.....	74
Quadro 2.5.40 Consumo de energia elétrica em 2011, (kwh), por unidade geográfica	74
Quadro 2.5.41 Venda de combustíveis para consumo, por unidade geográfica (2011)	75
Quadro 2.5.42 Produto Interno Bruto (Base 2006) a preços de mercado	76
Quadro 2.5.43 VAB por ramos de atividades económicas (unidades – milhares de €)	77
Quadro 2.6.1 Classes de capacidade de uso do solo na ilha de Santa Maria	79
Quadro 2.6.2 Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial – Ilha de Santa Maria.....	87
Quadro 2.7.1 Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas da ilha de Santa Maria.....	89
Quadro 2.7.2 Consumo de água da rede pública para as atividades de comércio e serviços da ilha de Santa Maria.....	89
Quadro 2.7.3 Consumo de água da rede pública para o setor urbano da ilha de Santa Maria	89
Quadro 2.7.4 Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária da ilha de Santa Maria	89
Quadro 2.7.5 Consumo total de água na indústria da ilha de Santa Maria	90
Quadro 2.7.6 Consumo total de água no setor de produção de energia na ilha de Santa Maria.....	90
Quadro 2.7.7 Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias na ilha de Santa Maria	91
Quadro 2.7.8 Consumo de água por tipologia de uso na ilha de Santa Maria	91
Quadro 2.7.9 Água pública fatura entre 2006 e 2013 na ilha de Santa Maria.....	92
Quadro 2.7.10 Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso urbano	92
Quadro 2.7.11 Necessidades totais de água para uso urbano na ilha de Santa Maria	93
Quadro 2.7.12 Capitações de referência para o cálculo das necessidades hídricas para uso turístico (hotelaria).....	93
Quadro 2.7.13 Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha de Santa Maria	93
Quadro 2.7.14 Necessidades hídricas específicas por tipo de cabeça	94
Quadro 2.7.15 Necessidades de água para uso pecuário na ilha de Santa Maria	94
Quadro 2.7.16 Necessidades de água para a indústria transformadora na ilha de Santa Maria	94
Quadro 2.7.17 Necessidades de água para as atividades de indústria extrativa na ilha de Santa Maria	95
Quadro 2.7.18 Necessidades de água na produção de energia na ilha de Santa Maria	95
Quadro 2.7.19 Necessidades hídricas totais por ilha e tipologia de uso na ilha de Santa Maria	95
Quadro 2.7.20 Balanço hídrico para a ilha de Santa Maria	96
Quadro 2.8.1 Modelos de gestão e entidades gestoras do serviço público de abastecimento de água na ilha de Santa Maria	97
Quadro 2.8. 2 Caracterização das captações de água pública na ilha de Santa Maria.....	98
Quadro 2.8.3 Caracterização das infraestruturas de tratamento de água na ilha de Santa Maria.....	99
Quadro 2.8. 4 Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água na ilha de Santa Maria.....	99
Quadro 2.8.5 Modelos de gestão e entidades gestoras dos serviços de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha de Santa Maria	100
Quadro 2.8.6 Níveis de atendimento do serviço público de drenagem e tratamento de águas residuais na ilha de Santa Maria	100
Quadro 2.8. 7 Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais na ilha de Santa Maria	100

Quadro 2.8.8 Infraestruturas de tratamento de águas residuais na ilha de Santa Maria	101
Quadro 2.8.9 Estimativa de volume de águas residuais urbanas geradas por origem em Santa Maria	102
Quadro 2.8.10 Captações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano	102
Quadro 2.8.11 Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas geradas em Santa Maria	102
Quadro 2.8.12 Taxas de distribuição das águas residuais urbanas geradas por tipo de destino e grau de tratamento em Santa Maria	103
Quadro 2.8.13 Taxas de remoção de cargas orgânicas consideradas por nível de tratamento	103
Quadro 2.8.14 Estimativa do volume total de águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino em Santa Maria.....	103
Quadro 2.8.15 Estimativa de cargas poluentes de águas residuais urbanas emitidas para o meio em Santa Maria.....	104
Quadro 2.8.16 Taxas de exportação de nutrientes para o setor agrícola.....	104
Quadro 2.8.17 Estimativa das cargas orgânicas emitidas pela agricultura em Santa Maria.....	104
Quadro 2.8.18 Coeficientes de emissão para o setor pecuário por tipo de cabeça.....	105
Quadro 2.8.19 Estimativa das cargas orgânicas emitidas para o meio pela pecuária (bovinos) em Santa Maria.....	105
Quadro 2.8.20 Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas por unidade industrial na ilha de Santa Maria.....	105
Quadro 2.9.1 Classificação do risco de ocorrência de cheia de acordo com os fatores considerados	109
Quadro 2.9.2 Estações meteorológicas / udométricas selecionadas – ilha de Santa Maria	110
Quadro 2.9.3 Características de altitude e área de influência (polígonos de Thiessen) das estações selecionadas	113
Quadro 2.9.4 Avaliação dos resultados do SPI por posto.....	115
Quadro 2.9.5 Classificação da suscetibilidade à erosão.....	116
Quadro 2.9.6 Registo da agitação marítima dos ondógrafos nos Açores.....	125
Quadro 2.9.7 Principiais sismos sentidos na ilha de Santa Maria	128
Quadro 2.9.8 Fontes de poluição tóxica na ilha de Santa Maria	131
Quadro 2.9.9 Fontes de poluição difusa na ilha de Santa Maria	131
Quadro 3.1.1 Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha Santa Maria	134
Quadro 3.1.2 Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha de Santa Maria	135
Quadro 3.3.1 Águas balneares costeiras na ilha de Santa Maria (2013)	146
Quadro 3.3.2 Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha de Santa Maria.....	147
Quadro 3.3.3 Áreas que integram o Parque Natural da Ilha de Santa Maria.....	149
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	151
Quadro 3.3.5 Caracterização das áreas de proteção dos pontos de água captados para consumo humano, de acordo com o Decreto-Lei n.º 382/99, de 22 de Setembro.....	151
Quadro 3.4.1 Valores de captação, eficiência de tratamento de ETAR com tratamento terciário, e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da ribeira de São Francisco	152
Quadro 3.4.2 Valores de população residente e flutuante para a bacia da ribeira de São Francisco	154
Quadro 3.4.3 Valores de eficiência de tratamento de FSI e FSC, e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da ribeira de São Francisco	155
Quadro 3.4.4 Valores de captação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da ribeira de São Francisco	155
Quadro 3.4.5 Valores das taxas de exportação de Azoto e Fósforo para as classes de ocupação do solo consideradas.....	156
Quadro 3.4.6 Cargas dos poluentes considerados de acordo com a classe de ocupação do solo para a bacia da ribeira de São Francisco	157
Quadro 3.4.7 Cargas difusas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da ribeira de São Francisco	157
Quadro 3.4.8 Cargas totais por setor de acordo com os poluentes considerados para a bacia da ribeira de São Francisco	158
Quadro 3.4.9 Lista de pressões consideradas.....	165
Quadro 3.4.10 Número de camas	170
Quadro 3.4.11 Número de dormidas	171
Quadro 3.4.12 Instalações de armazenagem de combustíveis.....	174
Quadro 3.4.13 Cargas de origem biológica na ilha de Santa Maria	176
Quadro 3.4.14 Volumes de dragados licenciados na ilha de Santa Maria (m3/ano)	180
Quadro 3.4.15 Listagem de portos, portinhos e marinas da ilha Santa Maria	182
Quadro 3.4.16 Quantidade de pesca em Santa Maria	185
Quadro 3.4.17 Pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2012	185

Quadro 3.4.18 Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. Modificado de Borja et al. 2005. S-Sensibilidade; P-Pressão.....	188
Quadro 3.4.19 Número máximo de amostras que poderão não ser conformes (DL 152/97 de 19 de julho, Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A).....	189
Quadro 3.4.20 Classificação de materiais de acordo com o grau de contaminação: metais (mg/kg), compostos orgânicos (µg/kg) ...	189
Quadro 3.4.21 Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição	190
Quadro 3.4.22 Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação	191
Pressões	191
Quadro 3.4.23 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	192
Quadro 3.4.24 Quantificação das pressões relevantes para a ilha de Santa Maria	193
Quadro 3.4.25 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.....	195
Quadro 3.4.26 Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinados em cada massa de água. Não aparente, provável e verificado são níveis equivalentes de impactes pela aproximação pressão-impacte	196
Quadro 3.4.27 Distribuição das cargas poluentes por bacia hidrográfica de acordo com a origem.....	198
Quadro 3.4.28 Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de água delimitadas na ilha de Santa Maria	207
Quadro 3.4.29 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	207
Quadro 4.1.1 Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeiras e de transição, ilha de Santa Maria.....	210
Quadro 4.1.2 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeiras e de transição, ilha de Santa Maria.....	210
Quadro 4.1.3 Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeiras e de transição, ilha de Santa Maria.....	211
Quadro 4.1.4 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 de Santa Maria	211
Quadro 4.1.5 Frequência e programa de monitorização dos elementos de qualidade avaliados no âmbito das massas de água costeiras e de transição, ilha de Santa Maria.....	212
Quadro 4.1.6 Periodicidade para o programa de monitorização adaptado de Neto et al. (2009b)	212
Quadro 4.1.7 Zonas balneares da ilha de Santa Maria	214
Quadro 4.1.8 Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum São Brás, zona 26N).....	215
Quadro 4.1.9 Densidade das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.....	216
Quadro 4.1.10 Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria.....	216
Quadro 4.1.11 Lista mínima de parâmetros a monitorizar de acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março.....	218
Quadro 4.1.12 Caracterização da rede de monitorização do quimismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano	218
Quadro 5.1.1 Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade biológica na ribeira de São Francisco da ilha de Santa Maria, no triénio 2010-2012	219
Quadro 5.1.2 Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química da ribeira de São Francisco da ilha de Santa Maria no triénio 2010-2012.....	220
Quadro 5.1.3 Classificação do estado ecológico da ribeira abrangida pelo presente plano de gestão, no triénio 2010-2012	220
Quadro 5.1.4 Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras da ilha de Santa Maria	222
Quadro 5.1.5 Resultados obtidos nas campanhas de monitorização (valores médios)	224
Quadro 5.1.6 Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha de Santa Maria ..	224
Quadro 5.1.7 Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeira da ilha de Santa Maria	226
Quadro 5.1.8 Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha de Santa Maria	227
Quadro 5.1.9 Classificação obtida na avaliação das SPOP	229
Quadro 5.1.10 Classificação do estado da massa de água designada da categoria rios na ilha de Santa Maria, no triénio 2010-2012	230
Quadro 5.1.11 Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha de Santa Maria	231
Quadro 5.1.12 Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom estado implica que $Ext < 0,60 * RDisp$ (n.a. – não aplicável face à inexistência de massas de água de superfície associadas)	233
Quadro 5.1.13 Resultados da aplicação do teste do escoamento superficial	234

Quadro 5.1.14 Resultados da aplicação do teste dos ecossistemas terrestres dependentes	234
Quadro 5.1.15 Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas nas massas de água da ilha de Santa Maria.....	235
Quadro 5.1.16 Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL - valor limiar (INAG, 2009))	238
Quadro 5.1.17 Resultados do teste da avaliação geral do estado químico (n.a. – não aplicável)	239
Quadro 5.1.18 Resultados do teste das intrusões salinas ou outras.....	240
Quadro 5.1.19 Resultados do teste da transferência de poluentes.....	240
Quadro 5.1.20 Resultados do teste dos ecossistemas terrestres dependentes	240
Quadro 5.1.21 Resultados do teste relativo às zonas de proteção de água para consumo humano.....	241
Quadro 6.2.1 Serviços públicos de água – níveis de atendimento.....	246
Quadro 6.2.2 Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas.....	246
Quadro 6.2.3 Caudais anuais de efluentes drenados através de redes públicas	246
Quadro 6.2.4 Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha de Santa Maria.....	247
Quadro 6.2.5 Necessidades de investimentos futuros.....	248
Quadro 6.2.6 Projeção de receitas tarifárias necessárias.....	248
Quadro 6.3.1 Encargo variável médio das famílias com os serviços de água para diferentes níveis de consumo anual do serviço de abastecimento – 2013.....	251
Quadro 6.3.2 Encargos dos utilizadores domésticos e não domésticos com o serviço de abastecimento – 2013.....	251
Quadro 6.3.3 Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009	252
Quadro 6.3.4 Capacidade económica das famílias - 2013.....	253
Quadro 6.3.5 Encargos das famílias com os serviços de águas - 2013.....	254
Quadro 6.3.6 Indicadores de acessibilidade económica – 2013	254
Quadro 6.3.7 Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013	255

Índice de Figuras

Figura 2.1.1 Divisão administrativa da ilha de Santa Maria.....	14
Figura 2.2.1 Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m^2) – ilha de Santa Maria.....	17
Figura 2.2.2 Balanço Hídrico Sequencial para a ilha de Santa Maria.	18
Figura 2.2.3 Sazonalidade da precipitação.....	19
Figura 2.2.4 Precipitação anual em Angra do Heroísmo no período de 1874 a 2008.....	20
Figura 2.2.5 Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).....	21
Figura 2.2.6 Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).....	21
Figura 2.2.7 Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.....	22
Figura 2.2.8 Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.	22
Figura 2.2.9 Correlação da precipitação média mensal na Terceira com as ilhas de São Miguel e Santa Maria.....	22
Figura 2.2.10 Curvas de possibilidade udométrica na ilha de Santa Maria, Aeroporto (100m).....	24
Figura 2.2.11 Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha de Santa Maria.	25
Figura 2.2.12 Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha de Santa Maria.	26
Figura 2.2.13 Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha de Santa Maria.	27
Figura 2.3.1 Modelo digital de terreno da ilha de Santa Maria, com indicação dos dois domínios geomorfológicos contrastantes (1 – Zona Ocidental; 2 – Zona Oriental).	29
Figura 2.3.2 Rede filoniana e principais acidentes tectónicos da ilha de Santa Maria.....	29
Figura 2.3.3 Carta geológica da ilha de Santa Maria.	31
Figura 2.3.4 Carta hipsométrica da ilha de Santa Maria.	32
Figura 2.3.5 Histograma hipsométrico da ilha de Santa Maria.....	33
Figura 2.3.6 Carta de declives da ilha de Santa Maria.....	33
Figura 2.3.7 Carta de exposições da ilha de Santa Maria.....	34
Figura 2.3.8 Carta das unidades geomorfológicas da ilha de Santa Maria.....	35
Figura 2.3.9 Esboço pedológico da ilha de Santa Maria.	36
Figura 2.3.10 Delimitação das massas de água na ilha de Santa Maria.	40

Figura 2.3.11 Distribuição de pontos de água na ilha de Santa Maria.	41
Figura 2.3.12 Histograma relativo à distribuição de valores de caudal específico na ilha de Santa Maria.	42
Figura 2.3.13 Histograma relativo à distribuição de valores de transmissividade na ilha de Santa Maria.	43
Figura 2.3.14 Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes e furos da ilha de Santa Maria.	45
Figura 2.3.15 Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha de Santa Maria.	46
Figura 2.4.1 Carta hidrográfica da ilha de Santa Maria.	47
Figura 2.4.2 Carta da densidade de drenagem da ilha de Santa Maria.	48
Figura 2.5.1 Distribuição da população residente na RAA, por grupo etário quinquenal e género.	57
Figura 2.5.2 Variação (%) 2009-1999 do número de explorações e área de SAL.	61
Figura 2.5.3 Produto Interno Bruto per capita (UE28=100).	76
Figura 2.6.1 Carta de capacidade de uso do solo da ilha de Santa Maria.	78
Figura 2.6.2 Carta de ocupação do solo da ilha de Santa Maria.	80
Figura 2.6.3 Ocupação do solo na ilha de Santa Maria (%).	80
Figura 2.8.1 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha Santa Maria.	98
Figura 2.8.2 Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha de Santa Maria.	101
Figura 2.9.1 Elevação do nível médio do mar na ilha de Santa Maria.	106
Figura 2.9.2 Elevação do nível do mar da Ponta do Poção até ao Figueiral.	107
Figura 2.9.3 Elevação do nível do mar da Ponta dos Frades até ao Ilhéu das Lagoinhas.	107
Figura 2.9.4 Elevação do nível do mar na Baía de S. Lourenço.	108
Figura 2.9.5 Elevação do nível do mar da Ponta da Malbusca até ao Figueiral.	108
Figura 2.9.6 Classificação das bacias hidrográficas da ilha de Santa Maria de acordo com o seu risco de cheia.	109
Figura 2.9.7 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha de Santa Maria (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	111
Figura 2.9.8 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha de Santa Maria (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	112
Figura 2.9.9 Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha de Santa Maria (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).	112
Figura 2.9.10 Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto das Fontinhas.	113
Figura 2.9.11 Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto do Aeroporto.	114
Figura 2.9.12 Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto das Fontinhas.	114
Figura 2.9.13 Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto do Aeroporto.	114
Figura 2.9.14 Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto das Fontinhas.	115
Figura 2.9.15 Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto do Aeroporto.	115
Figura 2.9.16 Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha de Santa Maria.	117
Figura 2.9.17 Aspeto da costa ocidental da ilha de Santa Maria, onde se observa a plataforma de abrasão do Aeroporto truncada por fraturas verticais de orientação NNW-SSE a N-S. As arribas atingem os 40 a 50 m de altura e são constituídas por escoadas lávicas de natureza basáltica s. l.	118
Figura 2.9.18 Vista de um setor da costa SE (Rocha Alta) onde as arribas atingem os 350m de altura, onde é possível observar o carácter misto da sua litologia.	119
Figura 2.9.19 Vista da costa norte, próximo da Baía da Cré, onde é possível observar o carácter misto da sua litologia constituída por escoadas e piroclásticos basálticos s.l. e depósitos sedimentares (calcarenitos e arenitos).	119
Figura 2.9.20 Mapa tipológico da faixa costeira da ilha de Santa Maria.	120
Figura 2.9.21 Carta de suscetibilidade a movimentos de vertente da ilha de Santa Maria.	121
Figura 2.9.22 Distribuição percentual dos tipos de litoral representados na faixa costeira da ilha de Santa Maria.	122
Figura 2.9.23 Distribuição espacial da área, supostamente, erodida num período de 35 anos.	123
Figura 2.9.24 Mapa de declives da ilha de Santa Maria e localização das nascentes e furos para abastecimento público.	127
Figura 2.9.25 Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2009.	128
Figura 2.9.26 Carta de intensidades máximas históricas (EMM) para a ilha de Santa Maria.	129
Figura 2.9.27 Carta de suscetibilidade a tsunamis. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.	130
Figura 3.1.1 Massa de água designada na categoria rios na ilha de Santa Maria.	133
Figura 3.1.2 Massas de água costeiras para a ilha de Santa Maria.	134

Figura 3.2.1 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Almagreira – São Pedro no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	141
Figura 3.2.2 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Anjos – Vila do Porto no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	141
Figura 3.2.3 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Conglomerados do Pico Alto no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	142
Figura 3.2.4 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Facho no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	142
Figura 3.2.5 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Pico Alto – Santo Espírito no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	143
Figura 3.2.6 Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Touril no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).	143
Figura 3.2.7 Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha de Santa Maria.	144
Figura 3.2.8 Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.	145
Figura 3.3.1 Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas na ilha de Santa Maria.	146
Figura 3.3.2 Rede Natura 2000 na ilha de Santa Maria.	147
Figura 3.3.3 Parque Natural da Ilha de Santa Maria.	149
Figura 3.3.4 Massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representa-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas e furos para uso humano.	151
Figura 3.4.1 Ocupação demográfica da bacia da ribeira de São Francisco.	154
Figura 3.4.2 Ocupação do solo na bacia da ribeira de São Francisco.	157
Figura 3.4.3 Cargas acumuladas por fonte poluente.	158
Figura 3.4.4 Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha de Santa Maria.	160
Figura 3.4.5 Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha de Santa Maria.	161
Figura 3.4.6 Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha de Santa Maria.	162
Figura 3.4.7 Número de animais por bacia hidrográfica na ilha de Santa Maria.	163
Figura 3.4.8 Tipo e quantidade (ton/ano) de fertilizantes aplicados na ilha de Santa Maria em 2005.	164
Figura 3.4.9 Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais, da ilha de Santa Maria.	167
Figura 3.4.10 Localização das explorações de inertes cadastradas na ilha de Santa Maria.	170
Figura 3.4.11 Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.	175
Figura 3.4.12 Cargas de origem biológica para a ilha de Santa Maria – Azoto total.	177
Figura 3.4.13 Contribuição de cargas de origem biológica por bacia hidrográfica para a ilha de Santa Maria – Azoto total.	178
Figura 3.4.14 Localização das obras de defesa costeira e portuárias que contribuem para a artificialização da zona costeira.	181
Figura 3.4.15 Localização das infraestruturas portuárias e de recreio.	182
Figura 3.4.16 Marina da Vila do Porto, ilha de Santa Maria.	183
Figura 3.4.17 Evolução das capturas pesqueiras na RAA.	184
Figura 3.4.18 Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha de Santa Maria.	197
Figura 3.4.19 Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha de Santa Maria.	197
Figura 3.4.20 Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.	198
Figura 3.4.21 Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.	199
Figura 3.4.22 Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.	201
Figura 3.4.23 Representação cartográfica do risco de poluição tóxica doméstica.	201
Figura 3.4.24 Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrâneas.	202
Figura 3.4.25 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.	203
Figura 3.4.26 Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e floresta.	203
Figura 3.4.27 Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com o valor de condutividade elétrica da água.	204
Figura 3.4.28 Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com a concentração em cloreto na água.	205
Figura 3.4.29 Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m ³ /dia.	207
Figura 3.4.30 Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10m ³ /dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.	208
Figura 4.1.1 Pontos de amostragem nas ribeiras da ilha de Santa Maria que integram a rede de monitorização de vigilância da RH9	209
Figura 4.1.2 Representação cartográfica das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.	215

Figura 5.1.1 Valores obtidos para a profundidade máxima da zona eufótica (m) por estação do ano, medidas nas massas de água pouco profundas e intermédias definidas para a ilha de Santa Maria.....	223
Figura 5.1.2 Valores obtidos para a profundidade máxima da zona eufótica (m) por estação do ano, medidas nas massas de água profundas definidas para o Grupo Oriental.	223
Figura 5.1.3 Índice de exposição para a costa da ilha de Santa Maria.	225
Figura 5.1.4 Modelo digital do terreno com linhas batimétricas e informações sobre o tipo de substrato.....	226
Figura 5.1.5 Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras para a ilha de Santa Maria.	228
Figura 5.1.6 Classificação do estado químico das massas de água costeiras para a ilha de Santa Maria.....	229
Figura 5.1.7 Classificação do estado da massa de água designada na categoria rios na ilha de Santa Maria (2012).	230
Figura 5.1.8 Classificação do estado estado das massas de água costeiras da ilha de Santa Maria.	232
Figura 5.1.9 Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria.....	234
Figura 5.1.10 Diagrama de Piper relativo à mediana da composição química da água monitorizada na ilha de Santa Maria (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).....	236
Figura 5.1.11 Diagrama de Schoeller relativo à mediana da composição química da água monitorizada na ilha de Santa Maria (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).....	237
Figura 5.1.12 Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas da ilha de Santa Maria.	242
Figura 5.1.13 Síntese da classificação do estado das massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria.....	243
Figura 6.1.1 Necessidades reais de água por setor, para a ilha de Santa Maria – 2013.....	245
Figura 6.2.1 Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha de Santa Maria.	249

Preâmbulo

O presente Volume 1 apresenta a caracterização da situação de referência e diagnóstico específico da ilha de Santa Maria, 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).

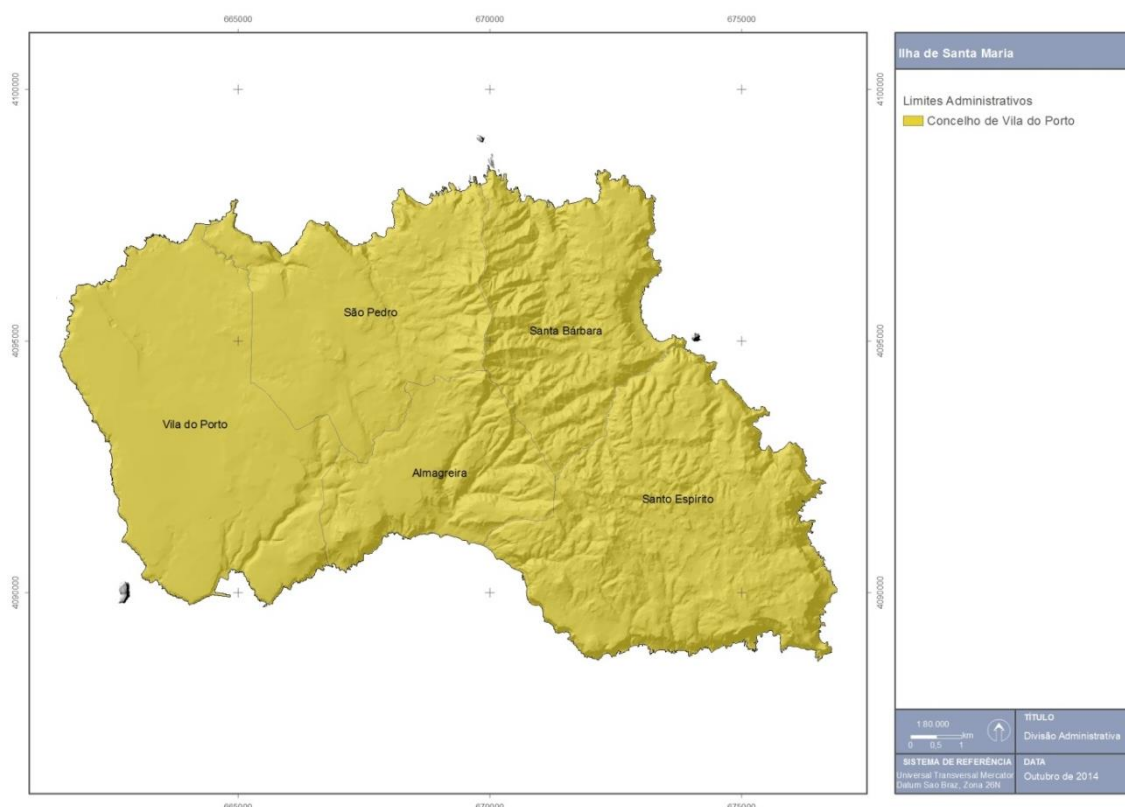
Conforme exposto no volume geral desta Parte 2, a análise geral da RH9, bem como as metodologias aplicadas para obter os dados apresentados nos seguintes capítulos constam desse documento geral de caracterização. Assim, o presente volume apresenta os dados e elementos específicos para a ilha de Santa Maria, 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 de Santa Maria

2.1 | Caracterização territorial

2.1.1 | Enquadramento geográfico e administrativo

Santa Maria é a ilha mais oriental dos Açores, estando posicionada, aproximadamente, a 54 milhas de São Miguel (SSE). Localiza-se entre 37° 01' 03" (Norte das Lagoinhas) e 36° 55' 30" (Ponta do Castelo) de Latitude Norte e entre 25° 00' 47" (Ponta das Eirinhas) e 25° 11' 08" (Ponta do Cameirinho) de Longitude Oeste (IGP, 2008). Com uma superfície de 96,9km², Santa Maria ocupa a sétima posição quanto à dimensão, representando cerca de 4,2% do território regional.



Fonte: IGP, Carta Administrativa Oficial de Portugal (2012)

Figura 2.1.1 | Divisão administrativa da ilha de Santa Maria.

Relativamente à organização administrativa de âmbito local (Figura 2.1.1), a ilha de Santa Maria possui um único concelho, o município de Vila do Porto, subdividido em cinco freguesias: Vila do Porto, São Pedro, Santo Espírito, Almagreira e Santa Bárbara. A primeira, sede de concelho, concentra os serviços, as atividades económicas, os equipamentos e as principais infraestruturas desta ilha (porto e aeroporto). Os restantes núcleos populacionais,

localizados na parte oriental, mantêm ainda hoje traços de grande ruralidade, dado que a sua base económica permanece ligada à atividade agropecuária.

Em 2011, a população residente na ilha de Santa Maria totalizava 5552 hab., existindo 1998 famílias clássicas (INE, 2011). A densidade populacional situava-se nos 57hab/km², valor bastante inferior ao verificado na Região (106hab/km²). Quanto à evolução demográfica, ocorreu um decréscimo populacional de 0,46% entre os 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

Numa análise preliminar relativa ao DPH na ilha de Santa Maria verifica-se que os casos mais graves de desrespeito pelos princípios do DPH estão relacionados com a edificação em áreas urbanas, que pela natureza geomorfológica desta ilha são limitadas no espaço. Em alguns casos, o não cumprimento do que está disposto na Lei para esta matéria, resulta em situações de risco para bens materiais e pessoas (SRAM, 2007).

2.2 | Caracterização climatológica

2.2.1 | Aspetos gerais - O clima dos Açores

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

2.2.2 | Os elementos do clima à escala local

2.2.2.1 | Variáveis climáticas nas estações de referência

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

Quadro 2.2.1 | Variáveis climáticas para a ilha de Santa Maria

Estação ilha de Santa Maria (estação meteorológica)												
Nº	Nome		Lat. N			Long W	Altit. (m)		Tutela		Período	
1	Santa Maria Aeroporto		36° 58´			25° 10´	100		IPMA		1961-1990	
Variável	Temperatura do ar T (°C)					Humidade rel. do ar RH (%)			Insolação		Precipitação (mm)	
Mês	média mensal	média máximas	média mínimas	máxima observ.	mínima observ.	Média 09h	média 15h	média 21h	total horas	perc. %	total mês	máxima diária
Janeiro	14,4	16,8	12,1	20,2	6,2	82	74	80	94,4	31	101	54
Fevereiro	14	16,5	11,5	20,4	4,8	82	72	80	100,9	33	86	72
Março	14,6	17,1	12,0	22,0	5,5	82	71	80	133,0	36	79	84
Abril	15,2	17,9	12,5	21,6	7,0	79	68	78	156,6	40	55	65
Mai	16,7	19,5	13,9	23,6	9,4	79	68	79	218,5	50	30	42
Junho	18,8	21,6	15,9	25,7	10,0	81	70	79	196,8	45	22	38
Julho	20,8	23,8	17,9	28,2	12,4	80	68	78	246,8	55	25	69
Agosto	22,2	25,1	19,2	28,5	14,6	80	68	78	243,4	58	41	85
Setembro	21,4	24,3	18,6	28,2	13,2	81	69	79	187,2	50	57	88
Outubro	19,3	21,9	16,7	26,5	10,6	81	70	80	148,8	43	84	144
Novembro	17,4	19,3	15,5	23,4	8,2	82	72	81	108,7	36	102	180

Estação ilha de Santa Maria (estação meteorológica)

Nº 1	Nome Santa Maria Aeroporto					Lat. N 36° 58'	Long W 25° 10'	Alt. (m) 100	Tutela IPMA		Período 1961-1990	
Dezembro	15,4	17,7	13,0	23,5	6,5	82	74	81	98,2	33	95	99
Ano	17,5	20,1	14,9	28,5	4,8	81	70	79	1 933,3	42	775	180

2.2.2.2 | Balanço de radiação nas estações de referência

Os valores apresentados no Quadro 2.2.2 e Figura 2.2.1 correspondem à estimativa dos valores médios diários e mensais dos parâmetros radiativos de c.c.o. apurados para uma superfície horizontal com base na insolação observada em cada estação do IPMA que dispõe desse parâmetro (valores das normais climatológicas de 1961-1990), designadamente: radiação no topo da atmosfera (R_a), radiação global (R_s), radiação direta (R_{sdir}), radiação difusa (R_{sdif}). A avaliação das diferentes componentes do balanço recorre às metodologias preconizadas em Allen *et al.* (1994). A estimativa da radiação direta e radiação difusa recorre aos parâmetros de Angström calibrados para os Açores (Azevedo, 2003)¹.

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

Latitude N	36	58	R_a		R_s (c.c.o.)	R_s (c.c.o.)	R_{sdir} (c.c.o.)	R_{sdif} (c.c.o.)
Longitude W	25	10	Radiação no topo da Atmosfera		Radiação global à superfície	Radiação global à superfície	Radiação direta à superfície	Radiação difusa à superfície
Altitude (m)	100							
Mês	insolação horas/dia	insolação horas/mês	MJ m ⁻² dia ⁻¹	MJ m ⁻² mês ⁻¹	MJ m ⁻² dia ⁻¹	MJ m ⁻² mês ⁻¹	MJ m ⁻² mês ⁻¹	MJ m ⁻² mês ⁻¹
Janeiro	3,05	94,4	16,9	523,3	7,1	221,2	85,1	136,1
Fevereiro	3,60	100,9	21,9	612,6	9,6	267,5	108,2	159,3
Março	4,29	133	28,8	891,7	12,9	401,1	169,3	231,8
Abril	5,22	156,6	35,5	1064,3	16,6	499,5	222,7	276,7
Maio	7,05	218,5	40,0	1239,7	20,9	646,8	324,5	322,3
Junho	6,56	196,8	41,7	1252,3	20,7	619,7	294,1	325,6
Julho	7,96	246,8	40,8	1264,1	22,4	695,1	366,4	328,7
Agosto	7,85	243,4	37,1	1151,3	21,0	650,1	350,8	299,3
Setembro	6,24	187,2	31,1	933,4	16,4	490,5	247,8	242,7
Outubro	4,80	148,8	24,0	744,1	11,7	362,2	168,8	193,5
Novembro	3,62	108,7	18,1	543,2	8,1	243,8	102,6	141,2
Dezembro	3,17	98,2	15,5	479,1	6,7	207,9	83,3	124,6
	Total ano (horas)	1 933,3						
			Total ano (MJ m ⁻²)	10 699		5 305	2 524	2 782

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.

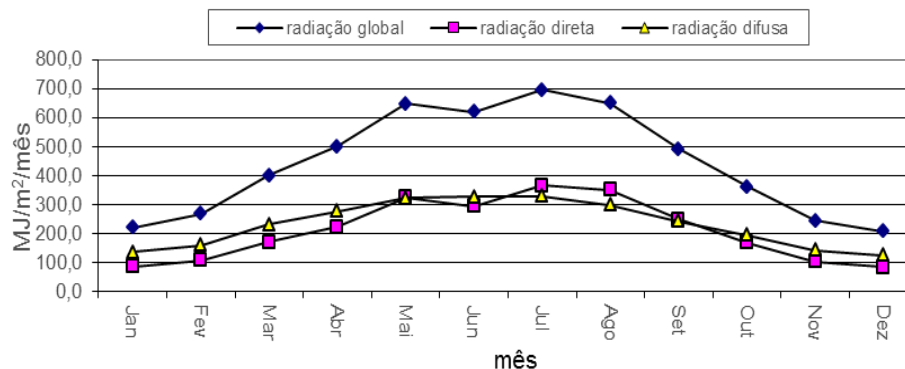


Figura 2.2.1 | Radiação solar mensal numa superfície horizontal (MJ m²) – ilha de Santa Maria.

2.2.2.3 | Balanço hídrico e classificação climática nas estações de referência

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

Quadro 2.2.3 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha de Santa Maria

Balanço Hídrico Sequencial, método de Thornthwaite - Sta. Maria, Aeroporto										Normais:		1961	1990	
Etp - Penmam/ Montheit										Capacidade da reserva útil do solo:		120 mm		
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
ETp	51.1	55.0	71.4	86.1	105.1	106.4	125.9	124.2	103.1	84.8	62.3	54.8	1030	
Prec	100.5	85.6	78.6	54.9	29.9	22.4	24.9	40.5	57.1	83.8	101.7	95.3	775	
Prec-Etp	49.4	30.6	7.2	-31.2	-75.2	-84.0	-101.0	-83.7	-46.0	-1.0	39.4	40.5	-255	
L	0.0	0.0	0.0	-31.2	-106.3	-190.3	-291.3	-375.1	-421.0	-422.0	-123.3	-43.7		
Ras	120.0	120.0	120.0	92.6	49.5	24.6	10.6	5.3	3.6	3.6	42.9	83.4		
ΔRas	0.0	0.0	0.0	-27.4	-43.1	-24.9	-14.0	-5.3	-1.7	0.0	39.4	40.5		
Ete	51.1	55.0	71.4	82.3	73.0	47.3	38.9	45.8	58.8	83.8	62.3	54.8	725	
DH	0.0	0.0	0.0	3.7	32.1	59.1	87.0	78.4	44.3	1.0	0.0	0.0	306	
SH	49.4	30.6	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87	
Ia - Índice de Aridez			30%		Iu - Índice de Humidade			8%		Ih -Índice Hídrico			-9%	
Ic - Concentração Térmica:			35%		Classificação Climática de Thornthwaite: C1 B´3 s a´									

balanço hídrico - Sta. Maria, Aeroporto

Clima: C1 B'3 s a'

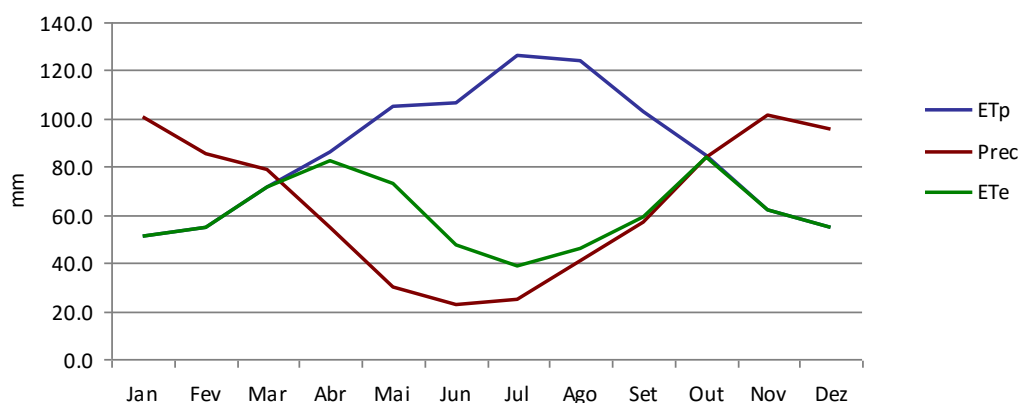


Figura 2.2.2 | Balanço Hídrico Sequencial para a ilha de Santa Maria.

2.2.2.4 | Regime da precipitação nas estações de referência

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

A precipitação mensal

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

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

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

Ilha	Terceira	São Miguel	Santa Maria	S. Jorge	Graciosa	Pico	Faial	Flores	Corvo		
Altitude (m)	74	35	100	40	30	50	60	28	28		
Normais	1961/90	1961/90	1961/90	1935/60	1935/60	1935/60	1961/90	1970/90	1961/81	Média	Desv. Pad.
Out	121,3	112,6	83,8	115,8	88,8	100,9	100,5	154,4	110,2	109,8	20,8
Nov	131,9	130,5	101,7	128,4	90,6	89,7	114,6	199,2	131,6	124,2	33,0
Dez	135,8	126,8	95,3	128,3	98,0	106,7	120,2	220,8	130,4	129,1	37,3
Jan	133,3	133,4	100,5	171,2	122,3	128,3	111,5	214,3	144,0	139,9	34,3
Fev	127,1	107,3	85,6	135,2	100,5	105,8	98,2	199,6	119,9	119,9	33,6
Mar	104,0	100,4	78,6	145,3	109,6	119,5	80,9	142,3	99,7	108,9	23,5
Abr	92,1	72,0	54,9	90,2	59,9	64,5	65,0	114,4	76,5	76,6	19,1

Ilha	Terceira	São Miguel	Santa Maria	S. Jorge	Graciosa	Pico	Faial	Flores	Corvo		
Altitude (m)	74	35	100	40	30	50	60	28	28		
Normais	1961/90	1961/90	1961/90	1935/60	1935/60	1935/60	1961/90	1970/90	1961/81	Média	Desv. Pad.
Mai	52,5	53,1	29,9	66,8	56,4	61,8	56,0	107,4	62,5	60,7	20,4
Jun	49,8	36,7	22,4	44,5	43,9	42,5	48,8	87,1	49,9	47,3	17,2
Jul	34,2	29,5	24,9	35,6	36,2	26,6	35,0	57,8	55,9	37,3	11,8
Ago	52,9	38,4	40,5	36,2	39,2	37,8	53,6	92,6	67,4	51,0	18,7
Set	90,7	86,4	57,1	96,8	73,0	72,2	89,7	126,2	96,6	87,6	19,5
Ano	1 125,6	1 027,1	775,2	1 194,3	918,4	956,3	974,0	1 716,1	1 144,6	1 092,4	267,1

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

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

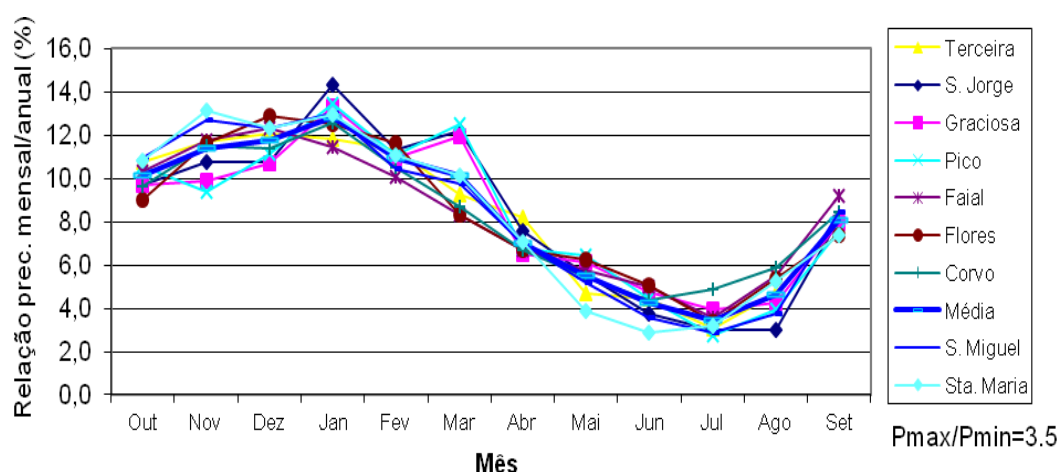


Figura 2.2.3 | Sazonalidade da precipitação.

Precipitação anual

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

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

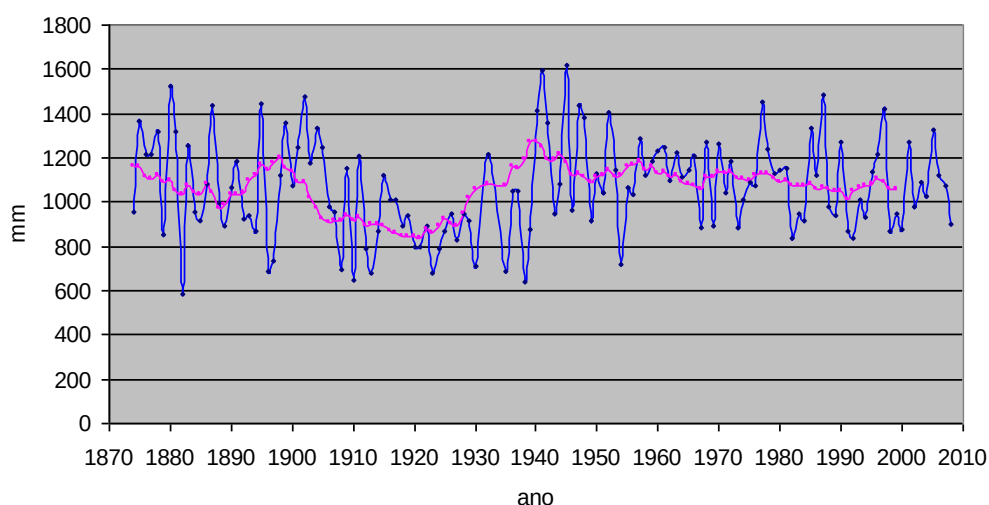
Efetuada-se a análise de distribuição dos valores da precipitação anual registada na mesma série foram obtidos os parâmetros estatísticos constantes no Quadro 2.2.6, bem como a respetiva distribuição por classes de frequência apresentada nas Figuras 2.2.5 e 2.2.6, verificando-se que os valores mais frequentes 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, 500 e 1000 anos, constantes no Quadro 2.2.7.

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

Atendendo que não se dispunham de séries longas para as restantes ilhas, e admitindo a elevada correlação entre a precipitação média mensal observada entre Angra do Heroísmo e a de cada uma das outras ilhas (Figura 2.2.9), ensaiou-se a extrapolação a partir dos valores anuais da série de Angra do Heroísmo com base nas funções de regressão obtidas, posteriormente ajustados com base no desvio médio para os valores médios anuais da ilha de Santa Maria (valores normais anuais). Os respetivos resultados são apresentados no Quadro 2.2.8 para cada ilha, para os mesmos períodos de retorno.



Fonte: Azevedo, 2009

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

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

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

Nota: Estatística da amostra para 131 anos hidrológicos

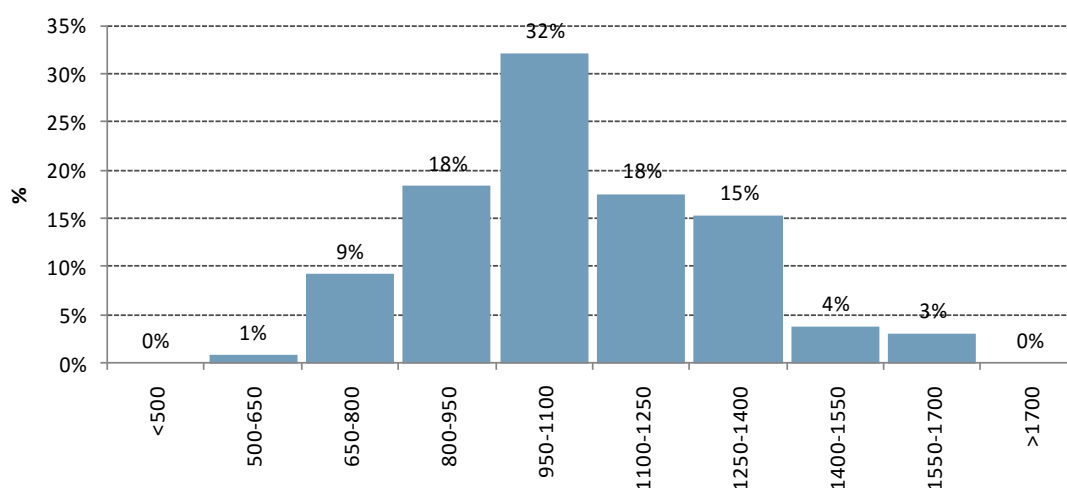


Figura 2.2.5 | Distribuição da precipitação por classes de frequência precipitação em Angra do Heroísmo (1874/2008).

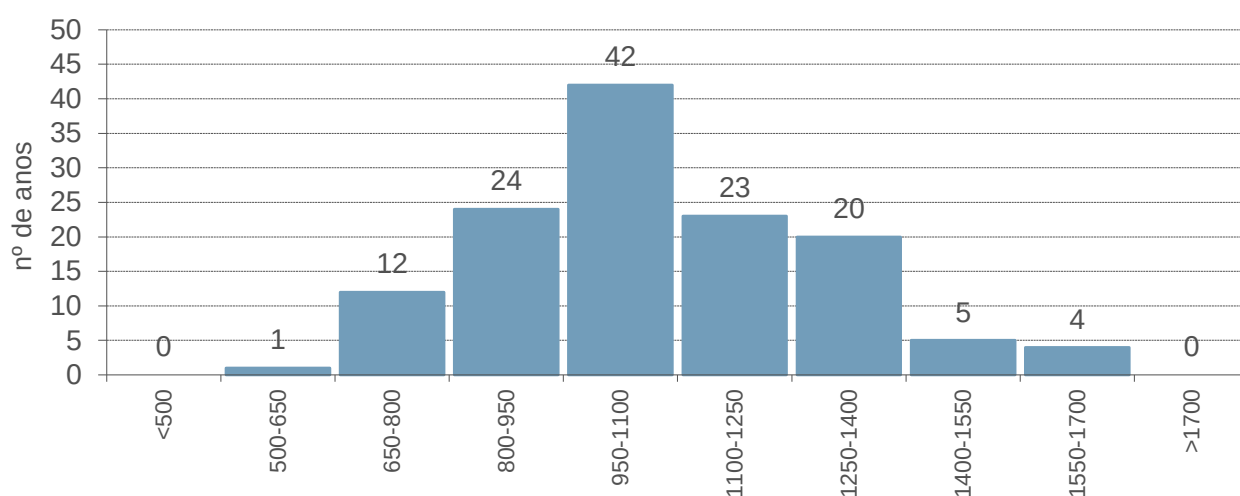


Figura 2.2.6 | Precipitação em Angra de Heroísmo 1874/2008 (número de anos por classes de frequência).

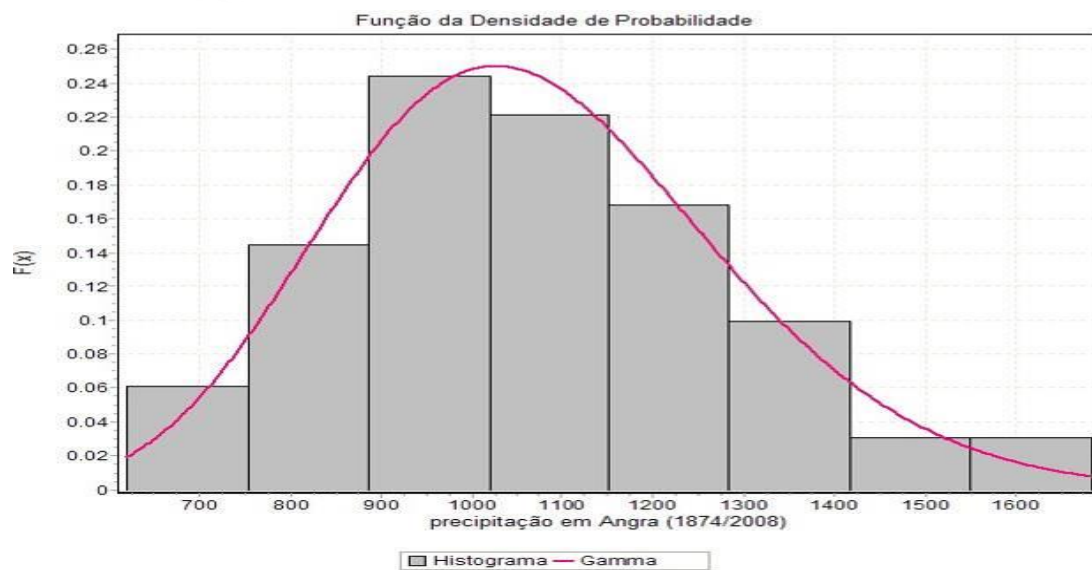


Figura 2.2.7 | Distribuição da precipitação em Angra de Heroísmo (1874/2008) por classes de frequência.

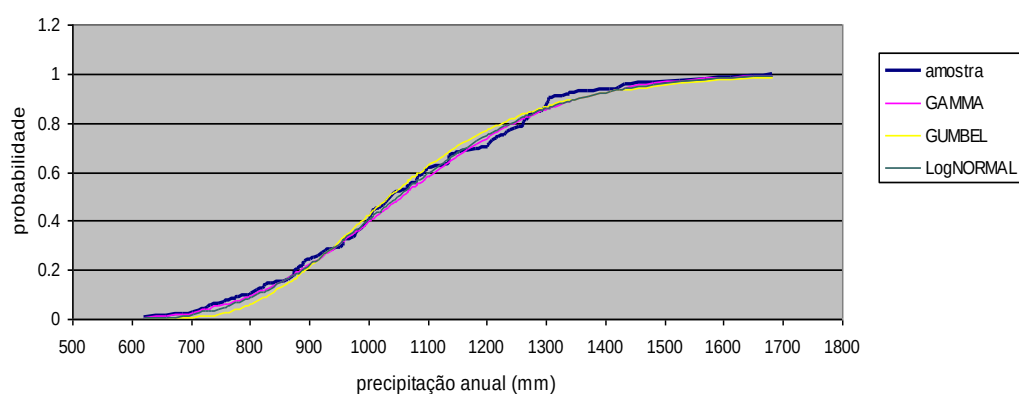


Figura 2.2.8 | Ajustamento estatístico da precipitação (1874/2008) às leis de GAMMA, GUMBEL e LogNORMAL.

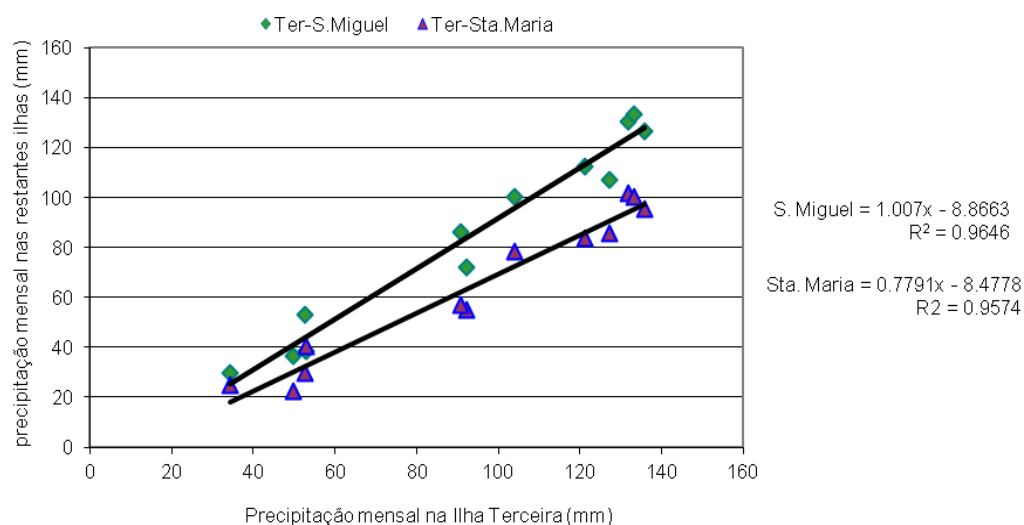


Figura 2.2.9 | Correlação da precipitação média mensal na Terceira com as ilhas de São Miguel e Santa Maria.

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

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

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

Precipitação de curta duração

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

Quadro 2.2.8 | Possibilidade udométrica na ilha de Santa Maria, Aeroporto (100m)

Precipitação de curta duração					
Duração em horas	Períodos de retorno em anos				
	5 mm	10 mm	25 mm	50 mm	100 mm
24,00	85	101	120	134	148
12,00	85	97	113	124	136
6,00	79	93	109	120	132
2,00	57	64	74	81	89
1,00	42	48	55	61	66
0,50	30	34	39	43	46
0,25	19	20	22	24	26
0,08	9	10	11	12	13

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.

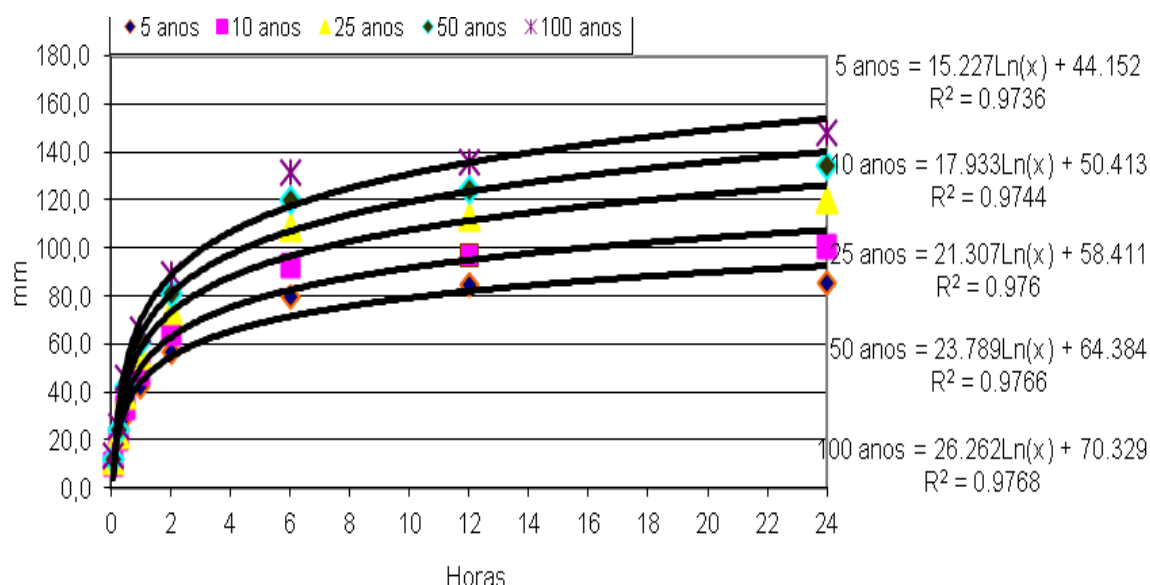


Figura 2.2.10 | Curvas de possibilidade udométrica na ilha de Santa Maria, Aeroporto (100m).

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 à 2.2.13.

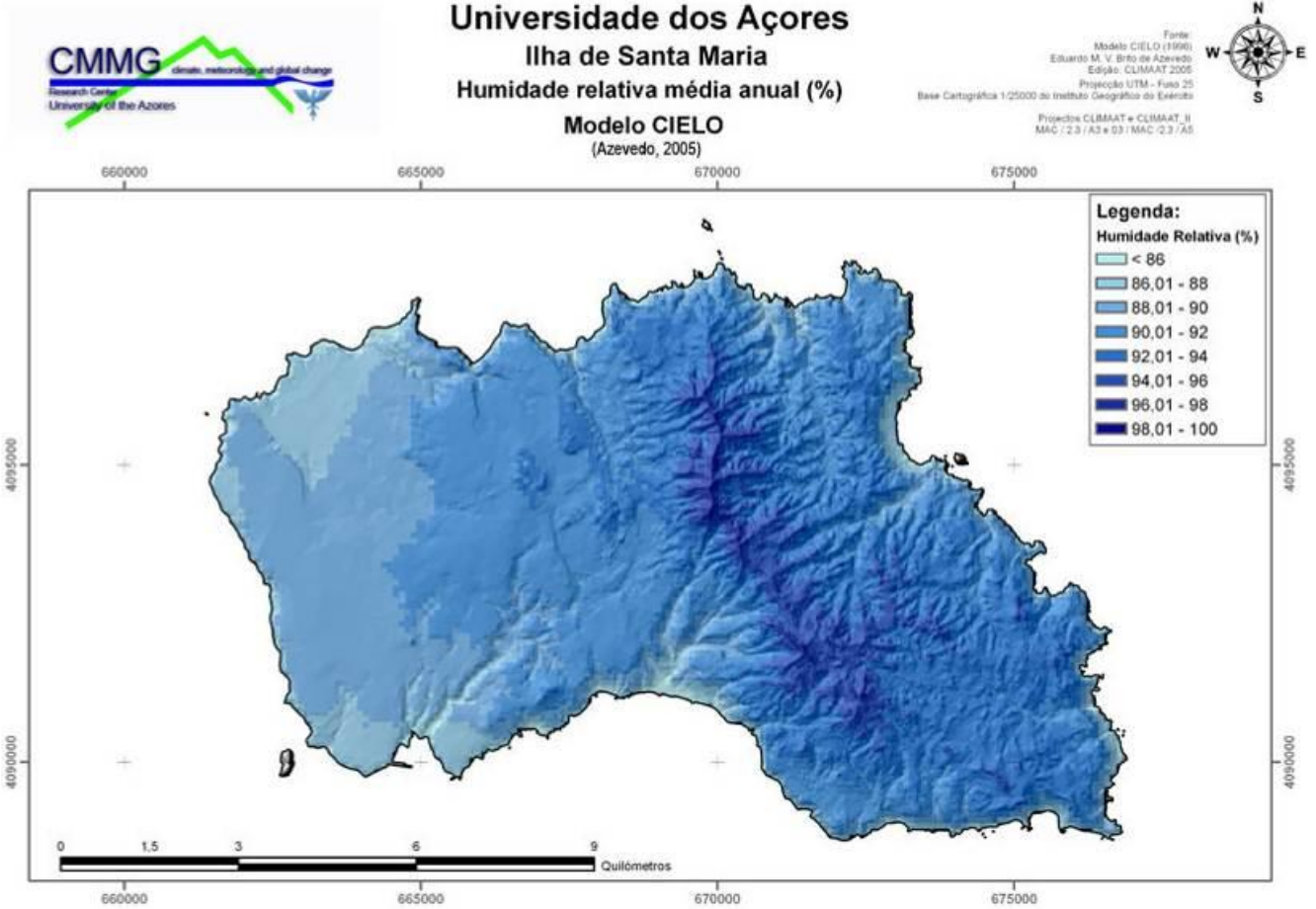


Figura 2.2.11 | Modelo CIELO – expressão espacial da humidade relativa na ilha de Santa Maria.

Universidade dos Açores
Ilha de Santa Maria

Precipitação acumulada (mm)

Modelo CIELO
(Azevedo, 2005)

Fonte:
Modelo CIELO (1996)
Eduardo M. V. Brito de Azevedo
Edição: CLIMAT 2005
Projeção UTM - Fuso 25
Base Cartográfica 1:25000 do Instituto Geográfico do Exército
Projectos CLIMAT e CLIMAT_II
MAC 1/2.3 / A3 e B3 / MAC 2/3 / A5

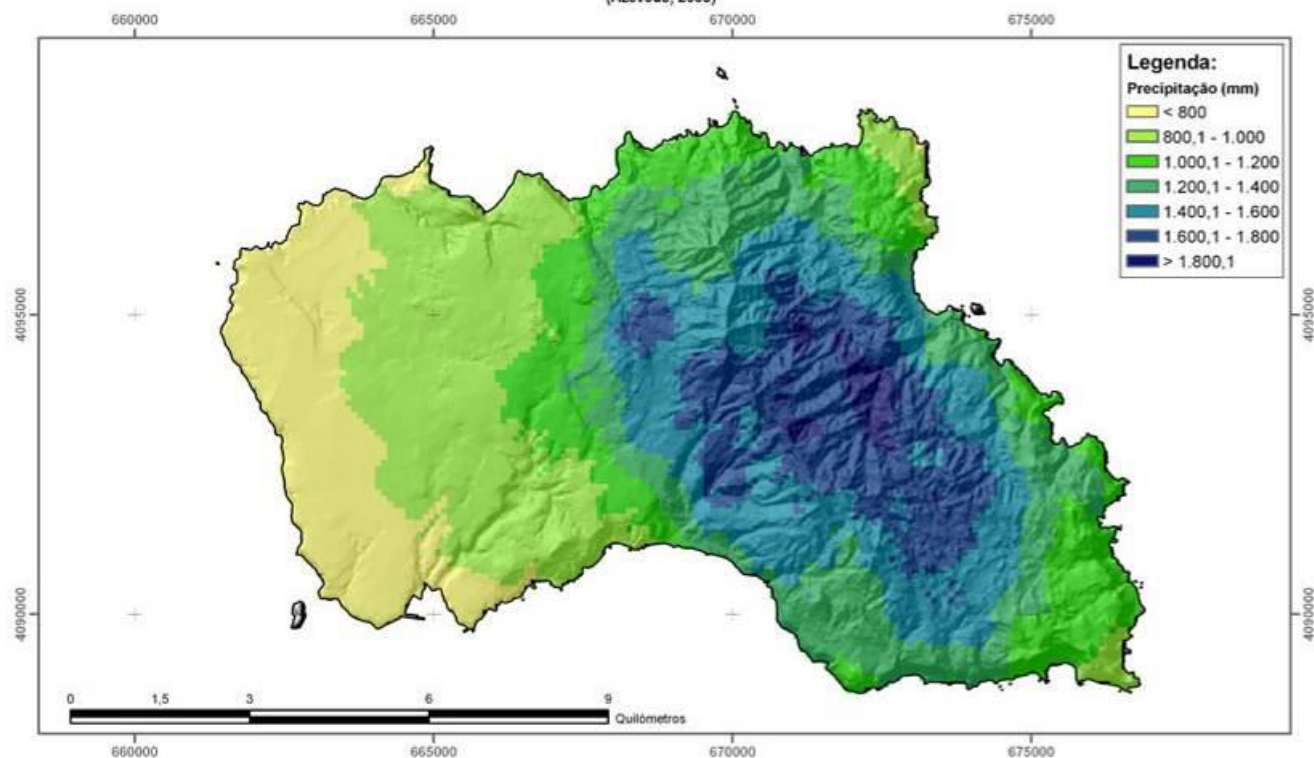
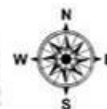


Figura 2.2.12 | Modelo CIELO – expressão espacial da precipitação na ilha de Santa Maria.

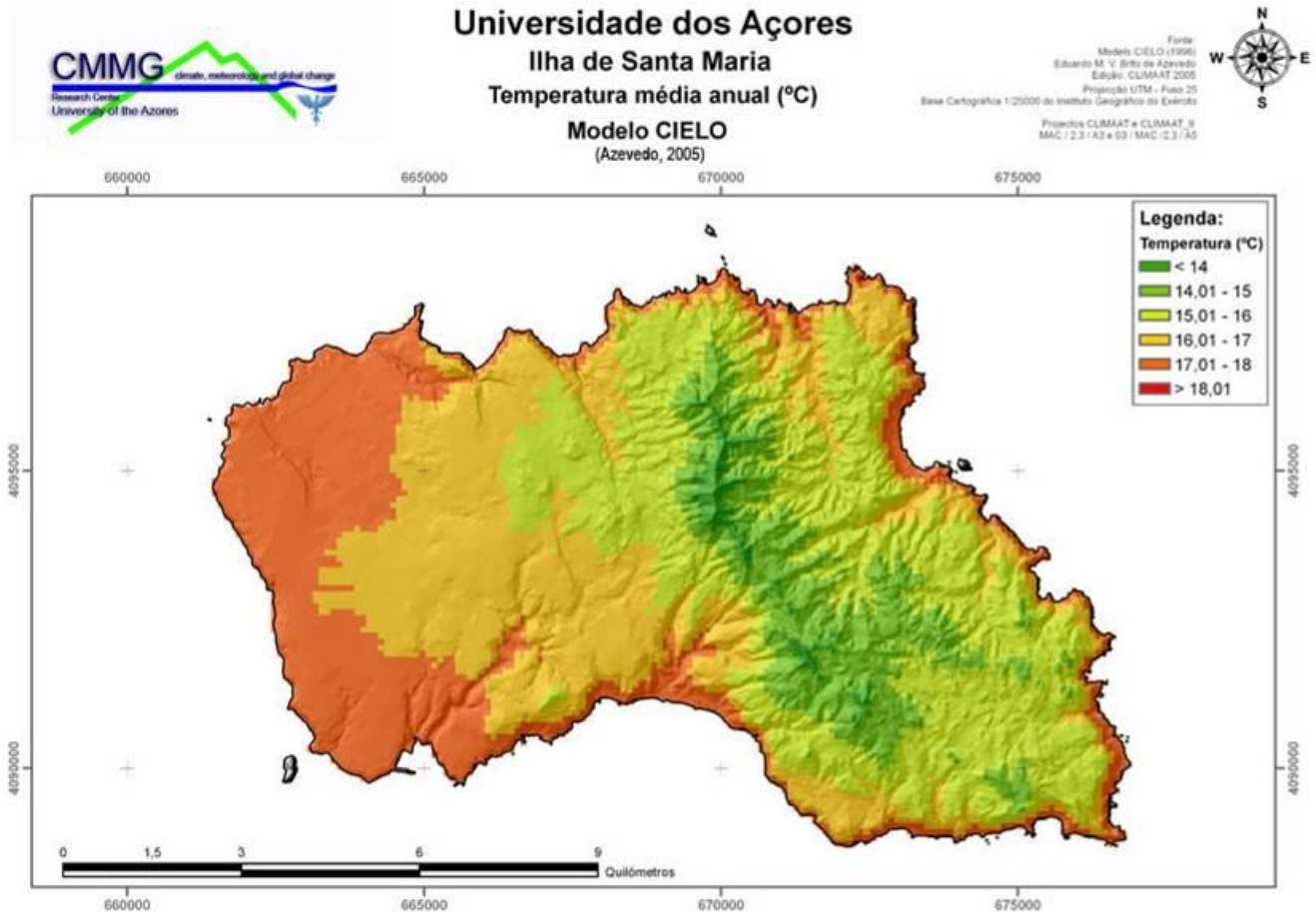


Figura 2.2.13 | Modelo CIELO – expressão espacial da temperatura na ilha de Santa Maria.

2.3 | Caracterização geológica e geomorfológica

2.3.1 | Geologia

2.3.1.1 | Enquadramento geodinâmico

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

2.3.1.2 | Atividade sísmica

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

2.3.1.3 | Atividade vulcânica histórica

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

2.3.1.4 | Caracterização geológica do arquipélago

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

2.3.1.5 | Caracterização geoquímica do arquipélago

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

2.3.1.6 | Caracterização geológica da ilha de Santa Maria

2.3.1.6.1 | Modelado vulcânico e tectónica

A ilha de Santa Maria, com 97km² de área emersa, apresenta um comprimento máximo de 16,7km e uma largura máxima de 9,9km, sendo o seu ponto mais alto situado no Pico Alto aos 590 metros.

A ilha possui duas áreas geomorfologicamente distintas, doravante designadas por Zonas Ocidental e Oriental, sendo que a primeira é delimitada a leste pelo sopé da Serra Verde, que se estende segundo a direção NNW-SSE entre Lagoinhas e Glória (Zbyszewski *et al.*, 1961) (Figura 2.3.1).

A Zona Ocidental é caracterizada como uma zona aplanada, com uma cota máxima de 277m (Piquinhos). Segundo Zbyszewski *et al.* (1961), esta zona apresenta ainda vestígios de duas superfícies de abrasão marinha, sendo que a mais antiga, em processo de exumação, é de idade Miocénica.

A Zona Oriental é bastante mais acidentada que a anterior, com as suas cotas máximas nos vértices geodésicos do Pico Alto (590m), Cavacas (492m) e Caldeiras (482m). Esta zona apresenta uma rede de drenagem de maior densidade bem como uma maior extensão ocupada por coberto vegetal. As arribas, que atingem os 340m de altura, como é o caso da Rocha Alta, evidenciam a ação da erosão marinha, bem como as praias que por vezes se encontram bastante encaixadas em amplas baías.

A densa rede filoniana (NE-SW) e os alinhamentos tectónicos (NW-SE) afetam a parte SW da ilha, constituindo relevos secundários (Figura 2.3.2). Segundo Madeira (1986), a tectónica controla ainda o desenvolvimento das arribas, à exceção das da costa norte.

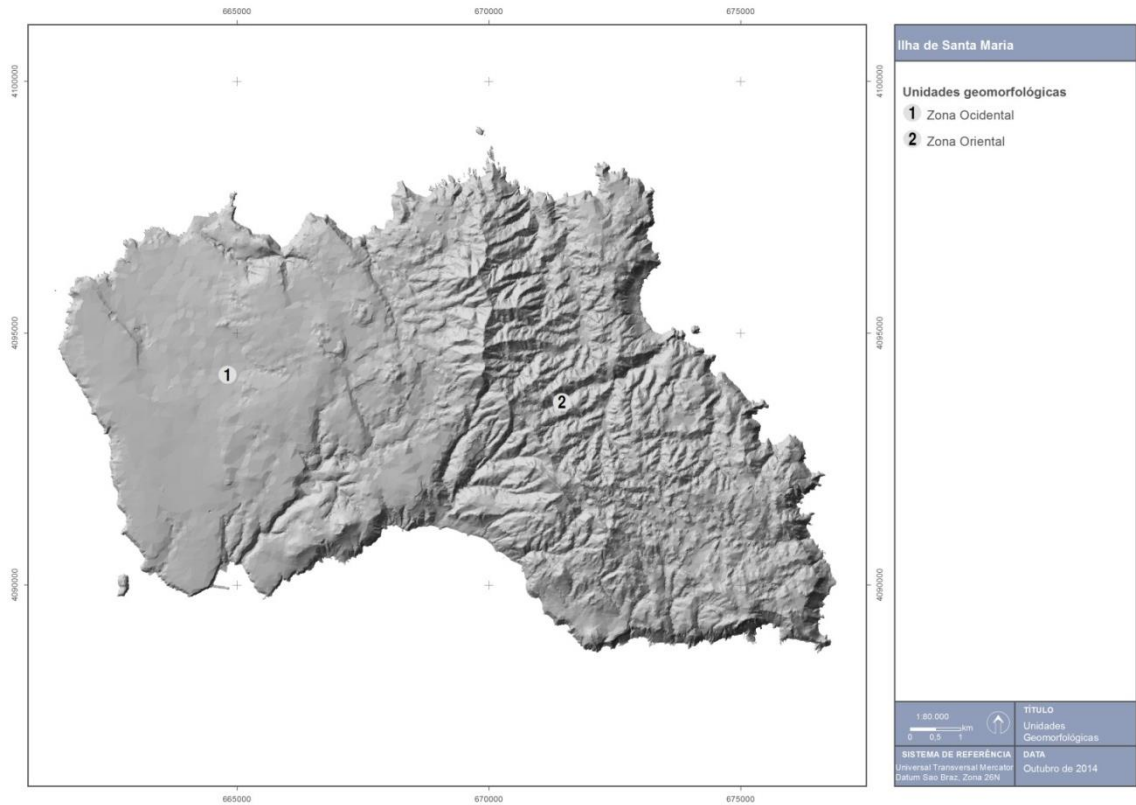


Figura 2.3.1 | Modelo digital de terreno da ilha de Santa Maria, com indicação dos dois domínios geomorfológicos contrastantes (1 – Zona Ocidental; 2 – Zona Oriental).



Fonte: Adaptado de Madeira, 1986

Figura 2.3.2 | Rede filoniana e principais acidentes tectónicos da ilha de Santa Maria.

2.3.1.6.2 | Geologia

Serralheiro *et al.* (1987) na carta vulcanológica de Santa Maria, à escala 1:15 000, definiram sete complexos e formações para a ilha de Santa Maria que, por ordem decrescente de idades são: (1) Formação dos Cabrestantes, (2) Formação do Porto, (3) Complexo dos Anjos, (4) Complexo do Touril, (5) Complexo do Facho – Pico Alto, (6) Formação de Feteiras, (7) Formações Plistocénicas (Figura 2.3.3).

A Formação dos Cabrestantes apresenta piroclastos submarinos bem estratificados e com alto grau de alteração Antemiocénico superior, que afloram na baía dos Cabrestantes e cuja origem remonta a um período transgressivo. No topo destes apresenta-se um nível de piroclastos argilizados, com cozimento resultante do contacto com as lavas do Complexo dos Anjos.

A Formação do Porto está representada por dois cones subaéreos, localizados um no lado SE da ilha e outro na costa norte. Tal como a formação anterior, esta também se encontra coberta pelo nível de piroclastos argilizados, com cozimento resultante do contacto com lavas do Complexo dos Anjos.

O Complexo dos Anjos está representado por escoadas lávicas subaéreas com níveis de leitos de piroclastos finos e paleossolos. A densa rede filoniana que este complexo apresenta deverá corresponder a um dos últimos episódios deste complexo (França *et al.*, 2005).

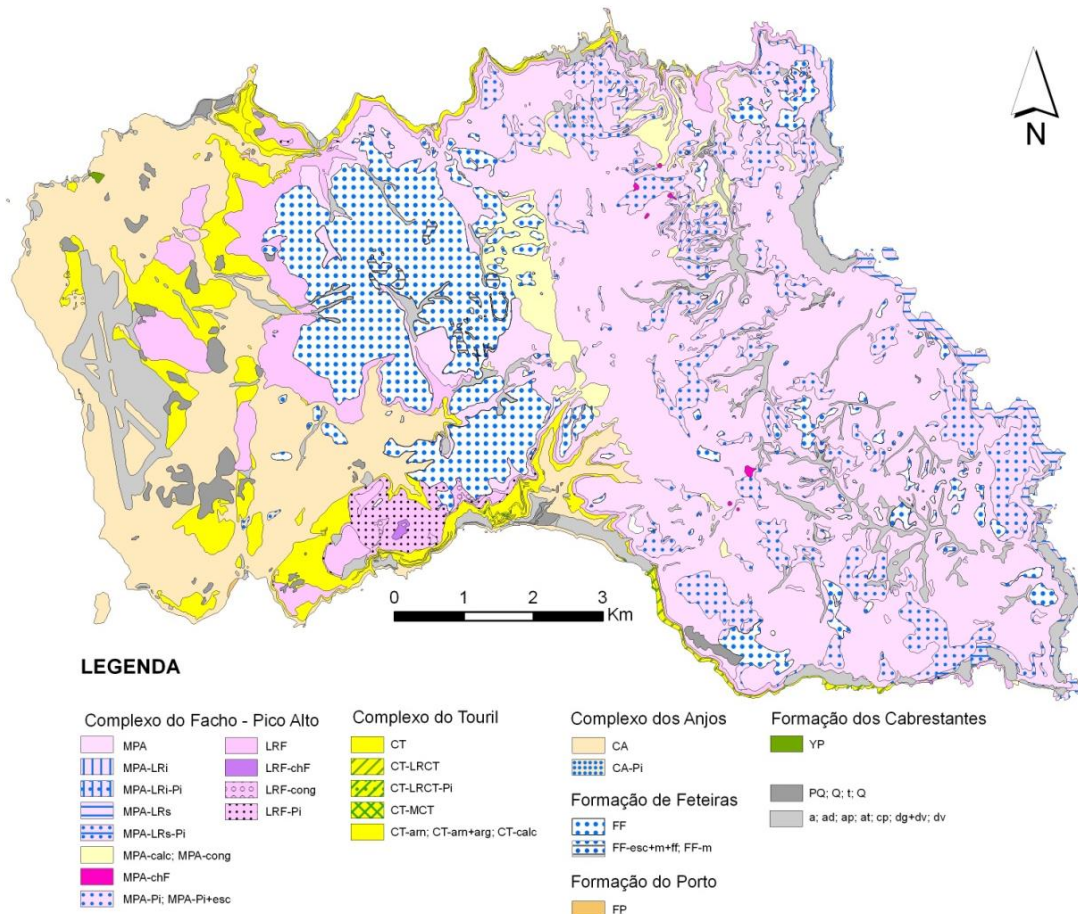
O Complexo do Touril é constituído por conglomerados grosseiros indicadores da ocorrência de *lahars* e de uma sequência de escoada lávica subaérea, escoada lávica e piroclastos submarinos, e uma série sedimentar com claras evidências de transgressão, que terá elevado o nível médio das águas do mar cerca de 180 m relativamente ao nível médio atual, seguida de uma regressão de baixa magnitude. Destas oscilações no nível médio das águas do mar resultou uma sequência sedimentar marinha composta por siltes, argilas, conglomerados, calcários e calcarenitos fossilíferos.

O Complexo do Facho – Pico Alto é estratigraficamente individualizado em dois Complexos, do Facho e do Pico Alto, que estão separados por um nível pouco espesso de sedimentos (Madeira, 1986). O Complexo do Facho caracteriza-se por piroclastos e escoadas submarinas resultantes da intensa atividade associada ao centro eruptivo do Pico do Facho. O Pico Alto apresenta duas fases que se individualizam através de um depósito do tipo *lahar*, aluviões e níveis de praia com calcarenitos e conglomerados fossilíferos. A primeira fase está associada a vulcanismo submarino que posteriormente se tornou subaéreo devido à ação conjugada de edificação do Pico Alto e de abaixamento do nível médio das águas do mar. A segunda fase é característica de vulcanismo subaéreo constituída por escoadas lávicas e depósitos piroclásticos. Associada à emissão de grandes quantidades de piroclastos e escoadas lávicas, verifica-se, no setor oriental da ilha, uma distribuição preferencial dos cones vulcânicos segundo a direção NNW-SSE.

A Formação de Feteiras apresenta os produtos vulcânicos mais recentes da ilha, como cinzas e lapilli profundamente argilizados, de idade Pliocénica, cuja alteração está associada a um período regressivo, e escoadas lávicas raras e fortemente erodidas.

As Formações Plistocénicas apresentam leitos finos de areia, conglomerados, calcarenitos fossilíferos e argilas que ocorrem na plataforma de abrasão.

As Formações Holocénicas são constituídas por aluviões, depósitos de vertente, terraços fluviais e areias eólicas e marinhas.



Fonte: Dados de Serralheiro et al., 1987

Figura 2.3.3 | Carta geológica da ilha de Santa Maria.

2.3.2 | Geomorfologia

A parte emersa da ilha de Santa Maria, com um volume estimado de 18,6km³, tem uma configuração irregular, observando-se um prolongamento para o extremo sudeste em direção à Ponta do Castelo. O coeficiente de circularidade de Gravelius (Kc), determinado pela razão entre a superfície da ilha e a área de um círculo de igual perímetro, indica que Santa Maria descreve uma forma ligeiramente compacta (Kc = 1,8). Com uma orientação predominante de WNW-ESE, a ilha apresenta um comprimento e uma largura máximas de 17 km e de 8 km, respetivamente. A orla costeira, com cerca de 78km, é sobretudo modelada por processos de erosão marinha. Apresenta-se baixa e pouco recortada em toda a metade ocidental, sendo mais alta e alcantilada na parte sul, alcançando 340m na Rocha Alta. As baías da Praia Formosa e de São Lourenço formam amplas enseadas nas costas Sul e Nordeste, respetivamente.

A altitude máxima de Santa Maria é registada no Pico Alto (587m), um edifício vulcânico que se desenvolve num alinhamento montanhoso com direção NNW-SSE, o qual corresponde a um cutelo de erosão (Madeira, 1986). Atendendo ao gradiente altimétrico (Figuras 2.3.4 e 2.3.5 e Quadro 2.3.1), verifica-se que mais de metade da ilha

desenvolve-se a cotas inferiores a 200m e que 44% da sua superfície está compreendida entre 200-400m de altitude, estando os restantes 3,4% acima deste valor.

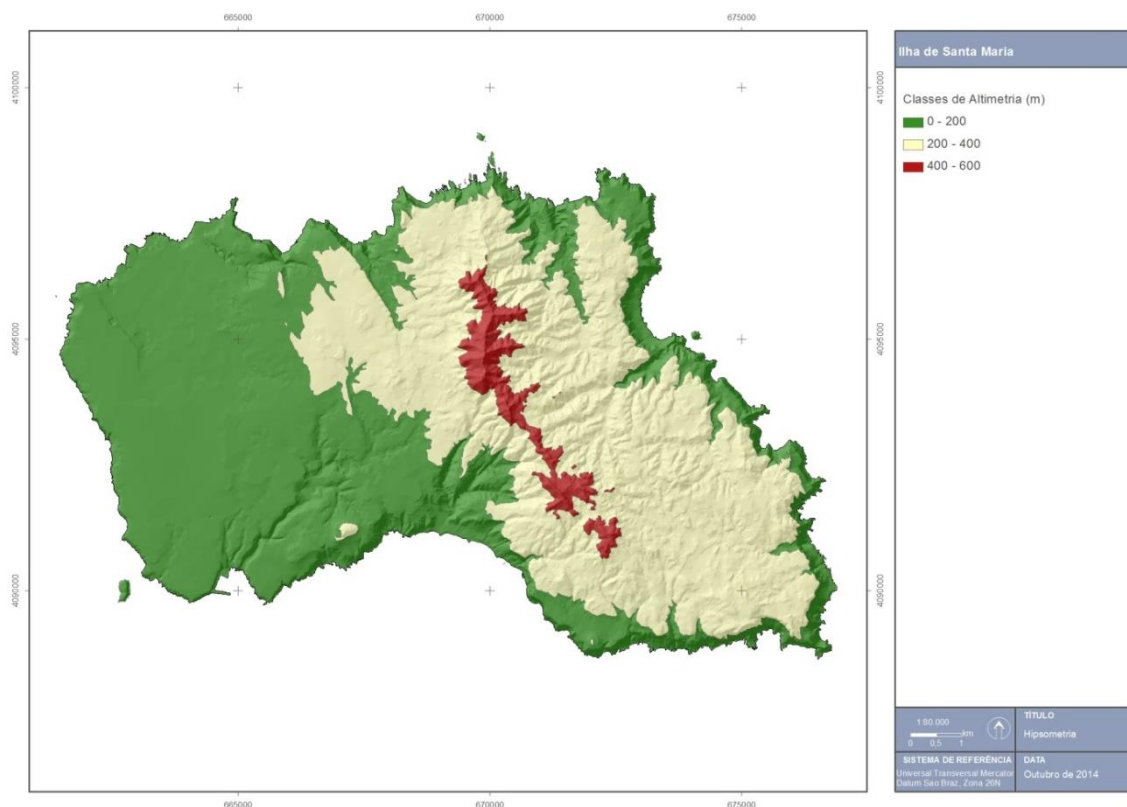


Figura 2.3.4 | Carta hipsométrica da ilha de Santa Maria.

Quadro 2.3.1 | Distribuição altimétrica da ilha de Santa Maria

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

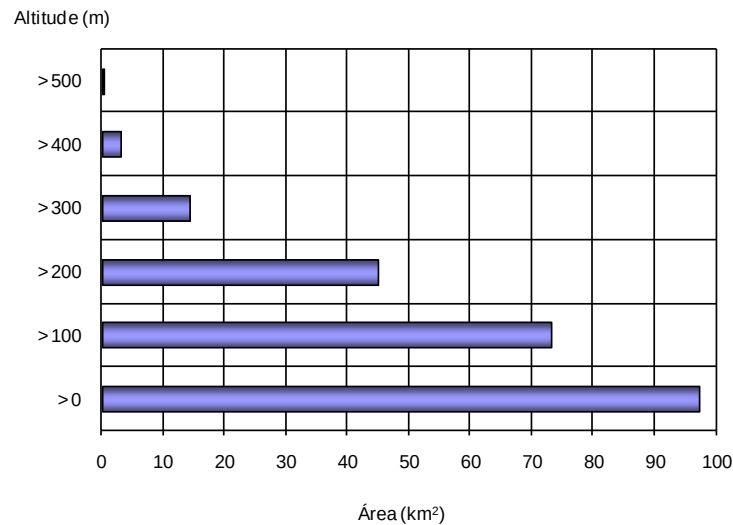


Figura 2.3.5 | Histograma hipsométrico da ilha de Santa Maria.

No que concerne à declividade (Figura 2.3.6 e Quadro 2.3.2), regista-se que 37,5 % da superfície de Santa Maria apresenta declives suaves (<8%), tendo esta classe uma representação expressiva na plataforma sedimentar do aeroporto. Por sua vez, cerca de 24,4% do território apresenta declives muito acentuados a escarpados, designadamente no maciço vulcânico do Pico Alto e nas arribas costeiras da metade oriental da ilha. A restante superfície corresponde a áreas com declives moderados a acentuados que se encontram dispersas por diferentes setores da ilha.

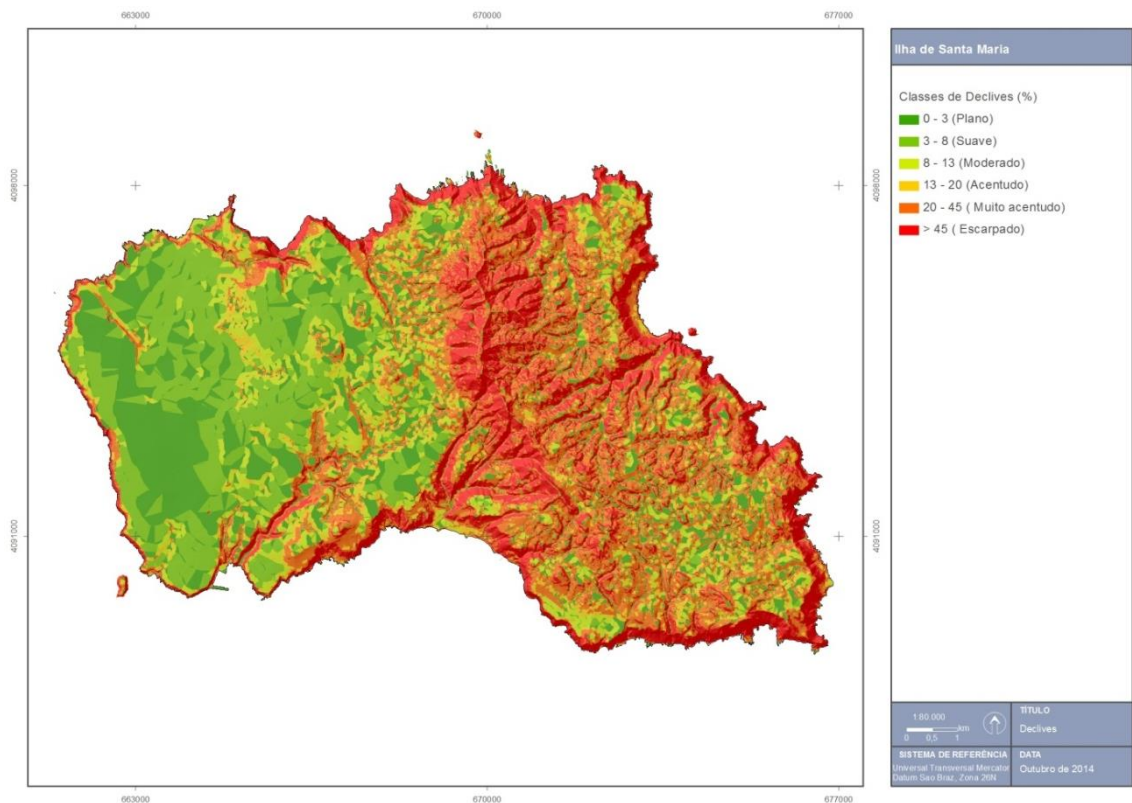


Figura 2.3.6 | Carta de declives da ilha de Santa Maria.

Quadro 2.3.2 | Distribuição dos declives da ilha de Santa Maria

Classes de Declive (%)		Área (Km ²)	% da ilha
0 - 3	Plano	21,9	22,5
3 - 8	Suave	14,4	15,0
8 - 13	Moderado	7,4	7,6
13 - 20	Acentuado	8,2	8,5
20 - 45	Muito acentuado	23,6	24,4
> 45	Escarpado	21,4	22,1

A carta de exposições da ilha de Santa Maria (Figura 2.3.7) realça a orientação dominante das vertentes a poente (metade ocidental) e a nascente (setor oriental), sendo o Pico Alto a estrutura montanhosa que define a linha de separação dos dois quadrantes.

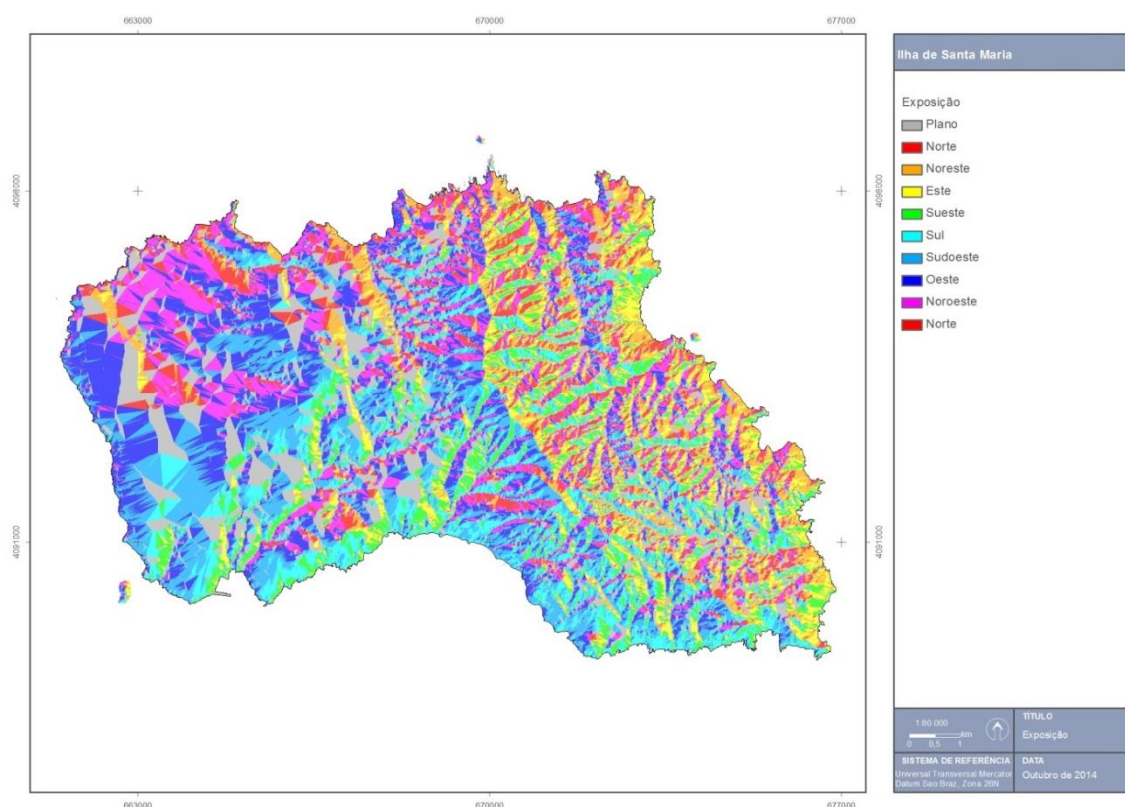


Figura 2.3.7 | Carta de exposições da ilha de Santa Maria.

Em síntese e de acordo com o CVARG (2010), a ilha de Santa Maria compreende as seguintes unidades geomorfológicas (Figura 2.3.8):

- (1) Região Ocidental;
- (2) Região Oriental.

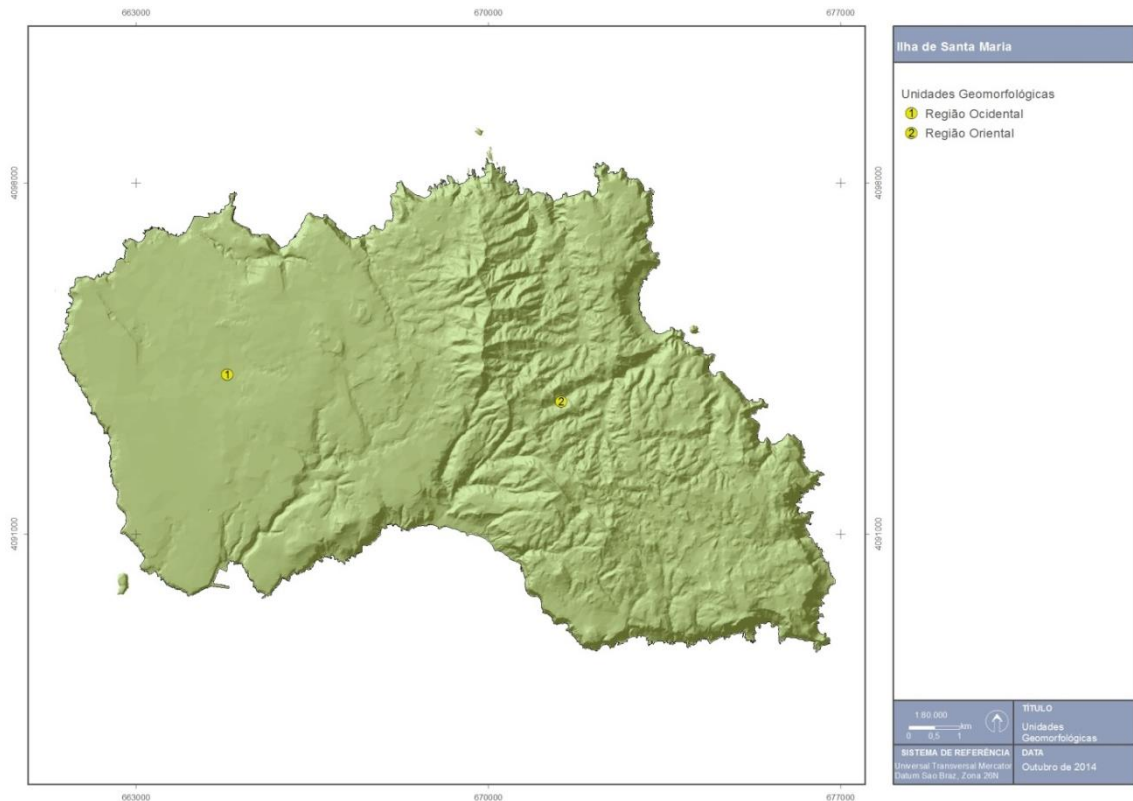


Figura 2.3.8 | Carta das unidades geomorfológicas da ilha de Santa Maria.

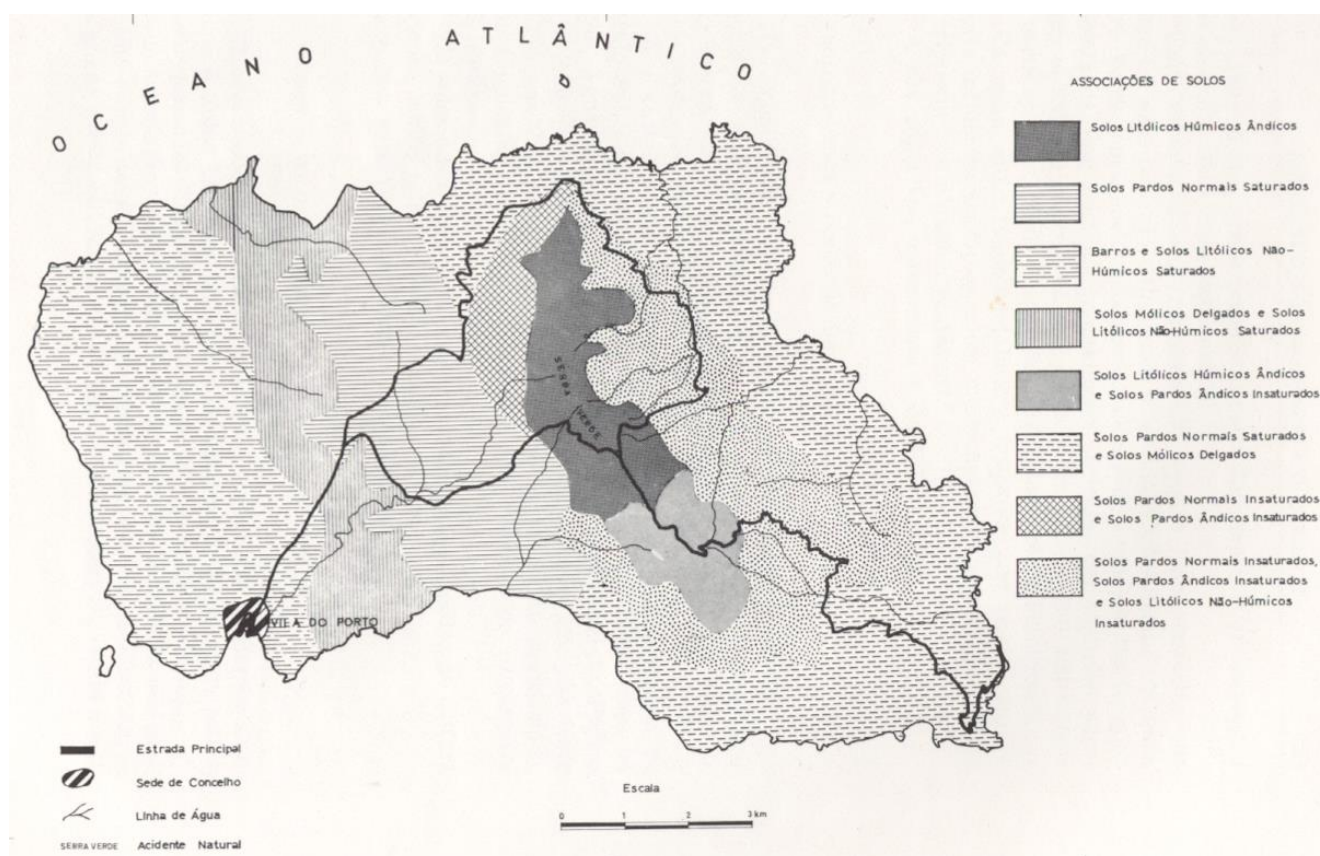
- (1) Abrange toda a parte oeste da ilha (freguesias de Vila do Porto, São Pedro e Almagreira, assim como o Aeroporto) e é limitada a leste pelo sopé ocidental dos relevos que formam os alinhamentos do Pico Alto. Caracteriza-se por ser uma zona aplanada (altitudes entre 50 e 250m), com vários níveis suavemente inclinados para oeste, formando um conjunto de plataformas de abrasão marinha. Tais níveis encontram-se deslocados por falhas ativas que controlam, igualmente, o padrão das linhas de água.
- (2) Compreende a parte leste da ilha (freguesias de Santa Bárbara e Santo Espírito) e é delimitada pela linha de cumeadas com direção N-S de onde se destaca o Pico Alto. Caracteriza-se pelo relevo mais acidentado (altitudes superiores a 300m) e pelas vertentes declivosas. O litoral apresenta-se bastante recortado e particularmente escarpado, destacando-se algumas praias de pequenas dimensões na linha de costa.

2.3.3 | Tipos de solo

A escassa informação relativa à distribuição dos solos na ilha de Santa Maria dificulta uma análise detalhada, nomeadamente quanto às implicações ao nível da gestão dos recursos hídricos e da interpretação do potencial depurador do solo. Não obstante, apresenta-se o esboço pedológico da ilha de Santa Maria à escala de 1:75 000, realizado por Madeira (1981), o qual representa as principais associações de solos (Figura 2.3.9). Refira-se que a nomenclatura de classificação dos solos de Santa Maria difere daquela que é mais utilizada noutras ilhas do arquipélago.

Os solos Litólicos Húmicos Ândicos estão presentes apenas numa mancha que se desenvolve na zona central da ilha, com o sentido NNW-SSE (Serra Verde), em coincidência aproximada com a unidade morfológica do Pico Alto. Estes solos encontram-se maioritariamente ocupados por matos, sujeitos a forte influência antrópica e, em menor proporção, por matas de Criptoméria e algumas pastagens. Tratam-se dos solos mineralogicamente menos evoluídos. A ocorrência de proporções significativas de alofanos (+/- 15%) na sua fração argilosa não estará relacionada com a juventude do material originário (basalto), mas com as particularidades climáticas. Por outro lado, devido às condições climáticas vigentes, caracterizadas pela permanente humidade e sem estação seca, aliada à cobertura vegetal do tipo mato, os solos Litólicos Húmicos Ândicos apresentam teores muito elevados de matéria orgânica.

Os solos Pardos Normais Saturados distribuem-se no sentido Sul-Norte numa área limitada por Barreiros, Bom Despacho Velho, Água de Alto, Sr.^a. do Pilar, Paul, Sr.^a. de Monserrate, Pedras de São Pedro, Valverde e Monte do Facho, em altitudes que vão desde os 175m aos 250/275m. Coincide, de forma muito aproximada, com a unidade morfológica designada por Planalto de Almagreira e São Pedro. Os solos desta associação são essencialmente utilizados na cultura agrícola (cultura arvense). Os solos pardacentos são os que apresentam grau de evolução mais avançada na ilha de Santa Maria, estando intimamente associados a materiais de projeção.



Fonte: Madeira (1981)

Figura 2.3.9 | Esboço pedológico da ilha de Santa Maria.

Os Barros e solos Litólicos Não-Húmicos Saturados registam-se numa única mancha na zona mais ocidental da ilha, coincidindo, grosso modo, com a unidade morfológica designada por Plataforma do Aeroporto e Santana, desde a

altitude de 50 à de 150m. Esta mancha é limitada pelo litoral oeste e por uma linha interior que passa pelo Figueiral, Flor da Rosa, Murta e Anjos, confrontando em todo o seu comprimento com a mancha da associação dos solos Mólicos e solos Litólicos Não-Húmicos Saturados. A área que lhe corresponde está fortemente degradada face às ações antrópicas, suportando uma fraca cobertura herbácea (prados naturais) e arbustiva (essencialmente murta).

Os solos Mólicos e solos Litólicos Não-Húmicos Saturados formam uma só mancha que se estende, aproximadamente, na direção Sul-Norte, desde Figueiral até Monte das Flores e Anjos. A sua ocorrência está em estreita relação com a unidade geomorfológica denominada Patamar do Facho e Saramago, em altitudes que vão desde os 100 aos 175m. Trata-se de uma associação caracterizada pela dominância de “solos degradados” devido à ação antrópica, não havendo praticamente aproveitamento agrícola. Existem alguns prados naturais associados a arbustos dispersos de murta e algumas zonas não apresentam sequer cobertura vegetal.

Os solos Húmicos Ândicos e solos Pardos Ândicos Insaturados é uma associação que se distribui pela parte Sul do sistema montanhoso central, desde a zona das Fontinhas até próximo da Malabusca, em altitudes compreendidas entre 350/400m e praticamente os 500m. Na mancha a que corresponde esta associação os solos estão ocupados fundamentalmente por prados e, ainda em elevada proporção, por formações de mato.

Os solos Pardos Normais Saturados e solos Mólicos é uma associação que se limita essencialmente à parte Leste da ilha. A sua distribuição corresponde a uma área limitada pelo litoral e por uma linha interior que passa pela Malabusca, Fonte do Jordão, Santo Espírito, Azenhas de Cima, Santa Bárbara e Feteiras de Baixo, ocupando altitudes desde 125/175m aos 250/300m, coincidindo, genericamente, com a unidade geomorfológica da Zona das Lombas. Os solos desta associação estão essencialmente cobertos por culturas arvenses e, em menor proporção, por prados, existindo ainda zonas de mato de porte arbóreo-arbustivo com forte influência antrópica.

Os solos Pardos Normais Insaturados e os solos Pardos Ândicos Insaturados formam uma associação que ocupa a unidade geomorfológica designada por Patamar do Sopé do Sistema Montanhoso Central. Distribui-se por uma área que vai desde Bom Despacho Velho até Alto do Poente, entre cotas de 200 a 300 m. Os solos desta associação estão ocupados, quase exclusivamente, por matos com forte influência antrópica.

Por fim, os solos Pardos Normais Insaturados, solos Pardos Ândicos Insaturados e solos Litólicos Não-Húmicos Insaturados formam uma associação que se desenvolve na zona oriental da ilha, correspondendo, na sua maior parte, à unidade geomorfológica designada por Zona dos Espigões e, em muito menor proporção, no Sistema Montanhoso Central, em altitudes compreendidas entre os 225 e os 350/400m. Estes solos estão maioritariamente cobertos por matos e por pastos, em proporção semelhante, existindo ainda algumas culturas agrícolas.

2.3.4 | Hidrogeologia

2.3.4.1 | Enquadramento regional

2.3.4.1.1 | Caracterização hidrogeológica

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

2.3.4.1.2 | Caracterização hidrogeoquímica

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

2.3.4.2 | Hidrogeologia da ilha de Santa Maria

Na ilha de Santa Maria foram delimitadas 6 massas de água, cujas características hidrogeológicas se sistematizam nos Quadros 2.3.3 a 2.3.8. A cartografia respeitante à respetiva delimitação encontra-se na Figura 2.3.10.

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-PROSPETIVA, 2005) e os resultados do projeto de definição dos perímetros de proteção às captações de água subterrânea (Coutinho *et al.*, 2006). Na medida que este último foi baseado em trabalhos de campo, que pressupuseram a visita a todos os pontos de água captados para uso humano, realizados com o apoio das entidades gestoras dos sistemas de abastecimento, optou-se por considerar esta base como a mais completa e pormenorizada, complementando-a com as outras fontes. Relativamente aos pontos não captados, a única fonte utilizada correspondeu ao levantamento do PRA, na medida que os restantes estudos não os abrangem.

A distribuição dos pontos de água existentes na ilha, que totalizam 70 nascentes (0,72 nascentes/km²) e 28 furos (0,29 furos/km²), encontra-se representada na Figura 2.3.11. A listagem respeitante aos pontos de água encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 2.3.1). Relativamente à distribuição das nascentes, estas ocorrem predominantemente nas massas de água Pico Alto – Santo Espírito (50), Almagreira – São Pedro (10), Facho (4), Anjos – Vila do Porto (4) e Touril (2). No que concerne à distribuição dos furos de captação, na massa de água Anjos – Vila do Porto foram inventariados oito, na massa Almagreira – São Pedro foram inventariados nove, na massa de água Pico Alto – Santo Espírito foram inventariados apenas três furos e na massa de água Facho foram inventariados quatro furos. Existem ainda, na ilha, quatro furos cuja localização é desconhecida, não sendo, por isso, englobados em nenhuma das massas de água anteriormente referidas.

Quadro 2.3.3 | Síntese de caracterização da massa de água Almagreira – São Pedro

Área aflorante	11,84km ²
Litologia Dominante	Cobertura de piroclastos e pequenos derrames lávicos com elevado grau de alteração
Caracterização Geral	Formações de reduzida permeabilidade, com possibilidade de existência de aquíferos descontínuos, essencialmente porosos, drenados por nascentes de caudal reduzido
Produtividade	Mediana = 0,05L/s (caudal das nascentes no verão)
Fácies Química	Cloretada Sódica predominante; Cloretada Sódica Magnesiana (1 amostra)

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.4 | Síntese de caracterização da massa de água Anjos – Vila do Porto

Área aflorante	17,02km ²
Litologia Dominante	Escodas lávicas e piroclastos submarinos na base, passando a escodas e piroclastos subaéreos

Caracterização Geral	Sistema aquífero basal, essencialmente fissurado; nos níveis superiores admite-se a existência de aquíferos descontínuos, livres e semiconfinados
Produtividade	0,14L/s (1 valor; caudal das nascentes no verão) Mediana = 6,25L/s (quatro furos)
Fácies Química	Cloretada sódica predomina; Cloretada bicarbonatada sódica a bicarbonatada sódica (1 amostra)

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.5 | Síntese de caracterização da massa de água Conglomerados Pico Alto

Área aflorante	2,00km ²
Litologia Dominante	Níveis sedimentares de conglomerados
Caracterização Geral	Sistema de altitude, constituído por aquíferos descontínuos, essencialmente livres, em que o fluxo se faz em meio predominantemente poroso
Produtividade	0,03L/s (um valor; caudal das nascentes no verão) 0,04L/s (um valor; caudal das nascentes no inverno)
Fácies Química	Sem informação

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.6 | Síntese de caracterização da massa de água Facho

Área aflorante	6,01km ²
Litologia Dominante	Escoadas lávicas e piroclastos submarinos; fluxo essencialmente fissurado pois os piroclastos tendem a apresentar reduzida permeabilidade (materiais muito fragmentados)
Caracterização Geral	Corresponde essencialmente a um sistema formado por aquíferos fissurados, de altitude a basais; admite-se a existência na série de aquíferos descontínuos, limitados inferiormente por níveis de permeabilidade reduzida; admite-se a existência de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes
Produtividade	Sem informação
Fácies Química	Sem informação

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.7 | Síntese de caracterização da massa de água Pico Alto – Santo Espírito

Área aflorante	52,27km ²
Litologia Dominante	Escoadas lávicas e piroclastos subaéreos
Caracterização Geral	Sistema aquífero predominantemente de altitude, constituído essencialmente por aquíferos fissurados, embora se admita que localmente os aquíferos porosos possam ter importância hidrogeológica; possibilidade de existência de aquíferos descontínuos limitados inferiormente por níveis de permeabilidade muito reduzida; admite-se a existência de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes

Produtividade	Mediana = 0,03L/s (caudal das nascentes no inverno) Mediana = 0,04L/s (caudal das nascentes no verão)
Fácies Química	Cloretada sódica predomina; cloretada sódica magnesiana (2 amostras); cloretada magnesiana cálcica e cloretada sódica cálcica (1 amostra)

Fonte: Cruz (2004)

Quadro 2.3.8 | Síntese de caracterização da massa de água Touril

Área aflorante	5,89km ²
Litologia Dominante	Conglomerados terrestres a marinhos; arenitos; argilas; calcários e calcarenitos fossilíferos; escoadas lávicas subaéreas e escoadas e piroclastos submarinos intercalados
Caracterização Geral	Sistema de altitude, heterogéneo, constituído por aquíferos porosos e fissurados; admite-se que, no geral, as formações tenham permeabilidade baixa; faz a separação entre o sistema aquífero basal de Anjos – Vila do Porto e os sistemas de altitude sobrejacentes
Produtividade	0,01L/s (um valor)
Fácies Química	Cloretada sódica (uma amostra)

Fonte: Cruz (2004)

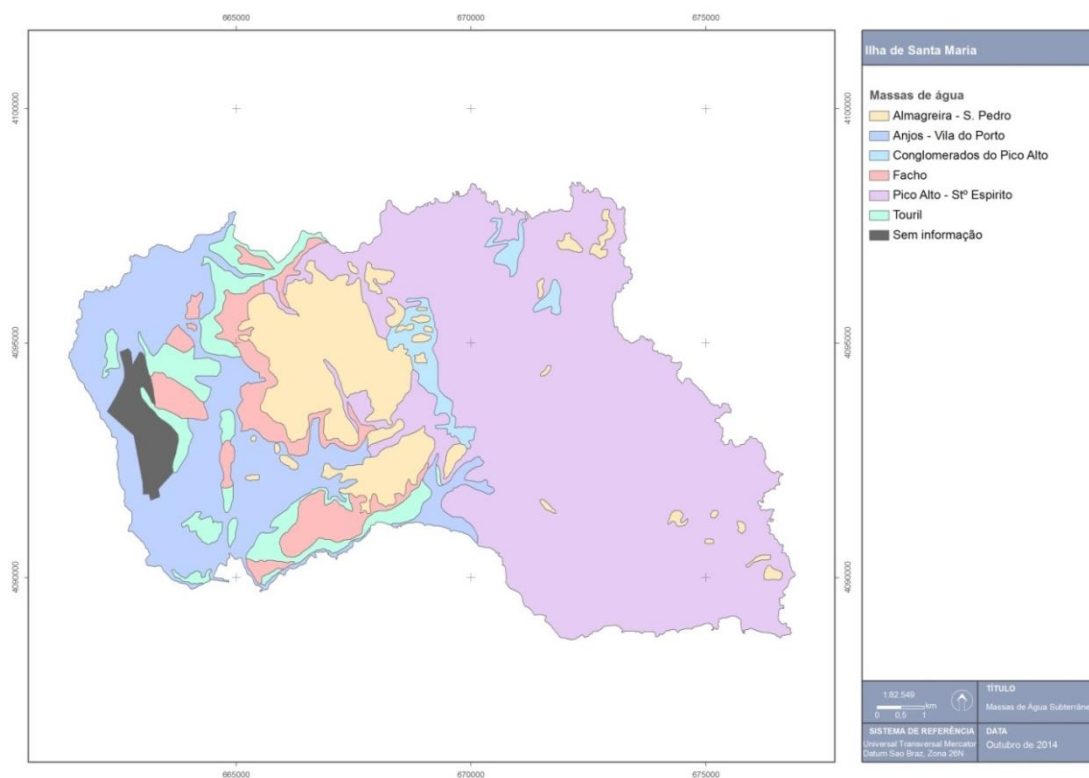


Figura 2.3.10 | Delimitação das massas de água na ilha de Santa Maria.

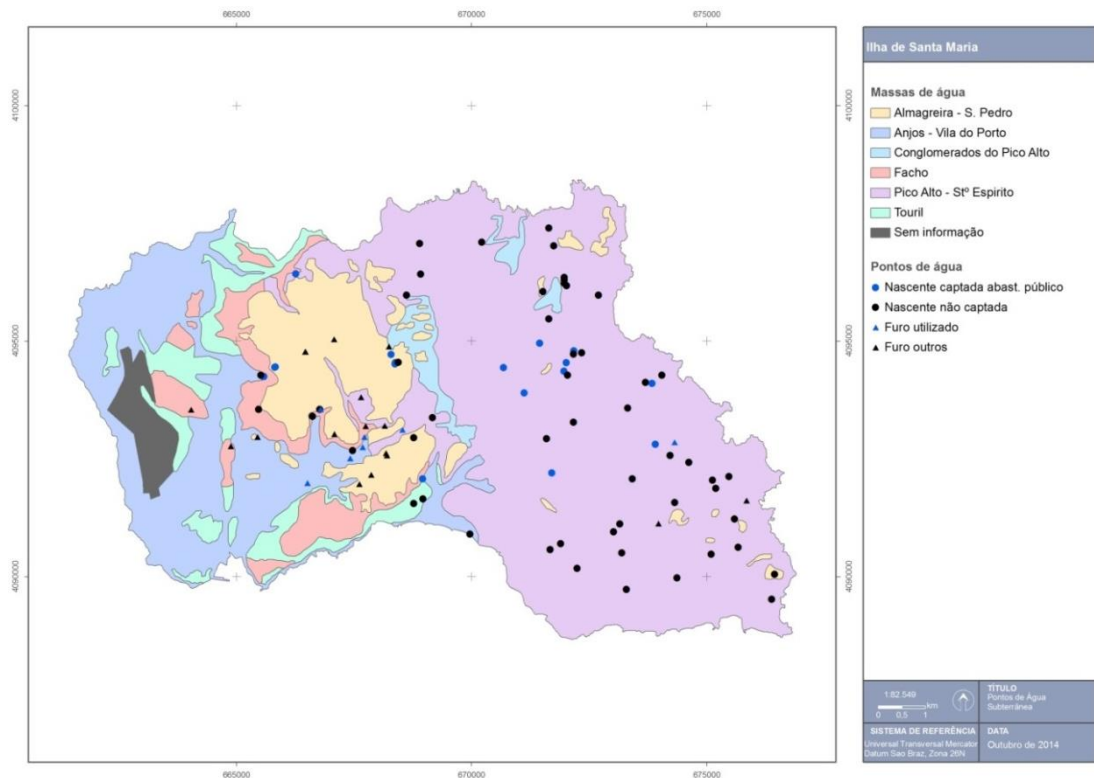


Figura 2.3.11 | Distribuição de pontos de água na ilha de Santa Maria.

As características técnicas de todos os furos de que foi possível obter informação de base encontra-se em anexo ao presente relatório (Anexo 2.3.II). Com base nos dados obtidos, é possível concluir que o caudal específico na ilha de Santa Maria varia entre $1,40 \times 10^{-2}$ e $2,75 \text{ L/sm}$ (mediana = $21,99 \text{ L/sm}$), constatando-se que o primeiro foi observado num furo antigo de que não se possui localização, enquanto o segundo foi registado na massa de água Anjos – Vila do Porto. Em qualquer caso, os valores médios observados em todas as massas de água são da mesma ordem de grandeza, sendo respetivamente iguais a $3,07 \times 10^{-1}$ (m.a. Almagreira – São Pedro), $5,80 \times 10^{-1}$ (m.a. Anjos – Vila do Porto) e $2,78 \times 10^{-1}$ (m.a. Facho). A classe modal relativa à distribuição dos valores de caudal específico corresponde ao intervalo 0,75 a $1,5 \text{ L/sm}$ (Figura 2.3.12).

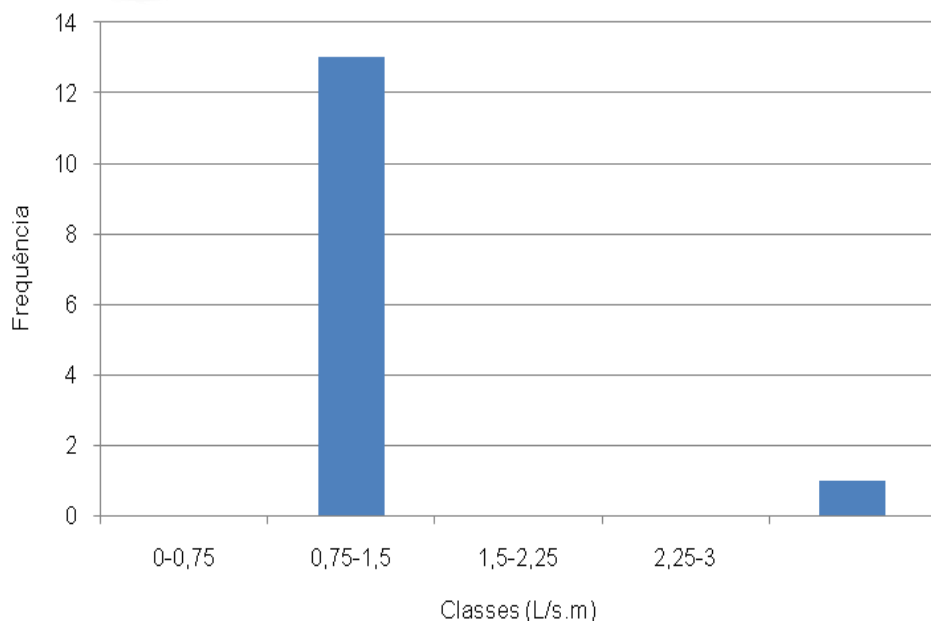


Figura 2.3.12 | Histograma relativo à distribuição de valores de caudal específico na ilha de Santa Maria.

Da leitura do Quadro 2.3.9, pode verificar-se que a transmissividade varia entre $2,65 \times 10^{-6}$ e $1,24 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$, (mediana = $3,42 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$), com uma classe modal respeitante aos valores entre 0 e $4 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (Figura 2.3.13), e apresenta um comportamento similar ao caudal específico. As estimativas de condutividade hidráulica apresentam valor médio mais elevado na massa de água Anjos – Vila do Porto ($4,35 \times 10^{-4} \text{ m/s}$), superior ao observado na massa Almagreira – São Pedro ($1,48 \times 10^{-5} \text{ m/s}$). Este último encontra-se na mesma ordem de grandeza da única observação de que se dispõe de dados no que respeita à massa de água Facho.

Quadro 2.3.9 | Valores de parâmetros hidrodinâmicos estimados nas massas de água subterrâneas da ilha de Santa Maria (s.d. – sem dados)

Massa de Água	Refª PGRHI	Caudal Específico (L/sm)	T (m ² /s)	Espessura captada (m)	K (m/s)
Almagreira - S. Pedro	STM.67	$5,60 \times 10^{-02}$	$6,83 \times 10^{-05}$	18	$3,80 \times 10^{-06}$
	STM.69	$5,60 \times 10^{-02}$	$6,83 \times 10^{-05}$	16	$4,27 \times 10^{-06}$
	STM.71	$5,45 \times 10^{-01}$	$6,65 \times 10^{-04}$	20	$3,32 \times 10^{-05}$
	STM.73	$5,70 \times 10^{-01}$	$6,95 \times 10^{-04}$	39	$1,78 \times 10^{-05}$
Anjos - Vila do Porto	STM.91	$5,50 \times 10^{-02}$	$6,71 \times 10^{-05}$	16	$4,19 \times 10^{-06}$
	STM.86	$4,63 \times 10^{-01}$	$5,65 \times 10^{-04}$	10	$5,65 \times 10^{-05}$
	STM.79	2,75	$1,24 \times 10^{-02}$	6	$2,06 \times 10^{-03}$
	STM.80	$1,40 \times 10^{-02}$	$1,66 \times 10^{-05}$	s.d.	s.d.
	STM.81	$1,63 \times 10^{-01}$	$1,08 \times 10^{-03}$	49,7	$2,18 \times 10^{-05}$
	STM.82	$3,87 \times 10^{-01}$	$1,28 \times 10^{-03}$	40,69	$3,15 \times 10^{-05}$
	STM.84	$2,29 \times 10^{-01}$	$2,65 \times 10^{-06}$	s.d.	s.d.
Facho	STM.92	$5,00 \times 10^{-01}$	$6,10 \times 10^{-04}$	10	$6,10 \times 10^{-05}$
	STM.93	$5,60 \times 10^{-02}$	$6,83 \times 10^{-05}$	s.d.	s.d.
s.d..	STM.97	$1,04 \times 10^{-01}$	$1,19 \times 10^{-04}$	s.d.	s.d.

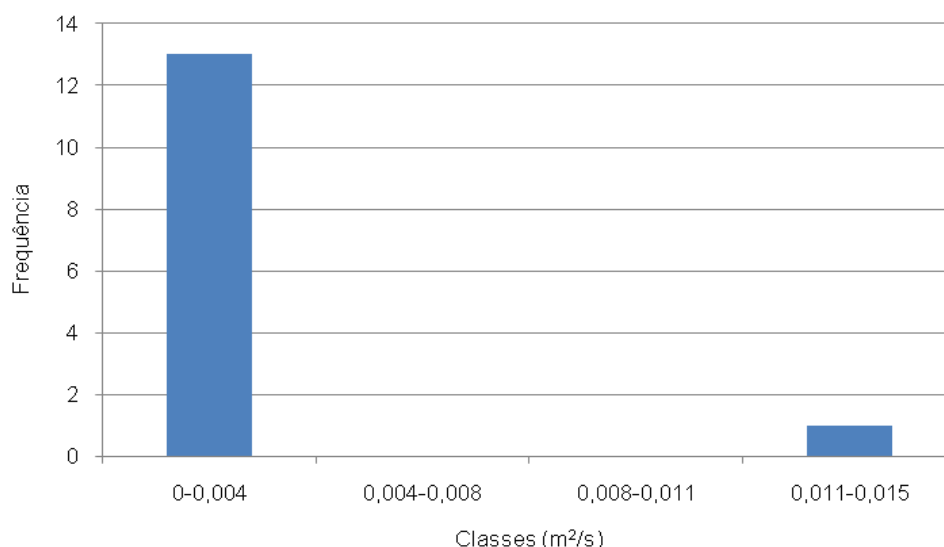


Figura 2.3.13 | Histograma relativo à distribuição de valores de transmissividade na ilha de Santa Maria.

2.3.4.3 | Hidrogeoquímica da ilha de Santa Maria

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 as águas subterrâneas na ilha de Santa Maria são frias e, predominantemente, de fácies cloretada sódica, embora ocorram ainda águas cloretadas sódicas cálcicas, cloretadas sódicas magnesianas, cloretadas magnesianas cálcicas e bicarbonatadas sódicas (Figura 2.3.14). O valor máximo de condutividade elétrica é igual a $725\mu\text{S}/\text{cm}$, o que indicia que o conteúdo em sais dissolvidos não é muito elevado, e as águas são predominantemente ácidas, atendendo a que o pH varia entre 4,80 e 8,09, com um valor de mediana igual a 6,05.

A alcalinidade varia entre 4 e $170\text{mg}/\text{L}$ de CaCO_3 , com uma mediana de $44,5\text{mg}/\text{L}$ de CaCO_3 , e em face dos valores de dureza patentes as águas analisadas podem ser classificadas como brandas a duras. No entanto, o valor da mediana da dureza total, igual a $66,9\text{mg}/\text{L}$ de CaCO_3 , corresponde a águas duras, e uma amostra já pode ser classificada como muito dura.

O catião predominante na água é o sódio, que varia entre 17,81 e $131,20\text{mg}/\text{L}$, e o anião dominante é o cloreto, cujos valores se distribuem entre 32,66 e $134,19\text{mg}/\text{L}$. No entanto o bicarbonato apresenta um valor mediano, igual a $54,29\text{mg}/\text{L}$, próximo do obtido no caso do cloreto, o que demonstra a tendência bicarbonatada observada nalgumas amostras.

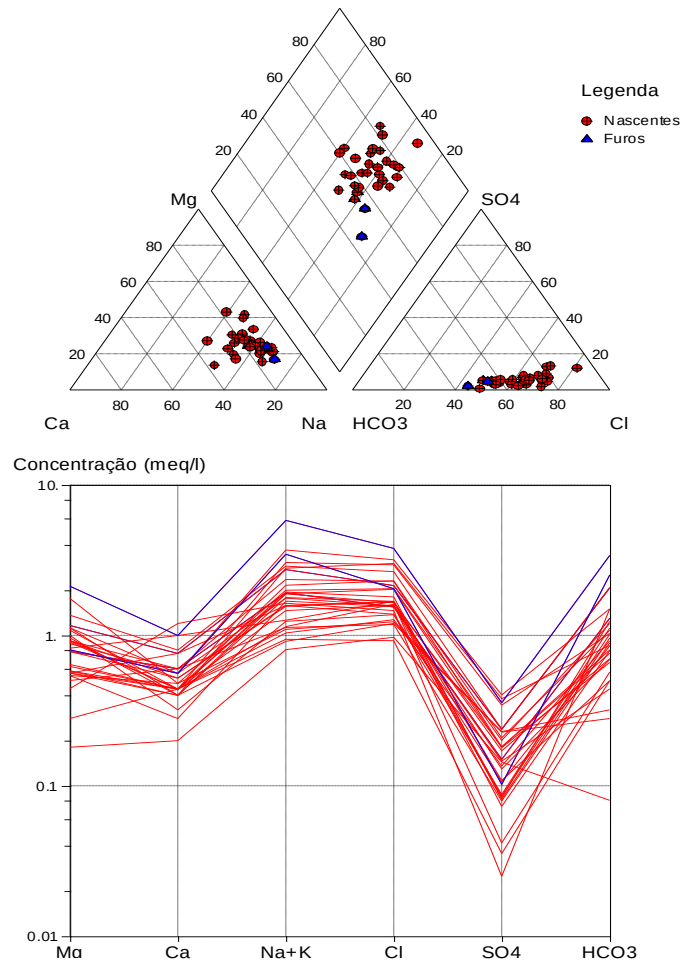
O diagrama de Schoeller projetado para todas as massas de água mostra que as análises consideradas são semelhantes, o que revela uma grande homogeneidade composicional (Figura 2.3.14).

A massa de água Almagreira - São Pedro caracteriza-se por a maioria das amostras apresentar uma fácies cloretada sódica a cloretada sódica magnesiana, com um valor de mediana da condutividade elétrica igual a $255\mu\text{S}/\text{cm}$. O anião dominante da maioria das amostras é o cloreto, cujo conteúdo em solução varia entre 34,44 e $94,08\text{mg}/\text{L}$, embora o bicarbonato, com uma gama de valores entre 4,88 e $126,88\text{mg}/\text{L}$ possa apresentar teores relevantes. O catião mais importante é o sódio, cujos valores se distribuem entre 17,81 e $64,05\text{mg}/\text{L}$.

A fácies dominante na massa de água Pico Alto - Santo Espírito é cloretada sódica, com um valor de mediana de condutividade semelhante ao apresentado pela unidade anterior. O catião dominante é o sódio e o anião principal o cloreto, cujos teores variam, respetivamente, entre 20,87 e $68,35\text{mg}/\text{L}$ e 32,66 e $104,37\text{mg}/\text{L}$.

A massa de água Touril, do qual só se possui uma análise com condutividade igual a $270\mu\text{S}/\text{cm}$, enquadra-se igualmente na fácies cloretada sódica, fruto da maior relevância destes iões, cujos teores são respetivamente iguais a $59,64\text{mg}/\text{L}$ e $39,76\text{mg}/\text{L}$.

As águas amostradas na massa de água Anjos - Vila do Porto correspondem maioritariamente a furos, e denotam uma maior influência de sais marinhos, o que se reflete numa mineralização mais elevada. Desta forma a condutividade da água é mais elevada relativamente aos grupos anteriores, atingindo um valor máximo de $725\mu\text{S}/\text{cm}$, com uma mediana igual a $440\mu\text{S}/\text{cm}$. A fácies dominante é a cloretada sódica, embora duas amostras correspondam a águas respetivamente iguais a cloretadas bicarbonatadas sódicas e bicarbonatadas sódicas. O catião predominante, o sódio, varia entre 42,5 e $131,2\text{mg}/\text{L}$, e o anião dominante, o cloreto, apresenta uma gama de valores entre 54,67 e $134,19\text{mg}/\text{L}$.



Fonte: Cruz (2004)

Figura 2.3.14 | Diagramas de Piper e de Schoeller relativos à composição química da água captada nas nascentes e furos da ilha de Santa Maria.

2.3.5 | Avaliação das disponibilidades hídricas subterrâneas

No Quadro 2.3.10 discriminam-se os valores respeitantes às disponibilidades de água subterrânea em Santa Maria. Os recursos na ilha estimam-se em cerca de 25,2hm³/ano na ilha, valor claramente abaixo da mediana regional, e que corresponde a cerca de 1,59% do total regional, para taxas de recarga entre 14,6% e 33,2%. Constatam-se, igualmente, que o volume máximo de recursos hídricos subterrâneos ocorre na massa de água Pico Alto – Santo Espírito, onde atinge 15,9hm³/ano.

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

recursos hídricos subterrâneos exploráveis é de 60% do total, e este valor será retomado nos cálculos inerentes à avaliação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas (Figura 2.3.15).

Quadro 2.3.10 | Recursos hídricos subterrâneos na ilha de Santa Maria

Massa de água	Precipitação (hm ³ /ano)	Disponibilidades (hm ³ /ano)	Taxa de Recarga (%)
Almagreira – S. Pedro	13,58	4,51	33,2
Anjos – Vila do Porto	14,43	2,11	14,6
Cong. Pico Alto	3,04	0,45	14,9
Facho	5,34	1,22	22,9
Pico Alto – Santo Espírito	73,63	15,91	21,6
Touril	4,98	0,98	19,7

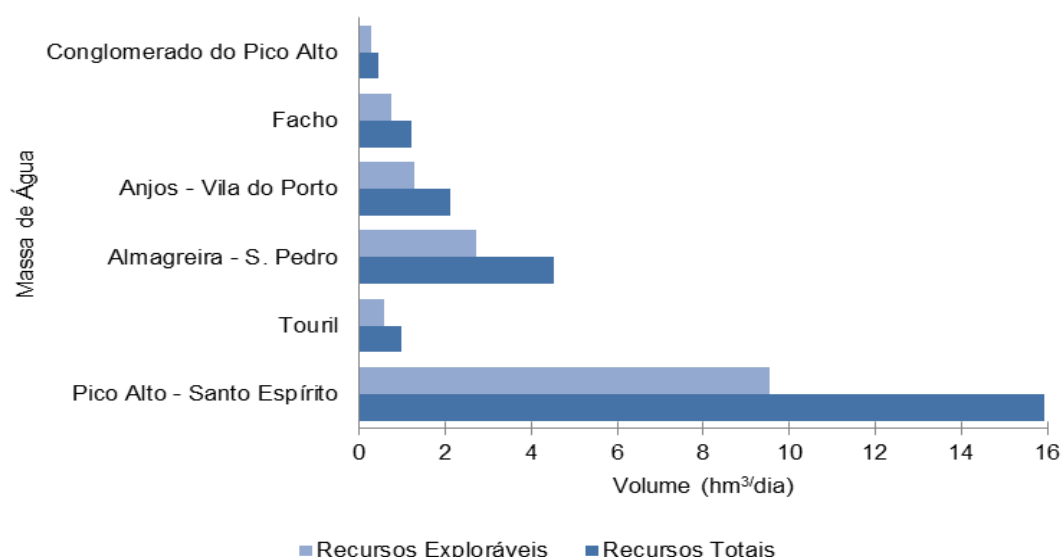


Figura 2.3.15 | Distribuição das disponibilidades hídricas subterrâneas e do volume efetivamente considerado como explorável nas massas de água da ilha de Santa Maria.

Os resultados obtidos com a metodologia adotada no decurso do PRA são semelhantes a estimativas efetuadas por outros autores. Neste contexto, constata-se que o valor proposto para o sistema aquífero Anjos – Vila do Porto, igual a 14,6%, é semelhante às taxas de recarga entre 13,2% e 15,4% calculadas para a mesma área por Cruz (1992), neste caso mediante o cálculo de balanços de cloretos e hídrico sequencial diário.

2.4 | Caracterização hidrográfica e hidrológica

2.4.1 | Rede hidrográfica

A Figura 2.4.1 caracteriza a drenagem superficial em Santa Maria, e representa as principais bacias hidrográficas da ilha, a maior das quais é a da ribeira de São Francisco, com cerca de 10,8 km², seguida da ribeira da Praia, com 5 km². Todos os cursos de água desta ilha são de regime temporário (torrencial), possuindo grande capacidade erosiva. Atendendo à maior dimensão, a ribeira de São Francisco é a única massa de água designada na RH9 – ilha de Santa Maria na categoria de ribeiras.

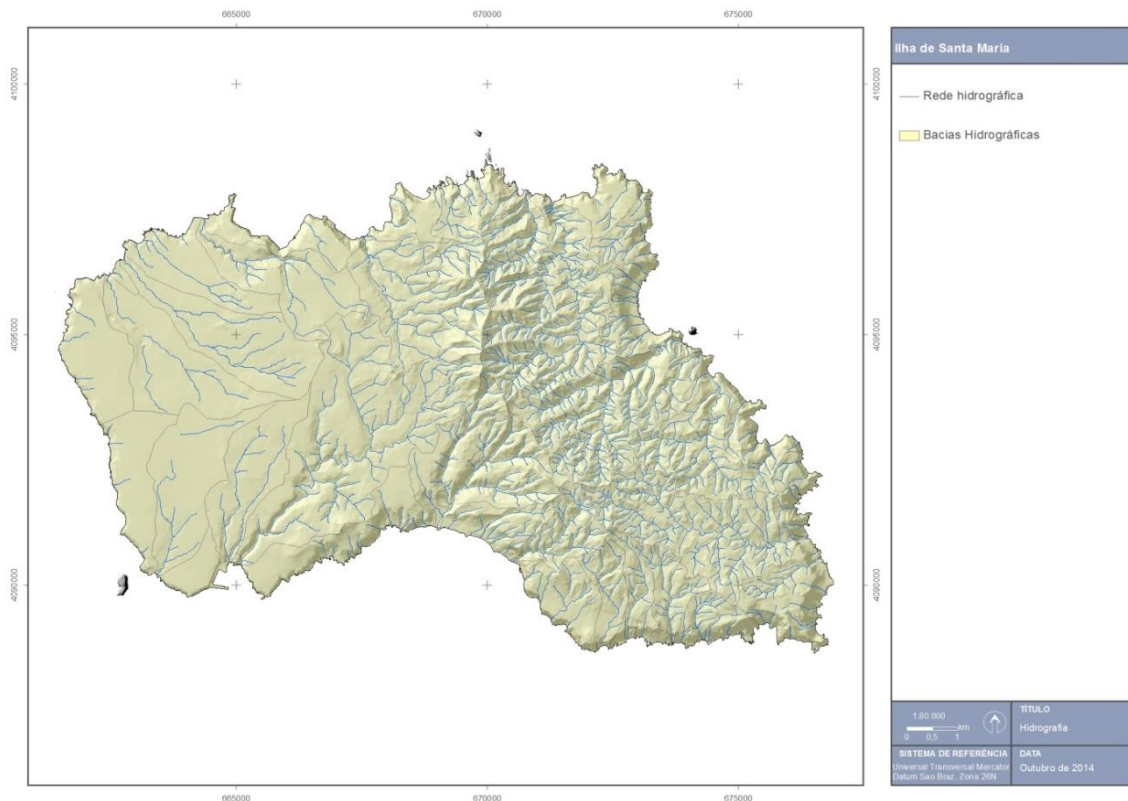


Figura 2.4.1 | Carta hidrográfica da ilha de Santa Maria.

Com base nas principais unidades geomorfológicas da ilha de Santa Maria, identificam-se as características hidrográficas mais marcantes a partir dos estudos de Cruz (1992). Na região ocidental a rede de drenagem é muito pouco desenvolvida, com linhas de água de trajeto essencialmente retilíneo que correm segundo o declive do terreno. Nesta área só existem canais de primeira e segunda ordem, o que põe em evidência a reduzida hierarquização da drenagem. Destacam-se as bacias hidrográficas das ribeiras do Engenho, São Francisco e Praia. A primeira corresponde a um vale de fratura, retilíneo e assimétrico, com vertente Oeste abrupta, correndo a ribeira encostada à falha. A hierarquização é superior à das outras bacias desta região. A ribeira de São Francisco situa-se no centro dessa zona, apresentando um padrão dendrítico muito pouco hierarquizado, com apenas quatro segmentos de número de ordem superior a três. A ribeira da Praia também apresenta um padrão dendrítico pouco hierarquizado, existindo somente um único segmento de número de ordem três, sendo o vale muito encaixado a jusante.

Na região oriental da ilha de Santa Maria, a rede hidrográfica é densa e dominada pelas bacias das ribeiras de Santa Bárbara, Salto (ao centro) e Grande (a sul). A hierarquização destas bacias de padrão dendrítico é bastante uniforme, o que é patente pelo número de segmentos das diferentes ordens, com exceção da primeira, que apresenta uma rede mais densa. Os vales são entalhados a jusante e mais abertos a montante.

As linhas de água que entalham o Complexo dos Anjos (morfologia aplanada, com escoadas e piroclastos) são geralmente menos hierarquizadas que as restantes (com apenas um ou nenhum segmento de terceira ordem ou superior). As linhas de água que drenam as escoadas lávicas do Complexo do Pico Alto apresentam geralmente tributários de quarta ordem.

A Figura 2.4.2 representa a densidade de drenagem na ilha de Santa Maria, calculada para uma quadrícula de 250mx250m. Os resultados são concordantes com a análise anterior e confirmam a existência de duas unidades geomorfológicas diferentes. Como se pode observar, a região ocidental, formada pela Plataforma do Aeroporto e Complexo dos Anjos, apresenta uma densidade de drenagem muito menor comparativamente à região oriental (Complexos do Pico Alto e do Facho), pois só nesta última ocorrem valores pertencente à classe superior (>8). Este comportamento reflete a topografia do terreno, os materiais geológicos de cobertura, a pluviosidade e o tipo de ocupação do solo.

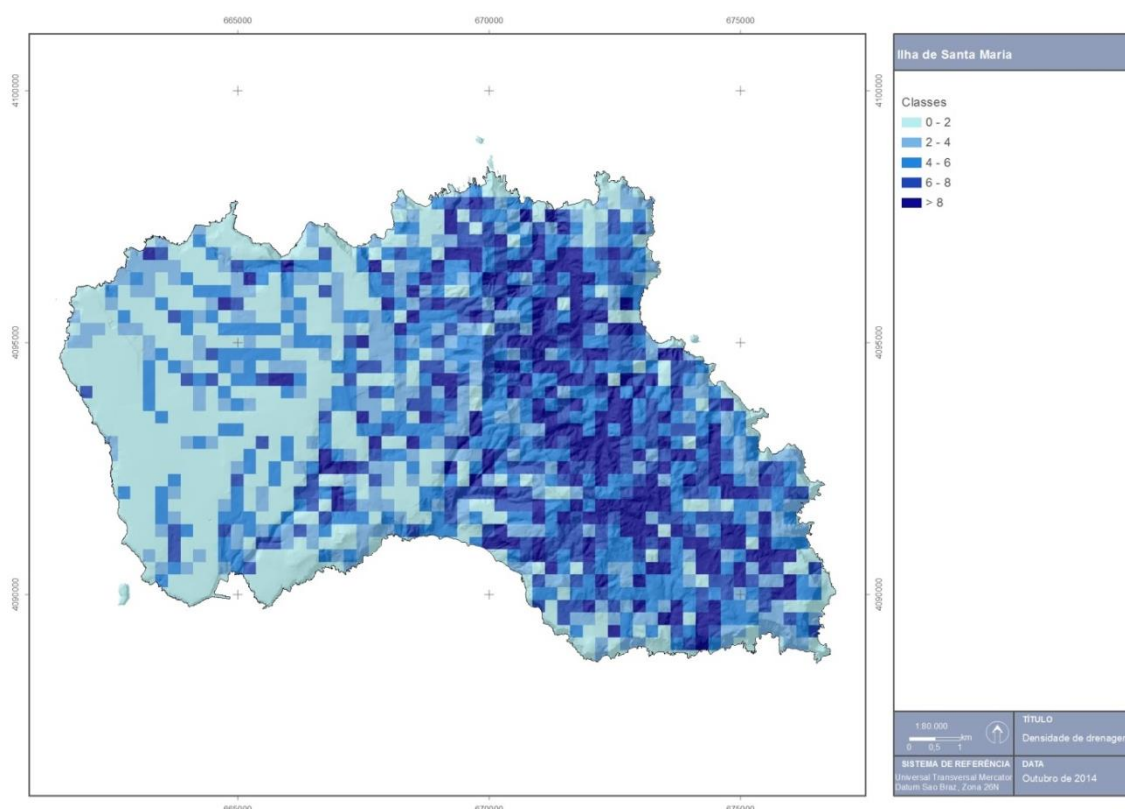


Figura 2.4.2 | Carta da densidade de drenagem da ilha de Santa Maria.

2.4.2 | Balanço hídrico

No Quadro 2.4.1 são apresentados os valores anuais das diferentes componentes do balanço hídrico para as bacias hidrográficas da Ilha de Santa Maria.

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

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MAA1	Bacias Agregadas	2,30	810	585	225
MAA10	Bacias Agregadas	0,20	1212	557	655
MAA11	Bacias Agregadas	1,56	1112	552	560
MAA12	Bacias Agregadas	0,94	1032	613	419
MAA13	Bacias Agregadas	2,38	966	613	353
MAA14	Bacias Agregadas	1,15	1105	674	431
MAA15	Bacias Agregadas	0,31	1013	775	238

Código bacia	Nome bacia	Área (Km ²)	P (mm)	Etr (mm)	Sav (mm)
MAA16	Bacias Agregadas	0,09	896	784	112
MAA17	Bacias Agregadas	1,78	1164	715	450
MAA18	Bacias Agregadas	1,46	1247	718	529
MAA19	Bacias Agregadas	2,64	858	676	182
MAA2	Bacias Agregadas	1,40	807	540	267
MAA20	Bacias Agregadas	0,03	794	724	70
MAA21	Bacias Agregadas	0,84	777	696	81
MAA22	Bacias Agregadas	2,36	781	639	143
MAA23	Bacias Agregadas	2,76	783	600	183
MAA24	Bacias Agregadas	0,15	797	583	214
MAA3	Bacias Agregadas	1,03	1015	545	470
MAA4	Bacias Agregadas	1,64	1069	518	551
MAA5	Bacias Agregadas	0,09	986	514	473
MAA6	Bacias Agregadas	1,13	957	517	441
MAA7	Bacias Agregadas	1,52	1031	576	454
MAA8	Bacias Agregadas	0,94	1445	619	827
MAA9	Bacias Agregadas	0,07	1174	555	619
MAB1	Rib. da Praia	4,96	1499	655	844
MAB10	Rib. do Lemos	3,43	927	551	376
MAB11	Rib. de S. Francisco	10,79	1144	619	525
MAB12	Rib. do Engenho	5,56	1398	553	845
MAB13	Rib. do Salto	5,02	1717	535	1182
MAB14	Rib. de Sto. António	3,10	1509	527	982
MAB15	Rib. Grande	5,79	1456	539	917
MAB16	Nome Desconhecido	0,91	1500	531	968
MAB17	Ribeira do Panasco	0,85	1423	620	803
MAB18	Nome Desconhecido	1,22	1336	652	684
MAB2	Nome Desconhecido	1,65	1421	573	848
MAB3	Nome Desconhecido	1,29	1475	628	847
MAB4	Rib. do Amaro	6,83	1559	553	1006
MAB5	Rib. Funda	1,66	1313	564	749
MAB6	Rib. de Santana	4,11	894	604	289
MAB7	Rib dos Furados	4,11	823	571	252
MAB8	Rib. Seca	3,77	801	630	171
MAB9	Rib. dos Poços	3,06	859	643	216

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 de Santa Maria.

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

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km ⁻¹)	Esc (hm ³ /ano)
MAA1	Bacias Agregadas	2,48	0,15
MAA10	Bacias Agregadas	3,78	0,06
MAA11	Bacias Agregadas	4,59	0,44
MAA12	Bacias Agregadas	0,00	0,02
MAA13	Bacias Agregadas	3,75	0,35
MAA14	Bacias Agregadas	0,02	0,03
MAA15	Bacias Agregadas	2,11	0,02
MAA16	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MAA17	Bacias Agregadas	3,28	0,30
MAA18	Bacias Agregadas	4,94	0,41
MAA19	Bacias Agregadas	1,63	0,10
MAA2	Bacias Agregadas	1,05	0,06
MAA20	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MAA21	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MAA22	Bacias Agregadas	0,47	0,04
MAA23	Bacias Agregadas	0,71	0,06
MAA24	Bacias Agregadas	1,85	0,01
MAA3	Bacias Agregadas	1,80	0,11
MAA4	Bacias Agregadas	4,54	0,45
MAA5	Bacias Agregadas	0,00	0,00
MAA6	Bacias Agregadas	1,76	0,11
MAA7	Bacias Agregadas	5,37	0,40
MAA8	Bacias Agregadas	5,05	0,42
MAA9	Bacias Agregadas	3,08	0,01
MAB1	Rib. da Praia	4,83	2,20
MAB10	Rib. do Lemos	3,01	0,45
MAB11	Rib. de S. Francisco	3,67	2,34
MAB12	Rib. do Engenho	4,85	2,47
MAB13	Rib. do Salto	7,27	4,51
MAB14	Rib. de Sto. António	6,22	2,01
MAB15	Rib. Grande	7,09	3,94
MAB16	Nome Desconhecido	6,28	0,58
MAB17	Ribeira do Panasco	5,12	0,38
MAB18	Nome Desconhecido	4,54	0,42
MAB2	Nome Desconhecido	6,75	0,99
MAB3	Nome Desconhecido	6,20	0,72
MAB4	Rib. do Amaro	7,22	5,19
MAB5	Rib. Funda	6,84	0,89
MAB6	Rib. de Santana	2,84	0,40
MAB7	Rib dos Furados	1,63	0,22
MAB8	Rib. Seca	1,67	0,14

Código bacia	Nome bacia	Dd (Km ⁻¹)	Esc (hm ³ /ano)
MAB9	Rib. dos Poços	2,58	0,20

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:

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

Em que:

- Q_p - caudal de ponta de cheia (m³/s);
- K - fator de ponta variando entre 1 para bacias declivosas e 0,5 para bacias planas e tendo o valor 0,75 nos casos habituais;
- A - área da bacia (km²);
- h_u - precipitação útil (mm);
- t_p - tempo de crescimento do hidrograma de cheia, ou tempo para a ponta, em horas;
- O fator 0,277 é o fator de conversão das unidades utilizadas.

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

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

Em que:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Para esse efeito foram utilizadas as curvas de possibilidade udométrica, que relacionam a intensidade de precipitação, i (em mm/h), com a duração da chuvada, t (em horas), através dos parâmetros a e b ($i = a tb$) a aplicar a cada período de retorno T . Estas expressões encontram-se estabelecidas para o posto udométrico do Aeroporto. 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 de Santa Maria de acordo com os respetivos postos udométricos, e para os diferentes períodos de retorno considerados

Período de retorno	a	b
Posto udométrico de Santa Maria – Aeroporto		
T = 5 anos	33,921	-0,605

Período de retorno	a	b
Posto udométrico de Santa Maria – Aeroporto		
T = 10 anos	38,182	-0,593
T = 25 anos	43,702	-0,583
T = 50 anos	47,868	-0,578
T = 100 anos	52,009	-0,573

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

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

Em que:

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

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

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

Código bacia	Nome bacia	Qp (m³/s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
MAB1	Rib. da Praia	12,1	15,3	19,6	23,1	26,7
MAB10	Rib. do Lemos	6,6	8,3	10,6	12,4	14,2
MAB11	Rib. de S. Francisco	18,6	23,3	29,6	34,5	39,6
MAB12	Rib. do Engenho	12,2	15,3	19,7	23,0	26,5
MAB13	Rib. do Salto	11,4	14,4	18,5	21,7	25,0
MAB14	Rib. de Sto. António	7,3	9,3	11,9	14,0	16,2
MAB15	Rib. Grande	11,8	14,8	18,9	22,1	25,4
MAB16	Nome Desconhecido	2,3	3,0	3,8	4,5	5,2
MAB17	Ribeira do Panasco	2,1	2,7	3,5	4,1	4,7
MAB18	Nome Desconhecido	3,0	3,8	4,9	5,8	6,7
MAB2	Nome Desconhecido	5,7	7,3	9,4	11,1	12,8
MAB3	Nome Desconhecido	3,2	4,1	5,3	6,2	7,2
MAB4	Rib. do Amaro	14,3	18,0	23,1	27,0	31,0

Código bacia	Nome bacia	Qp (m ³ /s)				
		T = 5 anos	T = 10 anos	T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
MAB5	Rib. Funda	5,8	7,3	9,5	11,1	12,9
MAB6	Rib. de Santana	7,2	9,0	11,5	13,3	15,3
MAB7	Rib dos Furados	7,5	9,4	12,0	14,0	16,0
MAB8	Rib. Seca	7,8	9,9	12,6	14,8	17,0
MAB9	Rib. dos Poços	6,0	7,6	9,7	11,3	13,0

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

Quadro 2.4.5 | Expressões regionalizadas para a estimativa dos caudais de ponta específicos de cheia para a ilha de Santa Maria

Período de retorno	Expressão
T = 5 anos	$q = 2,7178 A^{-0,120}$
T = 10 anos	$q = 3,4451 A^{-0,123}$
T = 25 anos	$q = 4,4381 A^{-0,128}$
T = 50 anos	$q = 5,2238 A^{-0,132}$
T = 100 anos	$q = 6,0402 A^{-0,136}$

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

2.4.4.2 | Secas

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

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

2.5 | Caracterização socioeconómica

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

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

2.5.1 | Distribuição e evolução da população residente

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

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

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

Unidade geográfica	Densidade populacional (hab/km2)		
	2001	2011	2013
Santa Maria	56	57	58
São Miguel	174	185	186
Terceira	137	141	142
Graciosa	77	72	73
São Jorge	39	38	36
Pico	136	32	32
Faial	86	87	87
Flores	28	27	27
Corvo	25	25	27
RAA	102	106	107

Fonte: INE, 2014; INE, 2014a

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

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

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

Fonte: INE, 2014; INE, 2014a

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

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

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

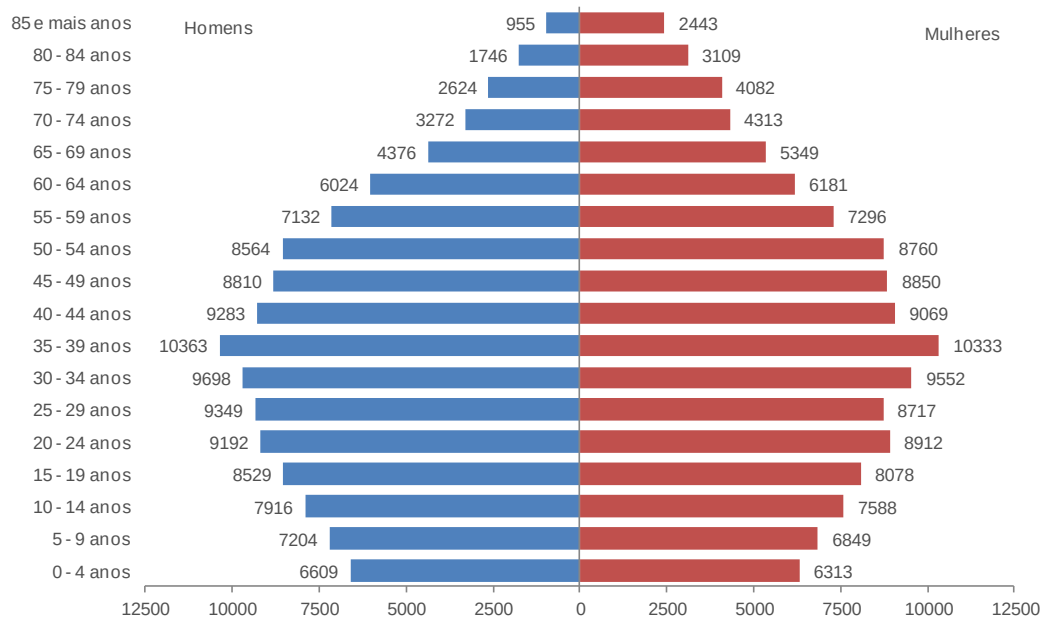
Unidade geográfica	Taxa de crescimento efetivo (%)			Taxa de crescimento natural (%)			Taxa bruta de natalidade (‰)			Taxa bruta de mortalidade (‰)		
	2001	2011	2013	2001	2011	2013	2001	2011	2013	2001	2011	2013
Santa Maria	0,05	0,74	0,55	-0,13	0,02	-0,14	10,6	9,5	8,3	11,8	9,3	9,7
São Miguel	0,49	0,30	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
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.

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.



Fonte: INE, 2014a

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

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

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

Fonte: INE, 2014a

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

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

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

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

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

2.5.3 | População flutuante

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

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

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

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

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).

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

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

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

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

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

2.5.4 | Mercado de trabalho

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

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

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

Fonte: INE, 2014.i

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

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

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

Fonte: INE, 2014.j

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

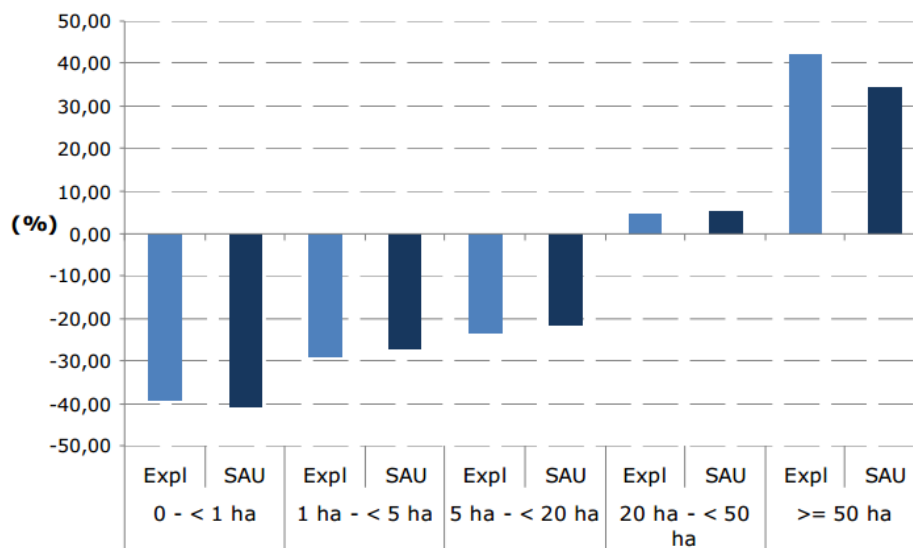
Em 2009 foram recenseadas 13 541 explorações agrícolas, menos 5 739 do que em 1999, o que significa que em dez anos, três em cada dez explorações sessou a sua atividade (Quadro 2.5.10).

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	
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

Localização geográfica	Empresas (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
RAA	5462	2,7	-1,0

Fonte: INE, 2014l

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

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

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

Fonte: INE, 2014m

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

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

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

Fonte: INE, 2014n

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

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	Total	
	N.º	%
Pico	4231	10,0
Faial	2378	5,6
Flores	1294	3,0
Corvo	130	0,3
RAA	42481	100

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Unidade geográfica	Bovinos		Suínos	Ovinos	Caprinos	Equídeos	Aves	Coelhos	Colmeias e cortiços
	Total	Vacas Leiteiras							
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

Unidade geográfica	2011	2013	Variação 2011-2013
Faial	214	300	40,19
Flores	64	56	-12,50
Corvo	n.d.	n.d.	n.d.
RAA	2 658	2 966	11,59

Fonte: INE, 2014o

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

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

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

Fonte: INE, 2014l.

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

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

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

Fonte: INE, 2014m.

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

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

Unidade geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Santa Maria	71	6,98	-2,74
São Miguel	423	41,59	-24,87
Terceira	83	8,16	-38,52

Unidade geográfica	Pessoal ao serviço (n.º)	Distribuição (%)	Variação 2011-2012 (%)
Graciosa	n.d.	n.d.	n.d.
São Jorge	18	1,77	-41,94
Pico	86	8,46	-51,69
Faial	90	8,85	n.d.
Flores	16	1,57	-33,33
Corvo	6	0,59	-14,29
RAA	1017	100,00	-28,53

Fonte: INE, 2014n.

2.5.5.3 | Indústria transformadora

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

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

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

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

Fonte: INE, 2014l.

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

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

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

Fonte: INE, 2014m.

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

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

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

Fonte: INE, 2014n.

2.5.5.4 | Turismo

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

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

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

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

Localização geográfica	Hóspedes	Dormidas	Estada média	Capacidade de alojamento
Santa Maria	12 666	28 945	2,3	385
São Miguel	208 038	680 675	3,3	4 930
Terceira	61 945	149 437	2,4	1 673
Graciosa	5 637	15 558	2,8	202
São Jorge	7 921	18 306	2,3	1 91

Localização geográfica	Hóspedes	Dormidas	Estada média	Capacidade de alojamento
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 nove relativamente ao inventário de 2007. Estes novos locais correspondem a atividades nas ilhas de São Miguel, Terceira e São Jorge.

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

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

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

Fonte: SRAM, 2013.

Na ilha de Santa Maria foram identificadas 25 zonas de extração de inertes em atividade, abandonadas ou em fase de encerramento/encerradas, que ocupam uma área de 40,53ha. À data dos trabalhos de campo do projeto acima referido, 5 destas zonas estavam em laboração ou apresentavam indícios claros de atividade extrativa recente (20,69 ha), 14 zonas encontram-se abandonadas (área de 14,98ha) e 6 zonas (4,9 ha) correspondiam a explorações em

encerramento/encerradas. O basalto é extraído em 18 explorações (correspondendo a uma área de 38,1 ha). Segue-se a bagacina extraída em 8 explorações (4,0 ha), o conglomerado é extraído em 3 explorações com uma área de 16,7ha, o calcário e o calcarenito são extraídos em 3 explorações com 1,4 ha.

Foram atribuídos para as explorações e zonas de extração de inertes na ilha de Santa Maria os seguintes graus de significância:

- Muito significativa (17 áreas, 37,7ha);
- Significativa (8 áreas, 2,8ha).

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

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

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

Unidade geográfica	Unidade	Explorações licenciadas
Santa Maria	n.º	2
	%	40,0
São Miguel	n.º	46
	%	63,01
Terceira	n.º	11
	%	64,7
Graciosa	n.º	2
	%	16,7
São Jorge	n.º	6
	%	28,6
Pico	n.º	12
	%	29,3
Faial	n.º	2
	%	28,6
Flores	n.º	5
	%	83,3
Corvo	n.º	0
	%	0,0
RAA	n.º	86
	%	47,3

Fonte: SRAM, 2013

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

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

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

Fonte: INE, 2014I.

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

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

Trata-se de um setor largamente centrado na exploração de basaltos e de outras matérias-primas utilizadas na produção de cimento e de britas que se destinam ao mercado local, destacando-se mais recentemente a bagacina (SRAM, 2013).

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

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

Fonte: INE, 2014m.

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

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

Fonte: INE, 201n.

2.5.5.6 | Energia

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

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

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

Fonte de energia	Energia Produzida	
	kwh	%
Biogás	116 133	0,01
Central das Ondas	3	0,00
Eólica	68 900 006	8,69
Fuel	443 128 437	55,92
Gasóleo	73 943 691	9,33
Geotérmica	174 266 087	21,99
Hídrica	29 381 600	3,71
Ind. - Eólica	2 384 981	0,30
Ind. - Fotovoltaica	17 241	0,00
Micro - Eólica	2 374	0,00
Micro - Fotovoltaica	197 722	0,02
Mini - Fotovoltaica	125 240	0,02
Térmica Fuel Adq. (SINAGA)	1 839	0,00
Total	792 465 354	100,00

Fonte: SREA, 2014a.

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

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

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

Setores	Consumo de energia	
	kwh	%
Total	719 667 996	100,00

Fonte: SREA, 2014a.

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

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

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

Unidade geográfica	Total	Doméstico	Indústria	Agricultura
Santa Maria	5295,40	2068,40	15591,70	4064,40
São Miguel	6720,90	2654,50	135055,10	20096,30
Terceira	7169,00	2886,50	66696,40	31558,50
Graciosa	3913,20	1683,30	35073,50	17741,70
São Jorge	4828,10	2169,70	39787,10	49770,70
Pico	4608,80	2180,60	37260,20	33374,50
Faial	5940,60	2785,80	49100,10	2062,80
Flores	4674,20	2389,40	10087,20	11034,50
Corvo	4379,00	3157,00	14910,00	93007,00
RAA	6356,90	2068,40	86529,70	20174,00

Fonte: SREA, 2012.

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

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

Unidade geográfica	Total	Doméstico	Não doméstico	Indústria	Agricultura	Iluminação das vias públicas	Iluminação interior de edifícios do Estado
Santa Maria	19 534 649	6 424 335	8 418 802	576 894	89 416	1 608 622	2 416 580
São Miguel	416 283 038	138 753 001	142 268 481	80 492 825	11 374 486	16 932 389	26 461 856
Terceira	195 276 530	66 724 744	58 023 278	24 344 182	3 187 408	6 367 502	36 629 416

Unidade geográfica	Total	Doméstico	Não doméstico	Indústria	Agricultura	Iluminação das vias públicas	Iluminação interior de edifícios do Estado
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
São Jorge	866	0	0	672	42	0	9 883	0	0	420
Pico	924	0	0	1 161	36	0	5 246	0	0	9 478
Faial	1 062	0	0	2 220	88	0	9 092	0	0	10 907
Flores	432	0	0	475	0	0	4 667	0	0	
Corvo	43	0	0	0	0	0	7	0	0	0
RAA	24 257	30	0	30 037	1 698	3	128 919	0	0	132 807
RAA %	7,63	0,01	0,00	9,45	0,53	0,00	40,57	0,00	0,00	41,80

Fonte: SREA, 2012.

2.5.5.7 | Contas Regionais

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

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

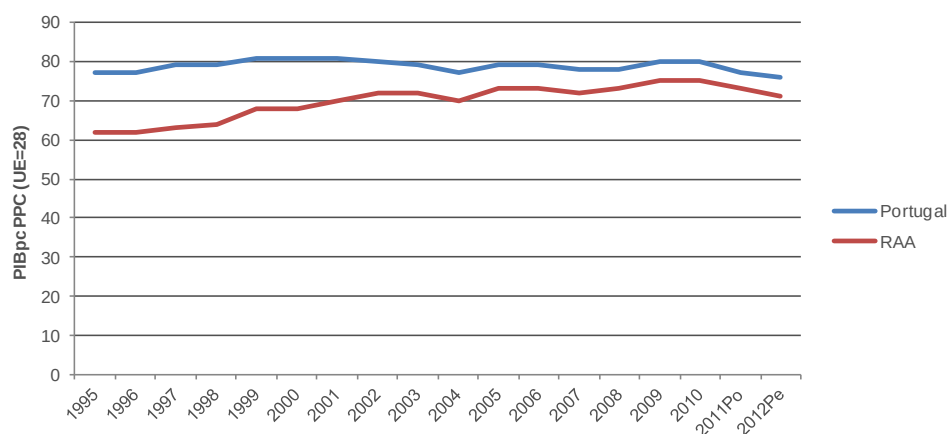
O nível de riqueza médio, medido pelo rácio do PIB per capita, correspondeu a 14,6 mil euros anuais por pessoa, o que também representa uma variação, em termos nominais, significativamente próxima à da própria produção.

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

Anos	Açores	País	Açores/País	PIB per capita (mil euros)	PIB per capita (País=100)	PIB per capita (UE27=100)
1995	1684	87841	1,92	7,1	81	62
1996	1778	93216	1,91	7,5	81	62
1997	1904	101146	1,88	8	80	63
1998	2105	110377	1,91	8,9	82	65
1999	2321	118661	1,96	9,8	84	68
2000	2456	127317	1,93	10,4	83	68
2001	2694	134471	2	11,4	87	70
2002	2883	140567	2,05	12,1	89	71
2003	2990	143472	2,08	12,5	91	72
2004	3099	149313	2,08	12,9	91	70
2005	3241	154269	2,1	13,4	92	73
2006	3390	160855	2,11	14	92	73
2007	3549	169319	2,1	14,6	91	72
2008	3689	171983	2,14	15,1	93	73
2009	3650	168529	2,17	14,9	94	76
2010	3743	172860	2,17	15,3	94	76
2011po ⁷	3714	171126	2,17	15,2	94	73
2012pe ⁸	3569	165108	2,16	14,6	94	71

Fonte: SREA, 2014b.

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



Fonte: SREA, 2014b.

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

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

⁷ Po - Resultados provisórios.

⁸ Pe - Resultados preliminares.

primeiro caso, para além da evidência no ramo da construção, destaca-se o conjunto de setores públicos e serviços diversos. No segundo caso, destacam-se os setores primário, indústria e energia.

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

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

Fonte: SREA, 2014b.

2.6 | Caracterização do uso do solo e ordenamento do território

2.6.1 | Capacidade de uso do solo

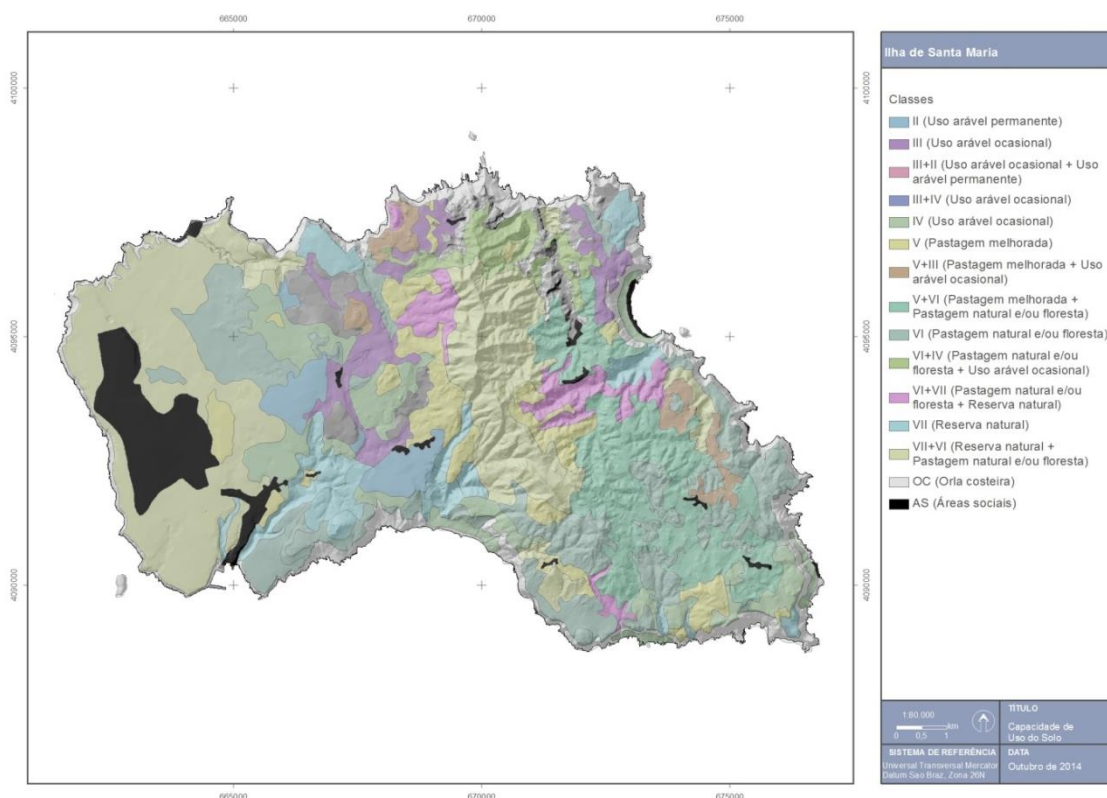
As cartas de capacidade de uso do solo dos Açores, produzidas pelo Departamento de Ciências Agrárias da Universidade dos Açores (Sampaio, J. *et al.*, 1987), são representações interpretativas que classificam os solos considerando as suas aptidões naturais para usos agrícolas e florestais. O método adotado,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

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

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

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

A Figura 2.6.1 e o Quadro 2.6.1 apresentam a situação de referência da ilha de Santa Maria. Numa análise geral, verifica-se que os solos não aráveis (Classes V, VI e VII) prevalecem em cerca de 60% da sua superfície. Os solos aráveis de uso permanente (Classe II) têm uma representação quase insignificante, apenas 2,6%, enquanto os solos aráveis de uso ocasional (Classes III e IV) não ultrapassam os 11,3% do território. Esta distribuição percentual é demonstrativa da aptidão natural de Santa Maria para a pastagem natural, a floresta e reserva natural, reunindo, contudo, condições edafoclimáticas propícias à produção de culturas específicas, características desta ilha (vinha, meloas, etc.).



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

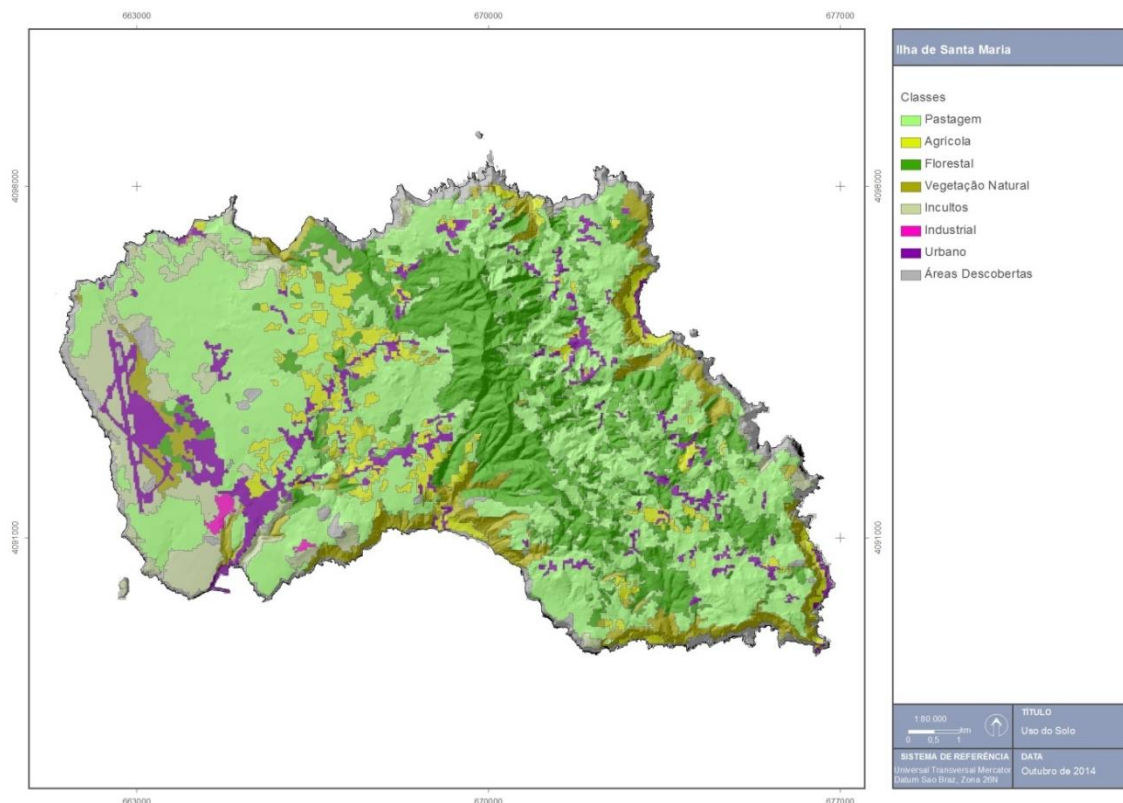
Figura 2.6.1 | Carta de capacidade de uso do solo da ilha de Santa Maria.

Quadro 2.6.1 | Classes de capacidade de uso do solo na ilha de Santa Maria

Classes	Capacidade de Uso do Solo		% da ilha
	Área (ha)	Área (km ²)	
A. Social	565,3	5,7	5,8
II	253,9	2,5	2,6
III	386,8	3,9	4,0
III+II	169,6	1,7	1,7
III+V	260,4	2,6	2,7
IV	712,6	7,1	7,3
V	631,9	6,3	6,5
V+III	194,7	1,9	2,0
V+VI	1037,4	10,4	10,7
VI	1347,1	13,5	13,9
VI+IV	248,7	2,5	2,6
VI+VII	323,5	3,2	3,3
VII	596,0	6,0	6,1
VII+VI	2213,3	22,1	22,8
Orla Costeira	788,4	7,9	8,1

2.6.2 | Usos do solo

De acordo com as Figuras 2.6.2 e 2.6.3, na ilha de Santa Maria as pastagens têm grande expressão territorial, representando 45,32% da sua superfície total. Ocupam, sobretudo, a zona envolvente do aeroporto, estendendo-se às freguesias dos Anjos, São Pedro e Almagreira. A vegetação natural tem hoje uma representação pouco significativa, com 7,75%, estando circunscrita a pequenas manchas residuais nas áreas mais inacessíveis da ilha. As áreas florestais correspondem a 21,13% do território insular e concentram-se nos flancos de declive acentuado do Pico Alto. Quanto aos espaços agrícolas, com um peso relativo de 6,28%, encontram-se nas proximidades dos núcleos populacionais, observando-se uma maior incidência na parte central. As áreas urbanas, que representam 6,89%, estão dispersas pela ilha, exceto nos setores de maior altitude, assumindo particular desenvolvimento em Vila do Porto e na zona do aeroporto de Santa Maria. Refira-se que os incultos assumem grande expressão nesta ilha, designadamente na plataforma sedimentar, cujas características geológicas e climáticas não favorecem as práticas de cultivo.



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

Figura 2.6.2 | Carta de ocupação do solo da ilha de Santa Maria.

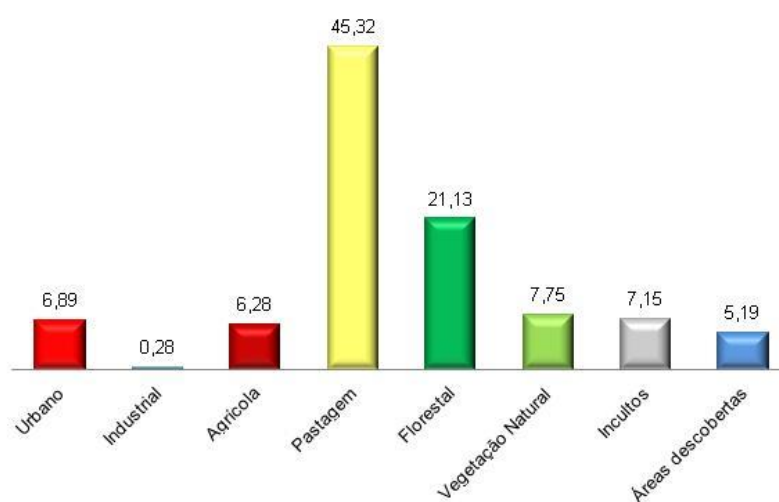


Figura 2.6.3 | Ocupação do solo na ilha de Santa Maria (%).

2.6.3 | Sistema de gestão territorial

2.6.3.1 | Enquadramento

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

2.6.3.2 | Análise dos instrumentos de gestão territorial

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Por último, das normas específicas de carácter territorial para a ilha de Santa Maria, destaca-se a seguinte: dar prioridade à resolução da carência em serviços e infraestruturas ambientais, elevando os níveis e a qualidade de atendimento para padrões adequados em Vila do Porto e, genericamente, em toda a ilha. Em síntese, pouco mais é acrescentado em matéria relacionada diretamente com a gestão de recursos hídricos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Usar de forma sustentável os recursos existentes nos ecossistemas naturais.

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

Na ilha de Santa Maria, as disposições do PSRN2000 aplicam-se à ZEC Ponta do Castelo, bem como à ZPE Ilhéu da Vila e Costa Adjacente. As principais ações que afetam a integridade destes ecossistemas prendem-se com a intensificação da agricultura e da agropecuária e com a exploração de recursos marinhos. As maiores ameaças dizem respeito ao avanço de espécies exóticas e agressivas, à perturbação de aves marinhas e à exploração de espécies protegidas. Estas ameaças resultam em impactes significativos para o ambiente, que se manifestam na descaracterização paisagística, na alteração do coberto vegetal com perda de biodiversidade, na redução de efetivos populacionais de aves e na destruição de habitats de espécies de fauna e flora autóctones. 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. Aponta ainda um conjunto de medidas para a pesca costeira, que envolvem o acréscimo da fiscalização e o condicionamento da exploração de recursos (pesca e apanha de lapas) em áreas sensíveis da orla costeira.

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

- Aplicar o Código de Boas Práticas Agrícolas e atribuir incentivos à extensificação agropecuária;
- Proceder à reconversão e renaturalização das áreas de pastagem que envolvem as lagoas e impedir o pastoreio;
- Promover a recuperação de áreas naturais degradadas e controlar a rejeição de efluentes pecuários e silagens;
- Melhorar a gestão dos resíduos sólidos e aumentar a fiscalização relativa à deposição clandestina de resíduos;
- Aumentar a fiscalização e promover a sensibilização pública para a conservação dos recursos naturais e da paisagem.

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 de Santa Maria (POOC Santa Maria)

O POOC Santa Maria, aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 15/2008/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 500m contados a partir da linha que limita a margem das águas do mar; e a “faixa marítima de proteção”, que tem como limite máximo a batimétrica dos 30 m. Os objetivos específicos preconizados no POOC Santa Maria são os seguintes:

- Definir critérios de prevenção para áreas de risco geológico;
- Defender a preservação do património natural dos espaços insulares;
- Preservar o património natural e em especial os recursos marinhos;
- Qualificar as zonas de paisagem com interesse geológico;
- Estruturar condições de fruição e utilização de áreas com potencial interesse paisagístico e de áreas de cultura tradicional de vinha;
- Requalificar as áreas afetadas a zonas balneares (ZB);
- Realizar propostas de intervenção em áreas prioritárias de risco geológico;
- Potenciar as atividades passivas de recreio e lazer ligadas ao mar;
- Promover o reforço de proximidade geográfica com a ilha de São Miguel e a identidade do Grupo Oriental do arquipélago dos Açores;
- Fomentar medidas que atenuem a sazonalidade da procura turística.

Para cada objetivo são definidos projetos de ação que consubstanciam o respetivo programa de execução. Referem-se os mais relevantes no âmbito da gestão dos recursos hídricos:

- Estabelecimento do perfil de massas de água costeiras em termos físicos, hidrológicos e geográficos;
- Limpeza das zonas costeiras;
- Educação e sensibilização ambiental como contributo para a preservação e valorização do património natural da ilha;
- Intervenções em diversas ZB, tendo em vista a sua valorização e qualificação, sobretudo daquelas consideradas estratégicas por motivos ambientais e turísticos;
- Requalificação paisagística das ribeiras de São Francisco, de Sancho e dos Poços;
- 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 dos recursos hídricos e hidrológicos, designadamente a monitorização da qualidade da água para consumo humano e a instalação de uma estação hidrométrica.

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

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

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

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

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

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

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

2.6.3.2.7 | Plano Diretor Municipal de Vila do Porto (PDM Vila do Porto)

O PDM de Vila do Porto foi aprovado pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 6/2004/A, de 23 de março, parcialmente suspenso pelo Decreto Regulamentar Regional n.º 2/2009/A, de 23 de fevereiro e revisto nos termos do Aviso n.º 3279/2012, de 29 de fevereiro. No âmbito do planeamento e gestão dos recursos hídricos identificam-se os seguintes objetivos gerais:

- Promover a qualificação do solo urbano e a qualidade de vida, garantindo a afirmação dos principais centros urbanos na organização do território, designadamente através da construção das infraestruturas ambientais necessárias para assegurar os serviços de abastecimento e saneamento ambiental, adaptando-os às orientações definidas pelos vários documentos estratégicos existentes;
- Valorizar os recursos naturais e patrimoniais, salvaguardando as condicionantes à ocupação territorial face à probabilidade de ocorrência de fenómenos naturais extremos, bem como a definição de

idênticas condicionantes para zonas que assegurem o uso sustentável dos recursos hídricos, em defesa das populações ameaçadas.

O PDM de Vila do Porto estabelece um conjunto de programas e projetos com base nos objetivos definidos, destacando-se as seguintes propostas:

- Melhoria da qualidade da água e das infraestruturas de abastecimento público, através da beneficiação das redes de adução e dos equipamentos para o tratamento da água para consumo, bem como da proteção das origens de água, delimitando perímetros de proteção às captações subterrâneas para consumo humano e também através da adoção de medidas de planeamento e de soluções tecnológicas que promovam o uso eficiente da água e a mitigação das pressões sobre os recursos hídricos associadas ao desenvolvimento turístico;
- Requalificação ambiental e paisagística das ribeiras de São Francisco, de Sancho e dos Poços, através da limpeza e remoção de lixos, erradicação de infestantes e demolição de construções existentes em leitos de cheia;
- Valorização, limpeza e desobstrução das linhas de água e respetivas margens.

2.6.3.3 | Síntese conclusiva

O Quadro 2.6.2 resume as principais estratégias e/ou intervenções previstas nos IGT analisados relativamente ao planeamento e gestão dos recursos hídricos na ilha de Santa Maria.

Quadro 2.6.2 | Síntese da análise dos Instrumentos de Gestão Territorial – Ilha de Santa Maria

PROTA	Instrumentos de Desenvolvimento Territorial
	- 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 DTAR.
POTRAA	Instrumentos de Política Setorial
	- Proteger, preservar e valorizar os recursos naturais; - Atribuir prioridade à elaboração de POBHL; - Articular os IGT com o desenvolvimento turístico da Região.
PSRN2000	Instrumentos de Política Setorial
	- 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 Santa Maria	Instrumentos de Natureza Especial
	- Limpeza de zonas costeiras e requalificação paisagística; - Intervenção em diversas zonas balneares;

	- Requalificação paisagística das ribeiras de São Francisco, de Sancho e dos Poços; - Monitorização dos recursos hídricos e hidrológicos.
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 Vila do Porto	Instrumentos de Planeamento Territorial - Melhoria das infraestruturas de abastecimento público de água; - Requalificação ambiental e paisagística das ribeiras de São Francisco, de Sancho e dos Poços; - Limpeza das linhas de água e respetivas margens.

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 planos salienta-se a melhoria dos níveis de atendimento das infraestruturas de saneamento básico, considerando que permanecem claras insuficiências de cobertura, bem como das infraestruturas de abastecimento de água. Também as orientações no sentido de superar o passivo ambiental relacionado com a deposição descontrolada de resíduos, enquanto fonte de contaminação dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, surge como medida estratégica para a melhoria da qualidade ambiental. Por último, identificam-se algumas medidas avulsas que visam, de forma transversal, contribuir para proteção da água, as quais não são contextualizadas nem operacionalizadas em programas e ações.

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 de Santa Maria consome entre 284 mil m³ e 377 mil m³ por ano de água no setor urbano. Entre o Quadro 2.7.1 e Quadro 2.7.3 é possível observar os consumos de água registados para a ilha de Santa Maria para os principais usos consumptivos afetos ao setor urbano.

Quadro 2.7.1 | Consumo de água da rede pública nas atividades domésticas da ilha de Santa Maria

Consumo de água (m ³ /ano)							
Doméstico							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Santa Maria (Vila do Porto)	326 197	310 084	302 965	344 164	283 859	286 324	n.d.

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

n.f. – Valor considerado não fidedigno

n.d. – não disponível

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

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

Consumo de água (m ³ /ano)							
Comércio e Serviços							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Santa Maria (Vila do Porto)	32 353	32 283	33 035	32 729	n.d.	n.d.	n.d.

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

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 de Santa Maria

Consumo de água (m ³ /ano)							
Urbano ⁹							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Santa Maria (Vila do Porto)	358 550	342 367	336 000	376 893	283 859	n.d.	n.d.

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

n.f. – Valor considerado não fidedigno

n.d. – não disponível

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

2.7.1.2 | Turismo

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

2.7.1.3 | Agricultura e Pecuária

Não foi possível obter informação relativamente ao consumo de água pelas atividades agrícola e pecuária na ilha da Santa Maria (Quadro 2.7.4).

Quadro 2.7.4 | Consumo de água da rede pública na agricultura e pecuária da ilha de Santa Maria

⁹ Contempla atividades domésticas e de comércio e serviços.

Consumo de água (m ³ /ano)							
Agricultura e Pecuária							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2009
Santa Maria (Vila do Porto)	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.

n.f. – Valor considerado não fidedigno

n.d. – não disponível

2.7.1.4 | Indústria

De acordo com a informação disponível, o setor industrial foi responsável pelo consumo anual entre 40 m³ e 854 mil m³ de água na ilha de Santa Maria (Quadro 2.7.5).

Quadro 2.7.5 | Consumo total de água na indústria da ilha de Santa Maria

Consumo de água (m ³ /ano)							
Indústria							
Território	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2008
Santa Maria (Vila do Porto)	40	187	218	854	n.d.	n.d.	n.d.

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

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 de Santa Maria é responsável pelo consumo anual de água entre os 292 e 1799 m³ proveniente da atividade de produção termoelétrica de energia, durante o período de análise disponível (2008 – 2013). O consumo médio de água, entre 2008 e 2013, é de 1087 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 em várias 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 de Santa Maria

Consumo de água (m ³ /ano)						
Produção de Energia						
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Santa Maria	3 200	398	339	292	496	1 799
Termoelétrica	3 200	398	339	292	496	1 799
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

n.f. – Valor considerado não fidedigno

n.d. – não disponível

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

2.7.1.6 | Outros Usos

De acordo com os dados disponíveis no Plano Regional da Água, as unidades portuárias e aeroportuárias existentes na ilha de Santa Maria consomem cerca de 5 783 mil m³ de água por ano proveniente da rede pública de abastecimento (Quadro 2.7.7).

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

Quadro 2.7.7 | Consumo total de água nas atividades portuárias e aeroportuárias na ilha de Santa Maria

Consumo de água (m ³ /ano)		
Outros Usos		
Território / Atividade	Consumos	Ano de Referência
Santa Maria	5 783	2000
Aeroportuária	3 175	
Portuária	2 608	

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

n.f. – Valor considerado não fidedigno

n.d. – não disponível

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

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

Quadro 2.7.8 | Consumo de água por tipologia de uso na ilha de Santa Maria

Consumo de água (m ³ /ano)	
Total por tipologia de uso	
Tipologia de Uso	Santa Maria
Urbano ¹⁰	283 859
Turismo	n.d.
Agricultura + Pecuária	n.d.
Indústria	854
Produção de Energia	1 799
Outros usos	5 783
Total – Ilha	292 295

Não foi possível obter valores mais recentes discriminados por tipologia de uso. Contudo, foram disponibilizados pela ERSARA valores absolutos de água faturada dos sistemas públicos de distribuição em Santa Maria entre 2006 e 2013 (Quadro 2.7.9), e que podem constituir uma referência alternativa aos consumos de água registados pela campanha INSAAR. Verifica-se que a ilha de Santa Maria consumiu em 2013 quase 590,5 mil m³ de água proveniente das redes públicas de abastecimento.

¹⁰ Considerando os setores doméstico e comércio e serviços.

Quadro 2.7.9 | Água pública faturada entre 2006 e 2013 na ilha de Santa Maria

Água pública faturada (m ³ /ano)									
Território	Total								Δ% ¹¹
	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013	Média	
Santa Maria (Vila do Porto)	324 187	328 874	340 138	337 005	370 955	432 953	590 516	389 233	+ 51,71%

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 de Santa Maria apresenta necessidades hídricas totais para o setor urbano de aproximadamente 362,8 mil m³, para o ano de referência de 2013 (Quadro 2.7.11).

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

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

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 de Santa Maria

Necessidades de água (m ³ /ano)								
Urbano ¹²								
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Santa Maria (Vila do Porto)	351 676	353 021	353 854	355 455	356 480	356 736	355 647	362 758

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

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

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

Quadro 2.7.13 | Necessidades de água para uso turístico (hotelaria) na ilha de Santa Maria

Necessidades de água (m ³ /ano)								
Turismo								
Território	2002	2004	2005	2006	2007	2009	2011	2013
Santa Maria (Vila do Porto)	n.d.	33 947	35 550	35 425	36 889	35 899	35 450	35 133

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

2.7.2.3 | Agricultura e Pecuária

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

¹² Considerando apenas o setor doméstico.

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

De acordo com os dados de base provenientes do Recenseamento Geral da Agricultura 1999 e 2009 foram estimados os efetivos pecuários para 2013 respeitando a taxa de progressão aferida com base nestes dois exercícios censitários. Deste modo, estima-se que as atividades de produção pecuária realizadas na ilha de Santa Maria necessitem de cerca de 83 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 de Santa Maria

Necessidades de água (m ³ /ano)			
Pecuária			
Território	1999	2009	2013
Santa Maria (Vila do Porto)	63 183	74 483	82 800

2.7.2.4 | Indústria

As necessidades de água associadas ao uso industrial foram aferidas tendo em consideração a informação mais recente relativa ao número de trabalhadores para os principais setores de atividades (CAE-Rev.3) da indústria transformadora disponível nas estatísticas oficiais, e as captações específicas determinadas para cada uma das ilhas no 1º ciclo do PGRH. Estas tinham sido aferidas através do número de trabalhadores por CAE para o ano de 2009 disponibilizados pela Direção Regional de Apoio ao Investimento e à Competitividade (DRAIC), tendo em consideração as captações específicas por CAE consignadas no PNA.

De acordo com a metodologia adotada, estima-se que a ilha de Santa Maria necessite de cerca de 23 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 de Santa Maria

Necessidades de água (m ³ /ano)							
Indústria transformadora							
Território	2004	2005	2007	2008	2009	2011	2013
Santa Maria (Vila do Porto)	25 638	25 967	n.d.	37 471	n.d.	22 680	22 841

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

Quadro 2.7.17 | Necessidades de água para as atividades de indústria extrativa na ilha de Santa Maria

Necessidades Hídricas				
Indústria Extrativa				
Território	Local de Extração	Empresas (n.º)	Explorações (n.º)	Volume licenciado (m³/ano)
Santa Maria	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 de Santa Maria. Verifica-se que para a produção de energia termoelétrica atingida em 2013 são necessários cerca de 1 799 m³ de água por ano.

Quadro 2.7.18 | Necessidades de água na produção de energia na ilha de Santa Maria

Necessidades de água (m³/ano)						
Produção de Energia						
Território / Tipologia	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Santa Maria	3 200	398	339	292	496	1 799
Termoelétrica	3 200	398	339	292	496	1 799
Geotérmica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Hidroelétrica	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

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

2.7.2.6 | Outros Usos

Dada a ausência de informação de base não foi possível efetuar o cálculo das necessidades hídricas de pequenas instalações portuárias (marinas e portinhos). Relativamente às unidades portuárias de maior dimensão e aeroportuárias assume-se que as necessidades hídricas destas são equivalentes aos consumos de água observados. Assim, estima-se que a atividade portuária e aeroportuária existente na ilha de Santa Maria necessitem de cerca de 5 783 m³ de água por ano.

Tendo em consideração as estimativas aferidas ao longo deste capítulo, é apresentada uma síntese das necessidades hídricas totais por tipologia de uso para a ilha de Santa Maria (Quadro 2.7.19). Segundo os resultados obtidos, a ilha de Santa Maria necessita de aproximadamente 511 mil m³ de água para satisfazer as suas atividades consumptivas¹³.

Quadro 2.7.19 | Necessidades hídricas totais por ilha e tipologia de uso na ilha de Santa Maria

Necessidades Hídricas (m³/ano)	
Total	
Tipologia de Uso	Santa Maria
Urbano ¹⁴	362 758
Turismo	35 133
Agricultura + Pecuária	82 800

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

¹⁴ Considerando apenas o setor doméstico.

Necessidades Hídricas (m ³ /ano)	
Total	
Tipologia de Uso	Santa Maria
Indústria	22 841
Produção de Energia	1 799
Outros usos	5 783
Total (m³)	511 114
Total RH9 (%)	2,1%

2.7.3 | Avaliação do balanço entre necessidades, disponibilidades e potencialidades

De acordo com os resultados estimados, a ilha de Santa Maria apresenta umas necessidades hídricas totais na ordem dos 511 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 19,3 milhões de m³ por ano e aproximadamente 14,3 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 (3,6%), já que as necessidades hídricas se mostram pouco significativas face às disponibilidades hídricas subterrâneas existentes (Quadro 2.7.20).

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 de Santa Maria

Balanço Hídrico (m ³)		
Parâmetro	Total	Santa Maria
	Tipologia	
Necessidades hídricas	Urbano ¹⁵	362 758
	Turismo	35 133
	Agricultura + Pecuária	82 800
	Indústria	22 841
	Produção de Energia	1 799
	Outros usos	5 783
	Total	511 114
Disponibilidades hídricas	Superficiais	19 345 770
	Subterrâneas	14 310 000

¹⁵ Considerando apenas setor doméstico.

Balanço Hídrico (m ³)		
Parâmetro	Tipologia	Santa Maria
	Total	33 655 770
BALANÇO HÍDRICO	Nec. / Disp. Supf.	0%
	Nec. / Disp. Subt.	3,6%

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

2.8.1 | Sistema de abastecimento de água

2.8.1.1 | Modelos de gestão

Os modelos de gestão e entidades gestoras presentes no município da ilha de Santa Maria 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 de Santa Maria

Modelos de Gestão Abastecimento de Água			
Ilha	Município	Alta	Baixa
Santa Maria	Vila do Porto	C.M. Vila do Porto / ANA Aeroportos	C.M. Vila do Porto / ANA Aeroportos

2.8.1.2 | Atendimento do serviço

De acordo com a informação recolhida, o serviço de abastecimento de água na ilha de Santa Maria é assegurado na plenitude, configurando um nível de atendimento máximo (100%). Os sistemas geridos pela C.M. de Vila do Porto servem, atualmente, cerca de 4600 habitantes (83% da totalidade da população residente na ilha), ao passo que a ANA - Aeroportos de Portugal S.A. é responsável pelo atendimento da restante população do concelho (17%), perfazendo um nível de atendimento global do concelho de Vila do Porto de 100%. Esta rede de abastecimento serve, além do aeroporto, o parque habitacional – cerca de 970 habitantes – e alguns estabelecimentos comerciais e de serviços existentes na periferia.

2.8.1.3 | Origens de água e infraestruturas de captação

Os sistemas, infraestruturas e equipamentos constituintes dos serviços de abastecimento de água pública na ilha de Santa Maria estão representados pela Figura 2.8.1, de acordo com a informação recolhida junto das entidades gestoras. De forma complementar no Quadro 2.8.2 estão quantificadas as captações geridas pelas diversas entidades gestoras a operar na ilha de Santa Maria, bem como o volume anual de água extraído.

Os sistemas de abastecimento de água geridos pela Câmara Municipal de Vila do Porto exploram cinco furos artesianos (quatro na zona ocidental e um na zona oriental do concelho). No concelho a população residente também é servida por 18 nascentes para satisfazer as suas necessidades, totalizando 23 captações subterrâneas, sendo que nenhuma delas apresenta condicionantes ou restrições ao uso do domínio hídrico. Cerca de 66% da água consumida é proveniente dos

cinco furos de captação existentes, ao passo que o restante percentual tem origem nas 18 nascentes. Sob exploração da ANA Aeroportos de Portugal, S.A. encontram-se mais dois furos de captação, que abastecem a área de serviço coberta por esta entidade. De acordo com a informação recolhida, na totalidade das captações pertencentes à rede de abastecimento gerida pela C.M. de Vila do Porto são captados aproximadamente 379 m³ de água por ano ao passo que das duas captações geridas pela ANA Aeroportos provêm sensivelmente 207 m³ de água por ano.

Quadro 2.8. 2 | Caracterização das captações de água pública na ilha de Santa Maria

Território	Captações de Água Santa Maria			Volume captado (m ³ /ano)
	Captações superficiais (n.º)	Captações subterrâneas (n.º)	Captações totais (n.º)	
Santa Maria (Vila do Porto)	0	23	23	N.D.

Fonte: Inquérito PGRH

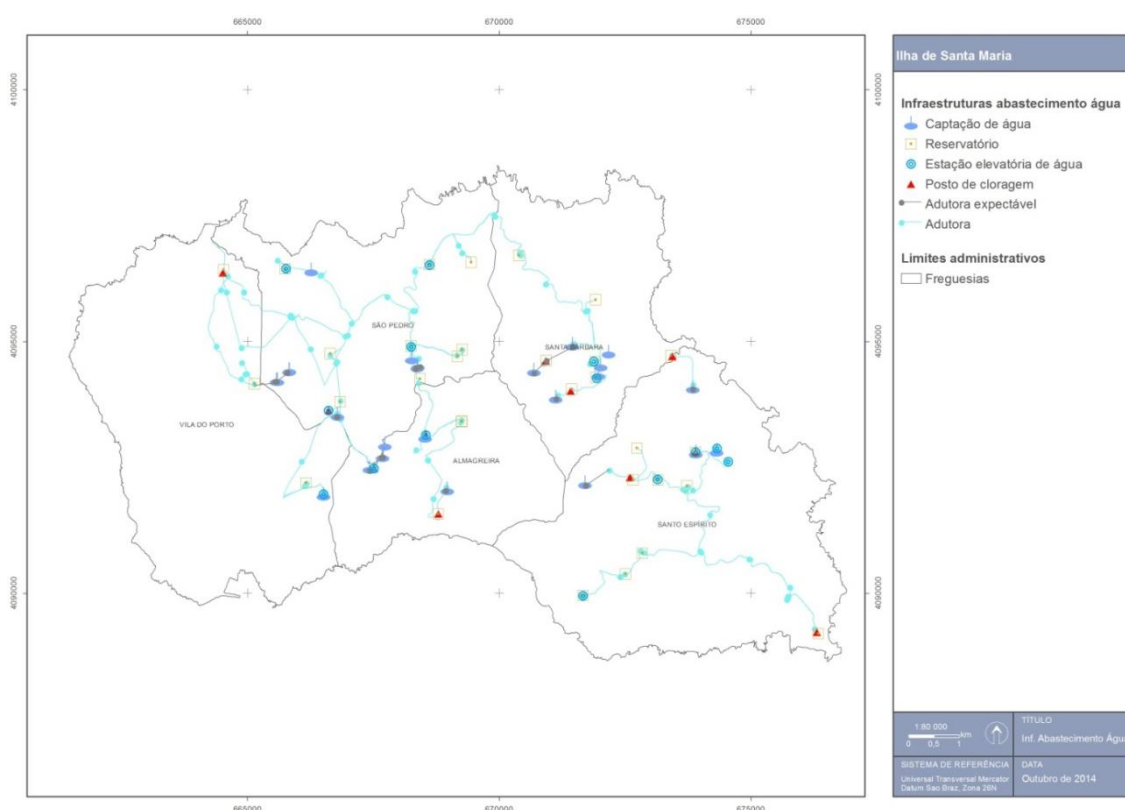


Figura 2.8.1 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos serviços de abastecimento de água da ilha Santa Maria.

2.8.1.4 | Infraestruturas de tratamento de água

O sistema de tratamento de água para consumo de Santa Maria é constituído por 11 postos de tratamento de água (Quadro 2.8.3), existindo tratamento por cloragem em dez destes postos e correção de agressividade em dois deles.

Adicionalmente, existem equipamentos autónomos de tratamento de água por cloração em todos os trinta reservatórios que constituem os sistemas camarários de abastecimento de água. De acordo com a informação mais recente disponível, as infraestruturas de tratamento de água existentes em Santa Maria tratam cerca de 176 m³ de água por ano. Devido à ausência de informação, não foi possível aferir da existência de alguma infraestrutura de tratamento no sistema de abastecimento de água gerido pela ANA Aeroportos.

Quadro 2.8.3 | Caracterização das infraestruturas de tratamento de água na ilha de Santa Maria

Infraestruturas de Tratamento de Água			
Santa Maria			
Território	PC / PCCA (n.º)	ETA (n.º)	Volume tratado (m ³ /ano)
Santa Maria (Vila do Porto)	11	0	176 399

Legenda: n.d. – não disponível.

Fonte: Inquérito PGRH / INSAAR

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

Relativamente às infraestruturas de transporte, elevação e armazenamento, a C.M. de Vila do Porto dispõe nos seus sistemas de abastecimento de 20 reservatórios (Quadro 2.8.4), sendo 14 deles disponíveis exclusivamente para distribuição de água aos aglomerados populacionais, três reservatórios para regularização exclusiva de bombagem, e outros três reservatórios para ambas as funções. Existem ainda 14 estações elevatórias associadas aos sistemas de abastecimento de água, sendo que seis auxiliam na captação de água e as restantes em elevação e transporte de água.

Quadro 2.8. 4| Caracterização dos equipamentos de armazenamento e transporte de água na ilha de Santa Maria

Transporte, elevação, e armazenamento de água		
Santa Maria		
Território	Estações Elevatórias ^[2] (n.º)	Reservatórios ^[1] (n.º)
Santa Maria (Vila do Porto)	14	20

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 de Santa Maria apresenta 38 km de extensão e uma capacidade de armazenamento de 1310 m³ de água. Não foram inventariadas quaisquer outras infraestruturas hidráulicas na ilha de Santa Maria.

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 de Santa Maria 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 de Santa Maria

Modelos de Gestão			
Sistemas de Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Ilha	Município	Alta	Baixa
Santa Maria	Vila do Porto	C.M. Vila do Porto	C.M. Vila do Porto

2.8.2.2 | Atendimento do serviço

Os serviços de SDTAR do concelho de Vila do Porto demonstram algumas limitações no que respeita à dimensão das redes de drenagem e equipamentos de tratamento concerne. Estima-se que apenas cerca de 9% da população residente no concelho esteja servida com sistemas de SDTAR, 1% da população está servida por duas fossas sépticas coletivas, 1% servida por tratamento secundário (ETAR Almagreira) e 7% servida por tratamento terciário (ETAR de Vila do Porto) (Quadro 2.8.6).

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

Atendimento em Drenagem e Tratamento de Águas Residuais			
Santa Maria			
Município	Drenagem (%)	Tratamento (%)	Tipo de tratamento
Santa Maria (Vila do Porto)	9%	9%	- Primário (FSC) - Secundário (ETAR c/ remoção carga orgânica) - Terciário (ETAR c/ remoção carga orgânica, nutrientes e desinfecção)

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 de Santa Maria estão representados pela 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.

De acordo com a informação disponibilizada pelo INSAAR, o serviço público de SDTAR de Santa Maria é constituído por 2 estações elevatórias e 6 pontos de rejeição. As duas fossas sépticas coletivas (FSC) existentes em Valverde e Anjos descarregam para o solo após respetivo tratamento, a estação de tratamento de águas residuais (ETAR) secundária da Praia Formosa (Almagreira) descarrega as águas residuais tratadas para a ribeira do Gato e a ETAR terciária de Vila do Porto descarrega através de um emissário para o mar. Existem ainda dois pontos de rejeição de águas residuais ausentes de tratamento em Vila do Porto, um que descarrega para a linha de água afluente à ribeira de S. Francisco e outro ponto de rejeição localizado na rua do Cemitério e que descarrega para a ribeira do Sancho.

Quadro 2.8.7 | Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais na ilha de Santa Maria

Infraestruturas de coleta, transporte, elevação e rejeição de águas residuais				
Santa Maria				
Território	Estações elevatórias (n.º)	Pontos de Rejeição (n.º)		
		Solo	Linha de Água	Mar
Santa Maria (Vila do Porto)	2	2	3	1

Fonte: INSAAR

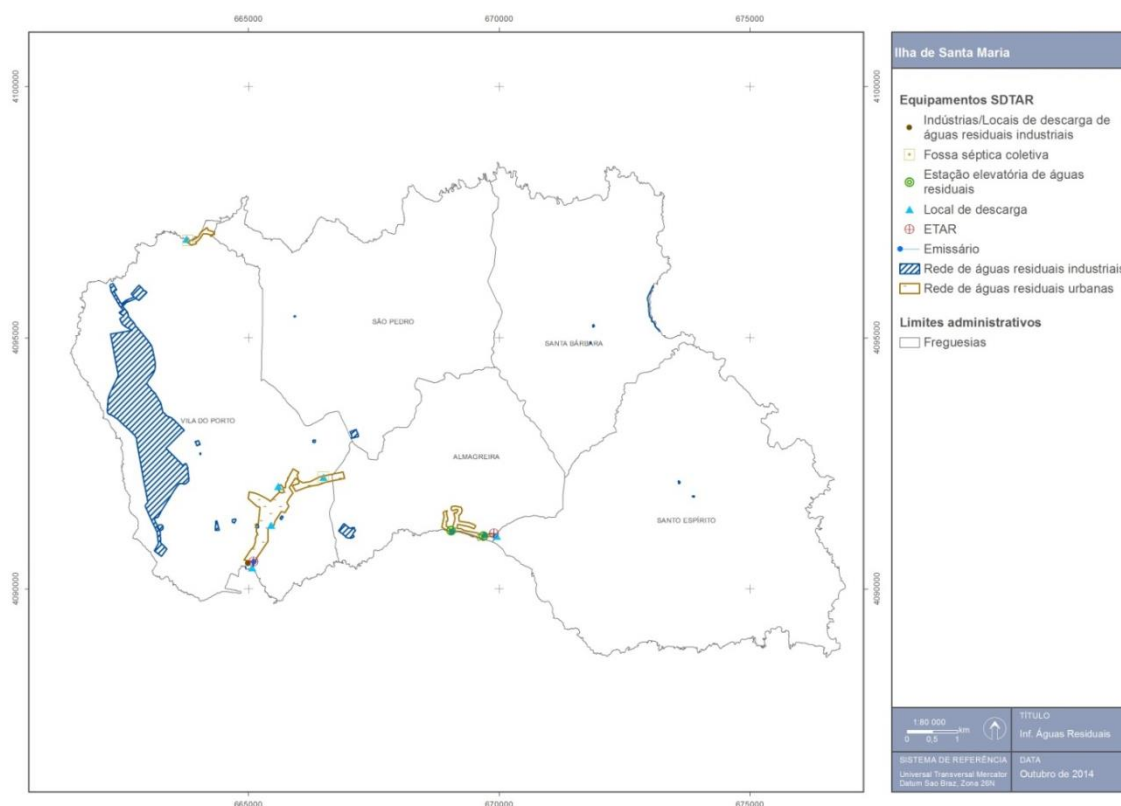


Figura 2.8.2 | Territorialização dos sistemas, infraestruturas e equipamentos dos SDTAR da ilha de Santa Maria.

2.8.2.4 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais

A maioria das localidades ou aglomerados populacionais existentes na ilha de Santa Maria possuem fossas sépticas individuais (FSI) ou sumidouros como equipamentos de tratamento de águas residuais urbanas, muitas das quais de construção deficiente ou em mau estado de conservação. Existem, em Anjos e Valverde, duas FSC convencionais com trincheira filtrante e com poço absorvente de infiltração, respetivamente, que servem cerca de 78 habitantes, e duas ETAR urbanas (Quadro 2.8.8), uma delas em Vila do Porto com tratamento terciário (lamas ativadas em arejamento prolongado e desinfecção com hipoclorito de sódio), em pleno funcionamento desde 2006, que se estima que sirva cerca de 400 habitantes, e outra ETAR, de funcionamento sazonal, em Praia da Formosa (Almagreira), dispendo de tratamento secundário (lamas ativadas de arejamento prolongado). Existe também uma trincheira filtrante que serve a zona industrial de Vila do Porto. As freguesias de Santo Espírito, Santa Bárbara e São Pedro não possuem qualquer sistema de tratamento coletivo de águas residuais, sendo a rejeição efetuada em FSI ainda não quantificadas. Estas infraestruturas são responsáveis por servir 9% da população residente em Santa Maria.

Quadro 2.8.8 | Infraestruturas de tratamento de águas residuais na ilha de Santa Maria

Infraestruturas de tratamento de águas residuais					
Santa Maria					
Ilha	Município	Preliminar	Primário	Secundário	Terciário
Santa Maria	Vila do Porto	-	FSC Anjos FSC Valverde	ETAR Almagreira	ETAR Vila do Porto

Fonte: Inquérito PGRH / INSAAR.

2.8.2.5 | Águas residuais produzidas por tipo

2.8.2.5.1 | Urbano

A estimativa dos volumes de águas residuais urbanas geradas teve em consideração capitações médias apresentadas por *Metcalf&Eddy*. Assim, para a produção doméstica de águas residuais considerou-se uma taxa de 90 litros/habitante/dia, 62,5 litros/trabalhador/dia para produção industrial e 50 litros/empregado/dia para produção em atividades de comércio e serviços. Aplicando estas taxas aos dados de base considerados para o plano de população residente, população flutuante, e pessoal ao serviço por setor de atividade, obteve-se a seguinte estimativa de volumes de águas residuais urbanas geradas (Quadro 2.8.9).

Quadro 2.8.9 | Estimativa de volume de águas residuais urbanas geradas por origem em Santa Maria

Águas Residuais Urbanas geradas (m³/ano)					
2013					
Território	Doméstico	Turismo	Indústria ¹⁶	Comércio e Serviços ¹⁶	Total
Santa Maria (Vila do Porto)	186 030	15 538	4	41	201 613

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 Santa Maria é de 202 mil de m³ por ano, correspondendo a aproximadamente 6137 habitantes equivalentes¹⁷. O setor doméstico representa 92% da totalidade de águas residuais produzidas na ilha de Santa Maria.

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

Quadro 2.8.10 | Capitações das cargas poluentes geradas pelo setor urbano

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

Fonte: PRA, Metcalf & Eddy, 2003

Quadro 2.8.11 | Estimativa de cargas poluentes das águas residuais urbanas geradas em Santa Maria

Cargas poluentes geradas (kg/ano)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Santa Maria (Vila do Porto)	153 705	307 410	230 557	25 617	7 685

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

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.

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 em Santa Maria

Taxas de distribuição das Águas Residuais Urbanas Geradas (%)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	FSI	FSC	ETAR	Grau de Tratamento ¹⁸	Descarga direta
Santa Maria (Vila do Porto)	91%	1%	8%	0/3	0%

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

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

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

Segundo as mais recentes estimativas, 91% das águas residuais urbanas produzidas em Santa Maria são encaminhadas para FSI, 1% para FSC, e 8% para ETAR. Em resultado, em Santa Maria são emitidos para o meio cerca de 89 toneladas de CBO₅ (58% do produzido), 167 toneladas de CQO (58%), 82 toneladas de SST (36%), 22 toneladas de Azoto (85%), e 7 toneladas de Fósforo (87%).

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

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.

Águas residuais urbanas encaminhadas por tipo de destino (m³/ano)				
Águas Residuais Urbanas				
Território	FSI	FSC	ETAR	Descarga direta
Santa Maria (Vila do Porto)	183 032	2 867	15 693	21

Quadro 2.8.15 | Estimativa de cargas poluentes de águas residuais urbanas emitidas para o meio em Santa Maria

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)					
Águas Residuais Urbanas					
Território	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Santa Maria (Vila do Porto)	89 207	176 956	82 020	21 718	6 674

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 em Santa Maria

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)		
Agricultura		
Território	Azoto	Fósforo
Santa Maria (Vila do Porto)	10 133	1 140

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 suinícolas são normalmente efetuadas em estábulo, pelo que se considera que estas cargas poluentes são emitidas após serem sujeitas a tratamento e de forma pontual. O cálculo das cargas poluentes 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).

²¹ Plano de Bacia Hidrográfica do rio Lima.

Não foram identificadas explorações suinícolas 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) em Santa Maria

Cargas poluentes emitidas (kg/ano)					
Bovinos					
Território	CBO ₅	CQO	SST	Azoto	Fósforo
Santa Maria (Vila do Porto)	777 264	878 980	9 595 850	552 090	184 030

2.8.2.5.4 | Indústria

As cargas poluentes originadas nos processos industriais foram estimadas com base na informação disponível pelas licenças de rejeição de águas residuais e projetos de base das principais indústrias agroalimentares existentes na ilha (Quadro 2.8.20). Assume-se que estas atividades apresentam o sistema de tratamento das águas residuais referido nas licenças em pleno funcionamento, respeitando os limites de descarga de águas residuais estipulados.

Quadro 2.8.20 | Águas residuais industriais produzidas e respetivas cargas poluentes emitidas por unidade industrial na ilha de Santa Maria

Ponto de Descarga	Localização	Volume (m ³ /ano)	Cargas poluentes emitidas Indústrias Agroalimentares					Tratamento existente
			CBO ₅ (kg/ano)	CQO (kg/ano)	SST (kg/ano)	Azoto (kg/ano)	Fósforo (kg/ano)	
IAMA - Matadouro St. ^a Maria	Santa Maria / Vila do Porto / Vila do Porto	29 200	1 285	N.A.	1 285	N.A.	N.A.	Sistema de tratamento biológico

2.8.2.5.5 | Outros Usos

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

2.9 | Análise de perigos e riscos

2.9.1 | Alterações climáticas

2.9.1.1 | A vulnerabilidade das ilhas face à alteração climática

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

2.9.1.2 | A evolução do clima dos Açores

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

2.9.1.3 | Cenários e projeções climáticas para os Açores

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

2.9.1.4 | Elevação do nível médio do mar

Ainda, 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 0,41-0,71 m. No entanto, esta subida do nível do mar não será geograficamente uniforme, podendo variar entre 0,5-0,6m.

A Figura 2.9.1 não é muito elucidativa quanto à variação do nível do mar, devido às condições geomorfológicas das orlas costeiras. Geologicamente, a ilha de Santa Maria, possui propriedades únicas, apresentando intercalações de rochas sedimentares marinhas e terrestres com rochas vulcânicas. Como as restantes ilhas do Arquipélago dos Açores, a ilha de Santa Maria apresenta vertentes costeiras muito elevadas comparativamente ao nível médio do mar, e com declives muito acentuados. O maior valor para a elevação do nível médio do mar é de 0,59 m, valor este de pouca representatividade devido aos fatores já enumerados.

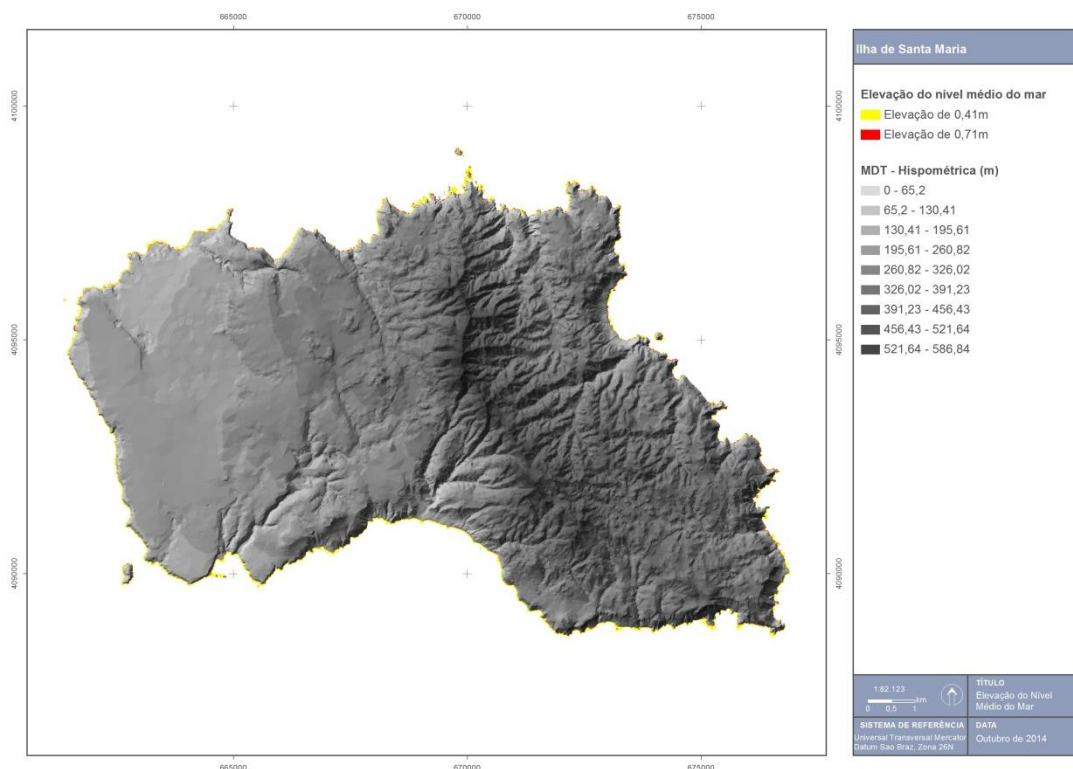


Figura 2.9.1 | Elevação do nível médio do mar na ilha de Santa Maria.

A elevação do nível do mar ocupará uma área de 0,36Km² ao longo da orla costeira. As zonas mais afetadas estarão compreendidas entre a Ponta do Poção e o Figueiral (Figura 2.9.2), entre a Ponta dos Frades e o Ilhéu das Lagoinhas (Figura 2.9.3), na Baía de S. Lourenço (Figura 2.9.4) e ainda entre a Ponta da Malbusca e o Figueiral (Figura 2.9.5).

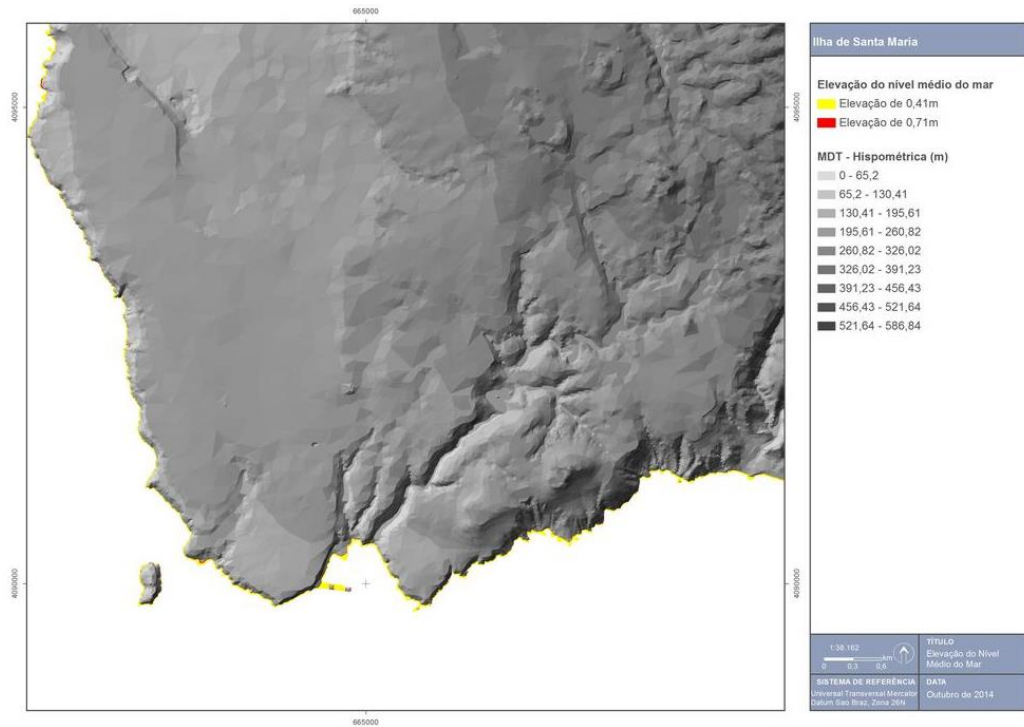


Figura 2.9.2 | Elevação do nível do mar da Ponta do Poção até ao Figueiral.

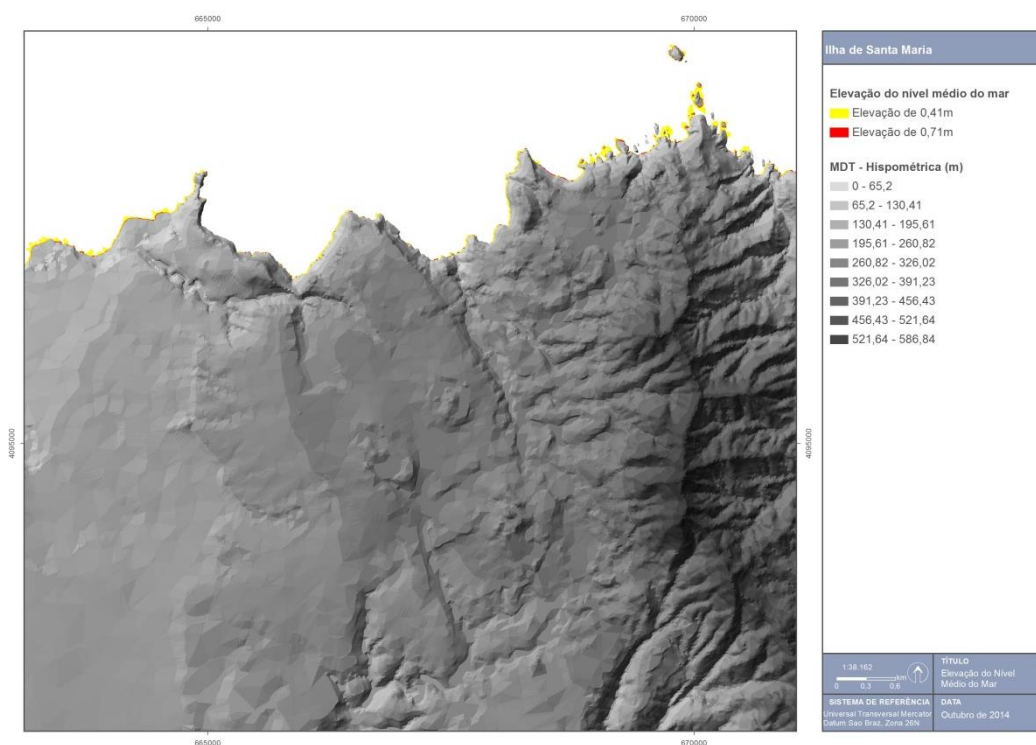


Figura 2.9.3 | Elevação do nível do mar da Ponta dos Frades até ao Ilhéu das Lagoinhas.

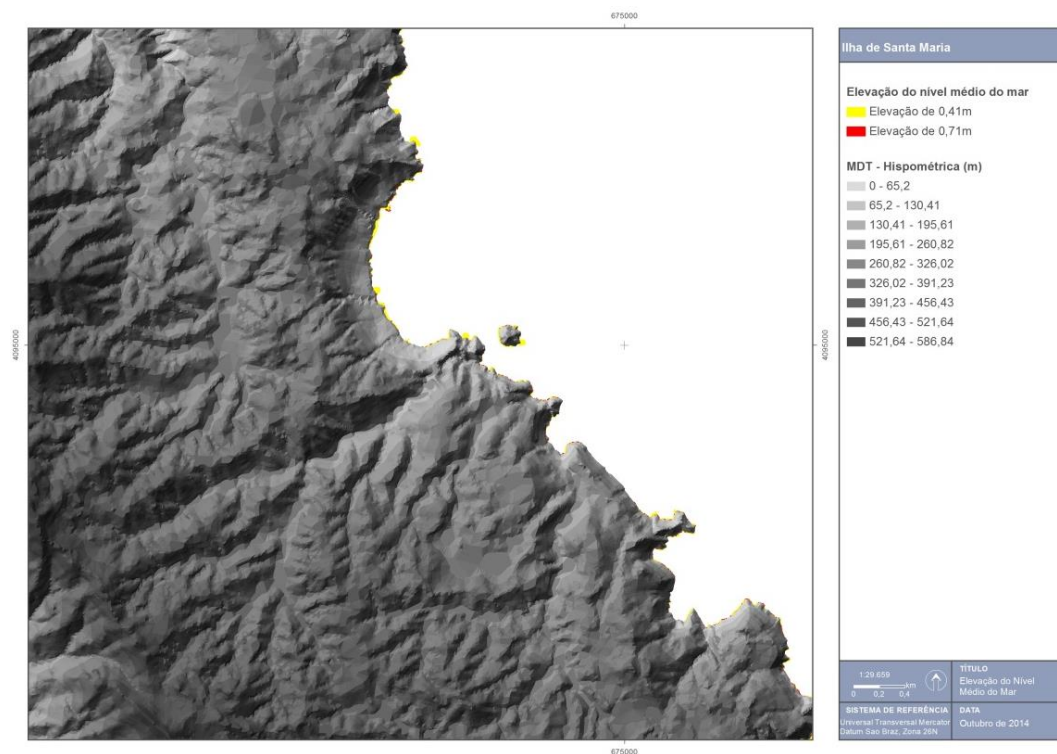


Figura 2.9.4 | Elevação do nível do mar na Baía de S. Lourenço.

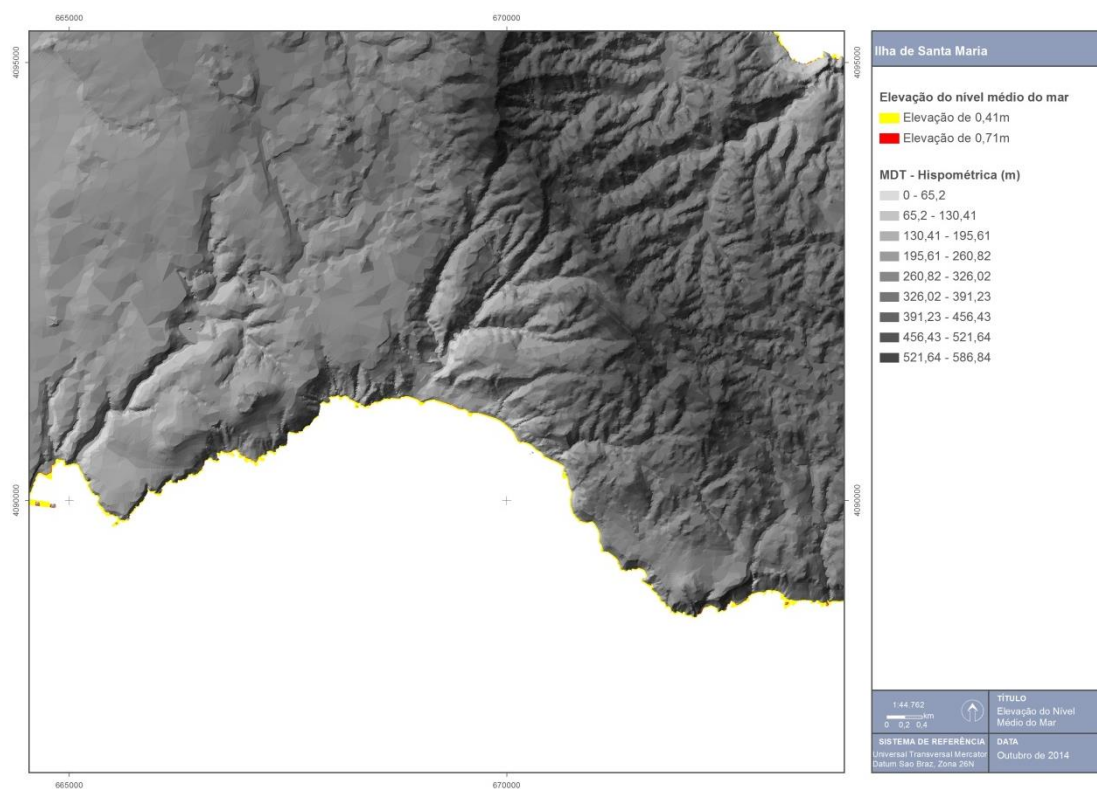


Figura 2.9.5 | Elevação do nível do mar da Ponta da Malbusca até ao Figueiral.

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 encontra-se representado na Figura 2.9.6.

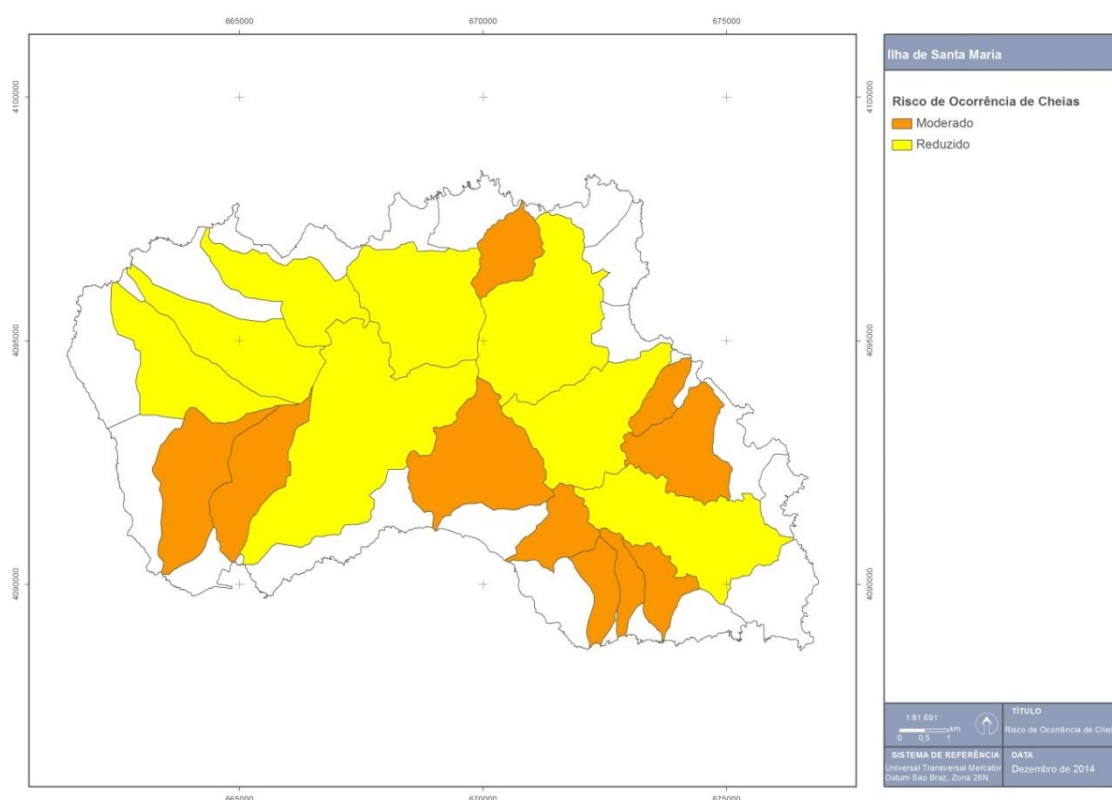


Figura 2.9.6 | Classificação das bacias hidrográficas da ilha de Santa Maria de acordo com o seu risco de cheia.

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 2.9.1.

Quadro 2.9.1 | 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
MAB1	Rib. da Praia	-	2	3	1	Moderado
MAB10	Rib. do Lemos	-	1	3	1	Reduzido
MAB11	Rib. de S. Francisco	-	1	1	2	Reduzido
MAB12	Rib. do Engenho	-	1	3	1	Reduzido

Código bacia	Nome bacia	Classificação				
		Histórico	Q _{esp}	D _d	OS	Final
MAB13	Rib. do Salto	-	1	3	1	Reduzido
MAB14	Rib. de Sto. António	-	2	3	1	Moderado
MAB15	Rib. Grande	-	1	3	1	Reduzido
MAB16	Nome Desconhecido	-	2	3	1	Moderado
MAB17	Ribeira do Panasco	-	2	3	1	Moderado
MAB18	Nome Desconhecido	-	2	3	1	Moderado
MAB2	Nome Desconhecido	-	3	3	1	Moderado
MAB3	Nome Desconhecido	-	2	3	1	Moderado
MAB4	Rib. do Amaro	-	1	2	1	Reduzido
MAB5	Rib. Funda	-	3	3	1	Moderado
MAB6	Rib. de Santana	-	1	3	1	Reduzido
MAB7	Rib dos Furados	-	1	3	1	Reduzido
MAB8	Rib. Seca	-	1	3	2	Moderado
MAB9	Rib. dos Poços	-	1	3	2	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).

Assim, os postos selecionados para a Ilha de Santa Maria foram Fontinhas e Aeroporto, do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA).

2.9.3.1 | Definição do período de análise

O SPI deverá ter por base um período de tempo tão longo quanto possível, atendendo à extensão máxima das séries de registos existentes. Não sendo estipulado um período mínimo para a validade de aplicação do índice SPI, é habitualmente apontado um período de 30 anos como razoável para a preservação das características estatísticas associadas à variável em causa.

Para a Ilha de Santa Maria, no entanto, o período de avaliação foi definido atendendo ao período máximo dos registos existentes nos postos selecionados (18 anos), tal como surge refletido no Quadro 2.9.2.

Quadro 2.9.2 | Estações meteorológicas / udométricas selecionadas – ilha de Santa Maria

Estação	Data de início	Data de fim	Período de análise
Fontinhas	Out-77	Set-95	Out -77 - Set 95
Aeroporto	Out-77	Set-95	

A série de registos da estação Fontinhas apresentava falhas no período de avaliação definido (90/91 a 92/93), que foram devidamente colmatadas pelo método das duplas acumulações. Para isso, foram tomadas como base as séries de registo completas do posto Aeroporto, dentro da mesma ilha.

2.9.3.2 | Cálculo do índice SPI – Ilha

A partir dos dados completos de precipitação mensal dos postos indicados, foi determinada a série de precipitação mensal ponderada para a ilha de Santa Maria para o período de avaliação (Outubro de 1977 a Setembro de 1995). Para o efeito foi considerada a representatividade dos polígonos de Thiessen de cada estação. A série de precipitação mensal surge representada no Anexo 2.9.I.

A partir dos dados de precipitação mensal ponderada foi determinado o índice SPI para as escalas temporais a 3, 6 e 12 meses, para o período de avaliação considerado (Outubro de 1977 – Setembro de 1995). Os resultados para a ilha de Santa Maria são apresentados nas Figura 2.9.7, 2.9.8 e 2.9.9.

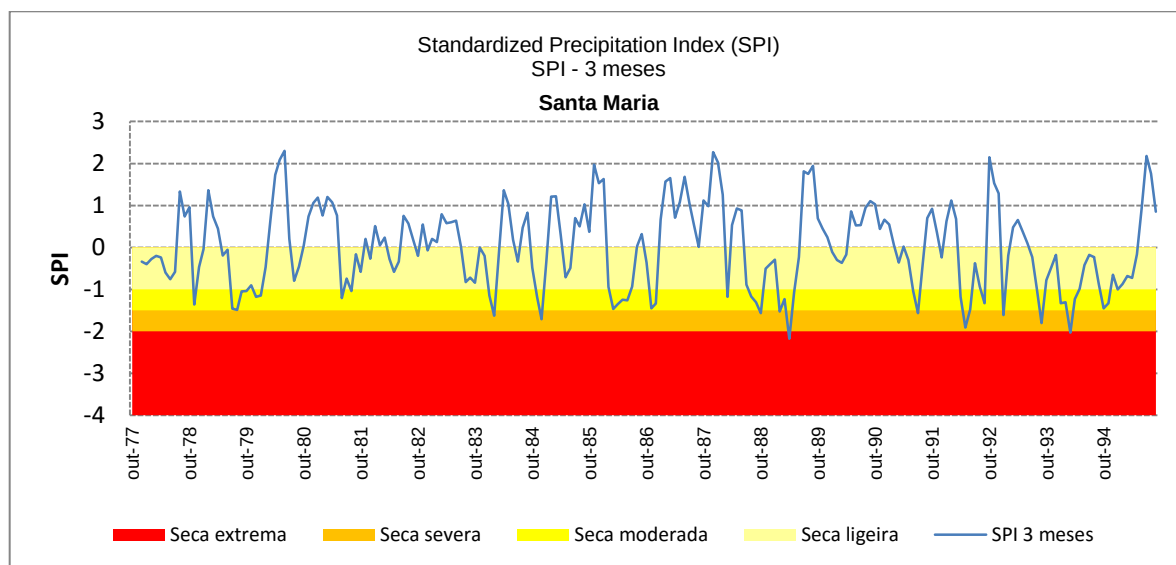


Figura 2.9.7 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 3 meses para a ilha de Santa Maria (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

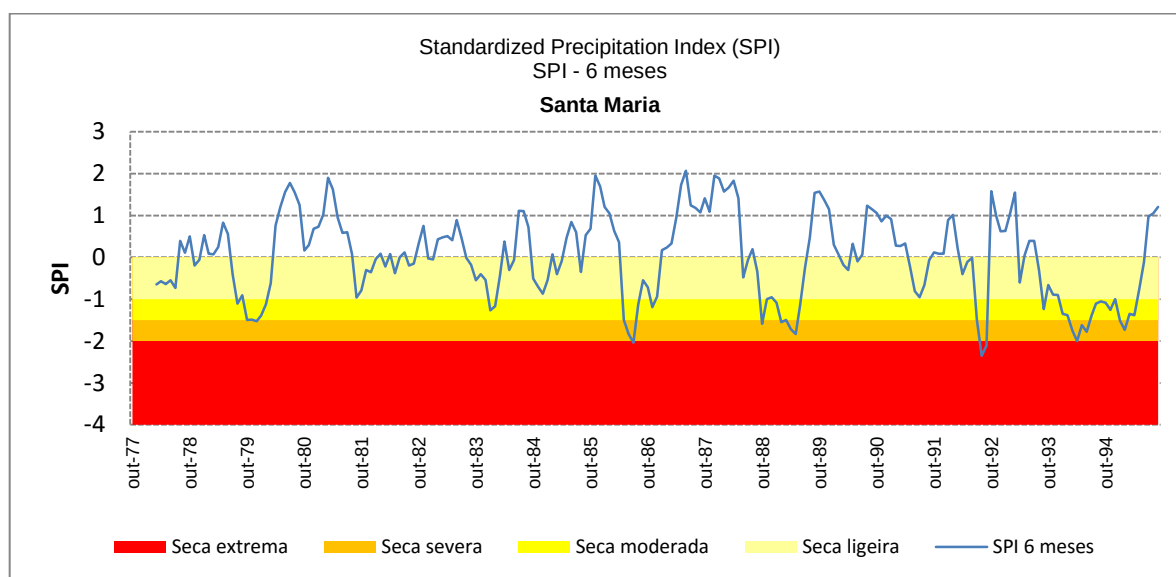


Figura 2.9.8 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 6 meses para a ilha de Santa Maria (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

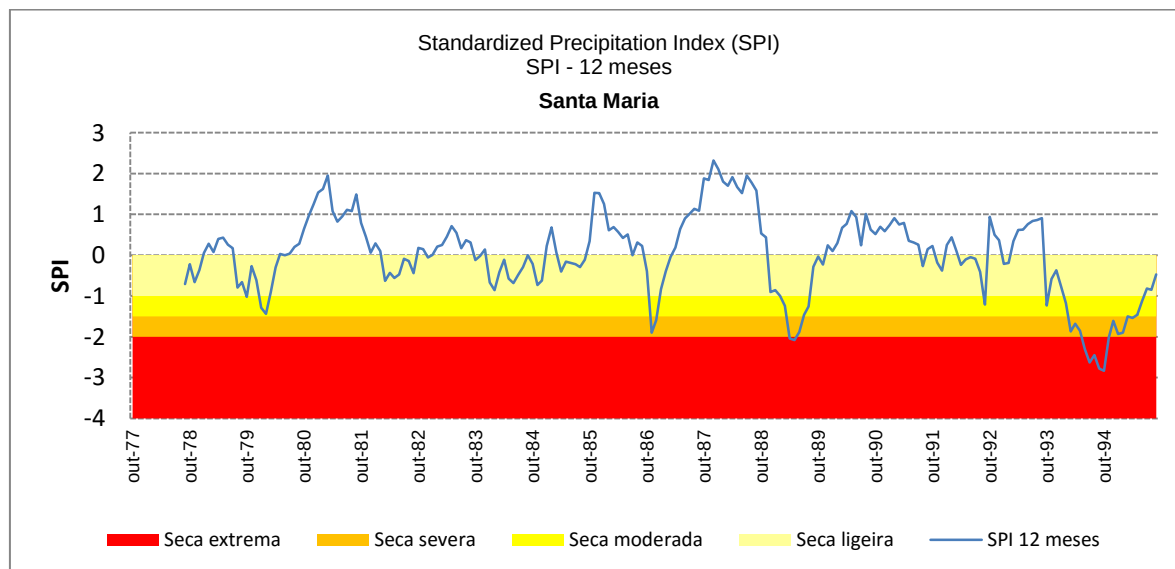


Figura 2.9.9 | Resultados do índice SPI para a escala temporal a 12 meses para a ilha de Santa Maria (período de outubro de 1977 a setembro de 1995).

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

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

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

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

Tomando como base os resultados do índice SPI-12 meses, para a ilha de Santa Maria, no período de análise de 18 anos (Outubro de 1977a 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:

- em Outubro de 1979 e de Janeiro a Fevereiro de 1980, correspondente a situações pontuais de seca moderada;
- de Novembro a Dezembro de 1986, correspondente a uma situação de seca severa;
- de Fevereiro a Agosto de 1989, correspondente a uma situação de seca extrema;
- em Setembro de 1992 e em Outubro de 1993, correspondente a situações pontuais de seca moderada;
- de Fevereiro de 1994 a Junho de 1995, correspondente a uma situação de seca extrema, sendo a mais gravosa verificada no período de análise.

Analisando, por comparação, o SPI-3 e SPI-6 meses confirma-se, também nessas escalas temporais, a elevada variabilidade dos valores de SPI. Verifica-se igualmente que, na situação de seca mais gravosa, os valores de SPI-3 e SPI-6 meses permaneceram com valores negativos por um período de tempo ligeiramente mais longo (23 meses em ambos os casos), confirmando a maior severidade desta última situação face às anteriores. Verifica-se igualmente que, nas demais situações, existiu uma maior alternância dos valores de SPI-3 e SPI-6 meses entre períodos de seca e de normalidade, o que justifica a menor severidade das mesmas.

2.9.3.3 | Cálculo do índice SPI – Postos

Para avaliar a distribuição espacial da afetação de seca foi efetuada uma avaliação do SPI para cada posto de monitorização, admitindo a área de influência determinada pelos polígonos de Thiessen (Quadro 2.9.3).

Os resultados obtidos para o mesmo período de avaliação (Outubro de 1977 – Setembro de 1995) e para as mesmas escalas temporais (3, 6 e 12 meses) encontram-se representados graficamente nas Figuras 2.9.10 a 2.9.15.

Quadro 2.9.3 | Características de altitude e área de influência (polígonos de Thiessen) das estações selecionadas

Estação	Altitude (m)	Área polígono de Thiessen (km ²)
Fontinhas	430	58
Aeroporto	100	39

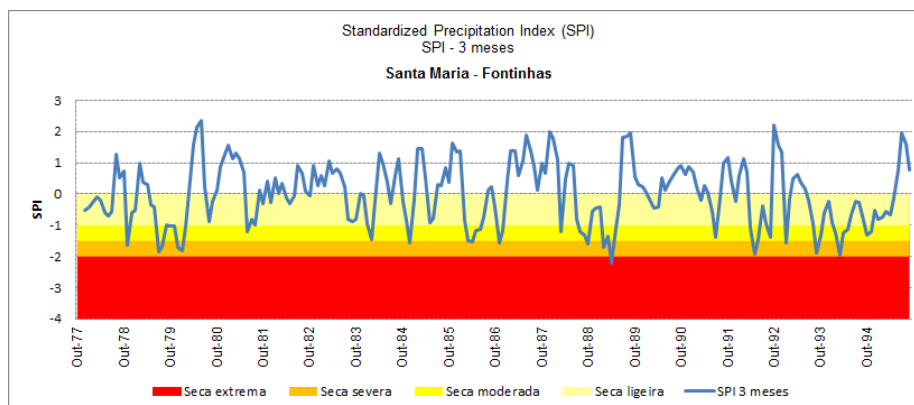


Figura 2.9.10 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto das Fontinhas.

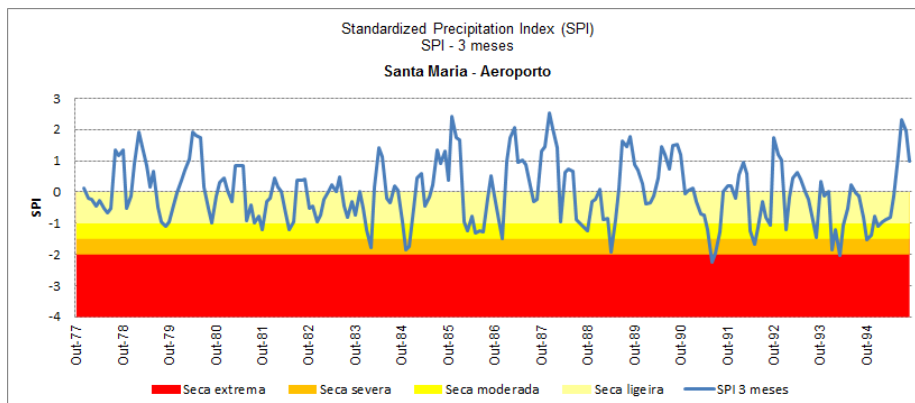


Figura 2.9.11 | Avaliação do índice SPI – 3 meses, posto do Aeroporto.

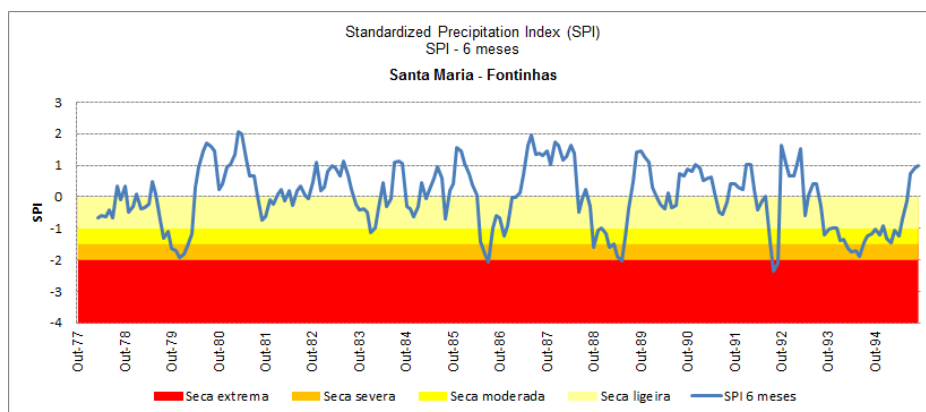


Figura 2.9.12 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto das Fontinhas.

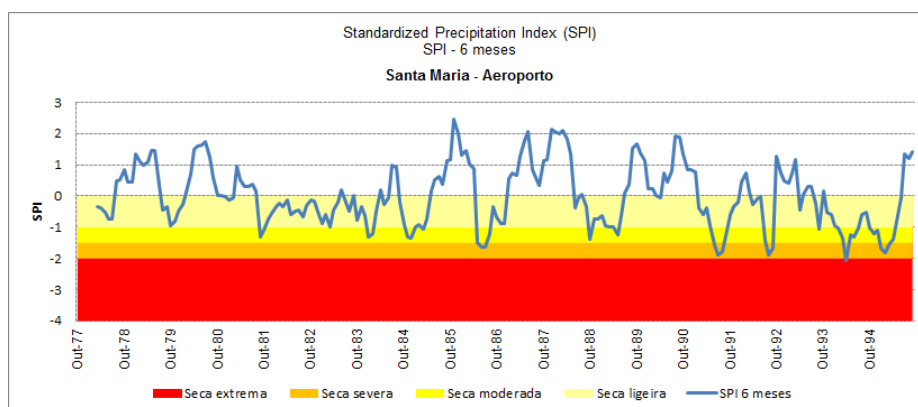


Figura 2.9.13 | Avaliação do índice SPI – 6 meses, posto do Aeroporto.

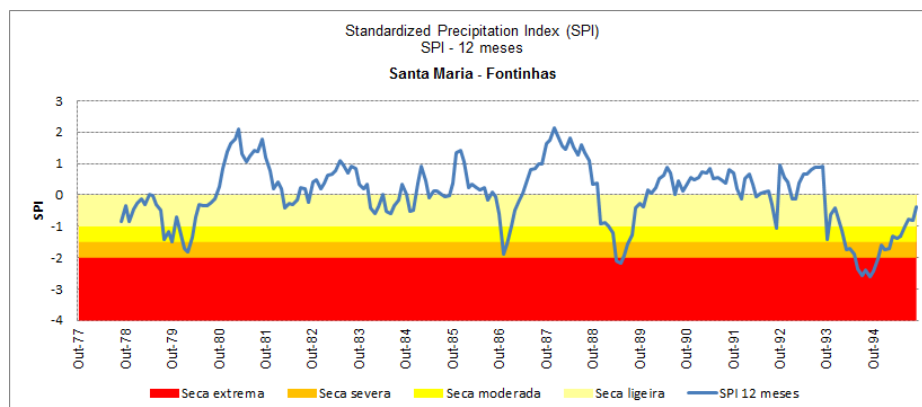


Figura 2.9.14 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto das Fontinhas.

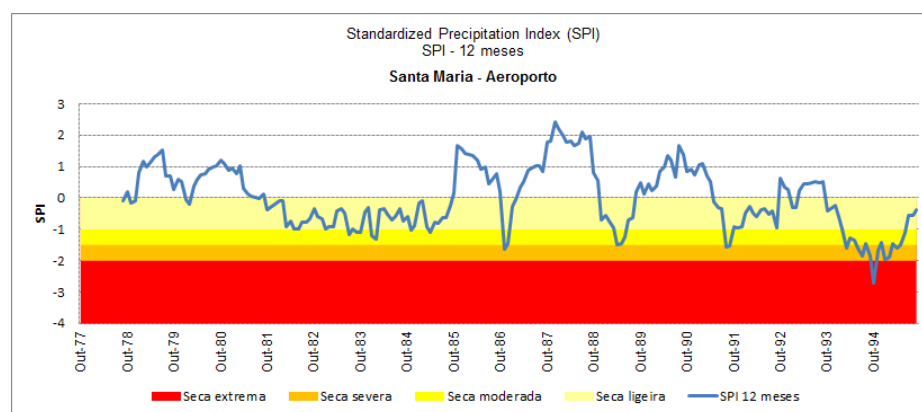


Figura 2.9.15 | Avaliação do índice SPI – 12 meses, posto do Aeroporto.

Com base nos resultados obtidos foi efetuada uma avaliação da percentagem de meses, do período de análise, em que, cada posto, apresenta valores de SPI inferiores a -1.0, correspondentes a situações de seca moderadas a extremas. De igual forma, foi avaliada a percentagem de meses que cada posto apresenta valores de SPI inferiores a -2.0, correspondentes a situações de seca extrema. O resultado dessa avaliação para as 3 escalas temporais encontra-se sistematizado no Quadro 2.9.4.

Quadro 2.9.4 | Avaliação dos resultados do SPI por posto

Estação	SPI 3		SPI 6		SPI 12	
	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema	% meses em seca moderada a extrema	% meses em seca extrema
Fontinhas	18.7	0.5	19.4	1.9	16.1	3.9
Aeroporto	15.4	0.9	16.6	0.5	15.1	0.5

No Quadro 2.9.4 são salientados os postos mais afetados no período de análise, em cada escala temporal.

Da análise dos resultados verifica-se que a área mais afetada por secas é representada pelo posto de Fontinhas, em qualquer escala temporal de avaliação do SPI (3, 6 ou 12 meses). Não obstante, a área do posto do Aeroporto é a mais afetada por situações de seca extremas no SPI a 3 meses, representativo de anomalias de curto prazo nas condições de água no solo, ou nos caudais em linhas de água.

2.9.4 | Erosão hídrica e transporte de material sólido

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

A metodologia utilizada para a análise e cruzamento dos indicadores acima referenciados é adaptada da metodologia desenvolvida por Andrade *et al.* (1987) e Andrade (1990) e teve como suporte o cruzamento de cinco mapas temáticos com informação relativa à densidade de drenagem, ao declive, à precipitação média anual, à litologia e à ocupação do solo. Os valores da densidade de drenagem e da precipitação média anual são os constantes do ficheiro Excel SAV_Ribeiras_2011, cedido pela anterior DROTRH atual DSRHOT. Estes valores correspondem à densidade de drenagem por bacia hidrográfica e à precipitação média por bacia hidrográfica. As classes e respetivos índices de erosão definidos para estes parâmetros são os constantes do Quadro 2.9.5.

Quadro 2.9.5 | Classificação da suscetibilidade à erosão

Suscetibilidade à Erosão		1	2	3	4	5
		Baixa	Moderada	Média	Alta	Muito Alta
Densidade de Drenagem (km ⁻¹)	Classes	0 - 2,2	2,2 – 4,4	4,4 – 6,6	6,6 – 8,8	> 8,8
	I.E.	1	2	3	4	5
Declive (graus)	Classes	0 - 1,7	1,7 – 6,6	6,6 – 15,2	15,2 – 26,2	≥ 26,2
	I.E.	1	2	3	4	5
Litologia	Classes	1	2	3		
	I.E.	1	3	5		
Ocupação do Solo	Classes	Espaços urbanos	Mato	Floresta	Solos Agrícolas	Pastagem
	I.E.	1	2	3	4	5
Precipitação Média Anual (mm)	Classes	<1 018	1 018 – 1 268	1 268 – 1 519	1 519 – 1 769	> 1 769
	I.E.	1	2	3	4	5

Os declives foram calculados com recurso a uma ferramenta do ArcGis, para uma malha de 10X10 m, 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 de Santa Maria (Zbyzewski *et al.*, 1961), e agruparam-se os materiais aflorantes segundo critérios litológicos, considerando apenas três classes: (1 – aluviões modernos, tufo, grés, conglomerados e outros depósitos quaternários; 2 – Cones de escórias e calcários; 3 –

escoadas lávicas de natureza basáltica s. l.) cujos índices de erosão são 1 e 3 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 de Santa Maria (Figura 2.9.16).

Como se pode observar na figura a vulnerabilidade à erosão é baixa a moderada e pontualmente alta no setor ocidental da ilha, e é predominantemente média a alta, na parte central e oriental da ilha, embora se distingam manchas onde a vulnerabilidade é baixa a moderada e apresente alguns locais onde é muito alta. Entre a vertente nordeste do Pico Alto e Santa Bárbara é onde se observa a maior vulnerabilidade à erosão hídrica. Entre a Almagreira e S. Pedro observa-se uma mancha onde predomina a vulnerabilidade alta e, entre a Malbusca e Santo Espírito predomina a vulnerabilidade média a alta. No extremo SE da ilha observa-se uma área onde predomina o valor moderado, exceto nas proximidades de arribas onde se apresenta média a alto, situação que se repete na Ponta do Norte.

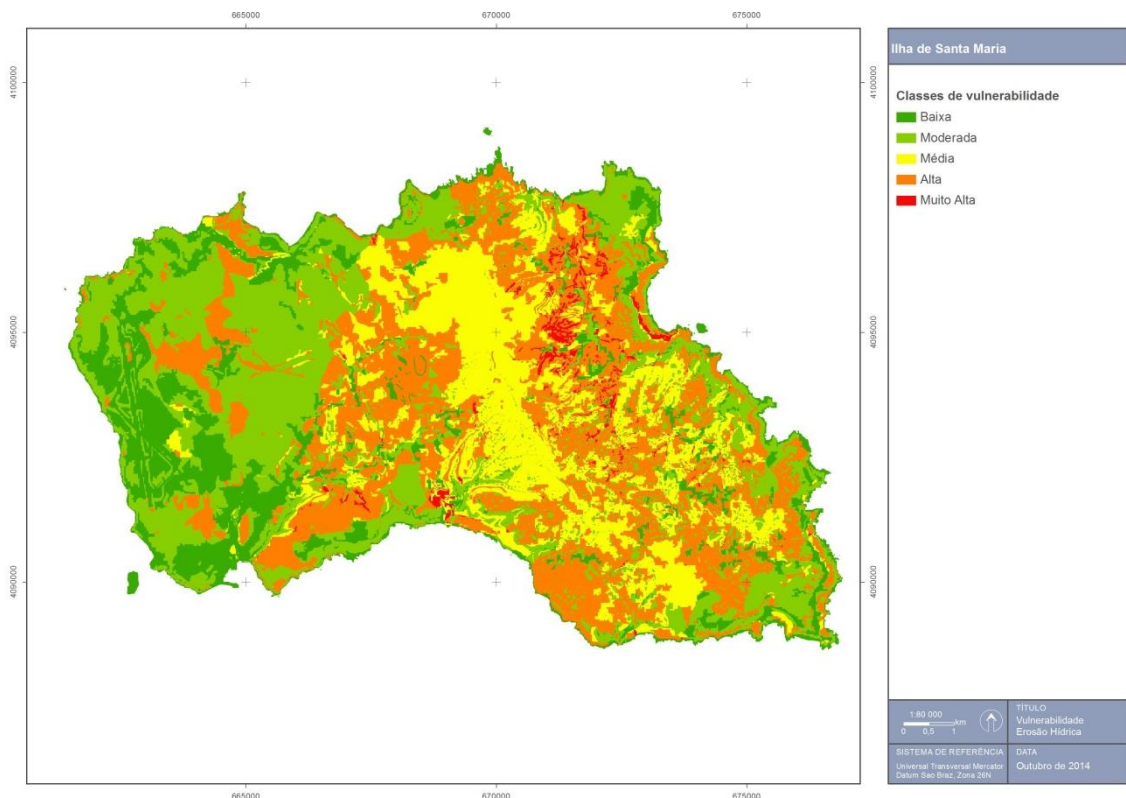


Figura 2.9.16 | Mapa de vulnerabilidade à erosão hídrica da ilha de Santa Maria.

2.9.5 | Erosão costeira e capacidade de recarga do litoral

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

No domínio da orla costeira a ilha é caracterizada por um litoral, em geral, alcantilado com arribas que atingem os 350 m de altura (Rocha Alta), embora a costa oeste apresente arribas mais baixas, da ordem dos 30-60m de altura. Em alguns locais, como são os casos da Maia e S. Lourenço, observa-se a existência de imponentes depósitos de vertente.

De um modo geral as arribas são talhadas em materiais vulcânicos com características homogéneas ou mistas, embora se registre a ocorrência de depósitos sedimentares intercalados nos depósitos vulcânicos.

As arribas associadas a litologias homogéneas, de natureza lávica ou piroclástica, apresentam perfis quase verticais e a sua base contacta diretamente com o mar. Inclui arribas talhadas em escoadas basálticas *s. l.* e em cones de escórias (Figura 2.9.17).



Figura 2.9.17 | Aspeto da costa ocidental da ilha de Santa Maria, onde se observa a plataforma de abrasão do Aeroporto truncada por fraturas verticais de orientação NNW-SSE a N-S. As arribas atingem os 40 a 50 m de altura e são constituídas por escoadas lávicas de natureza basáltica *s. l.*

As arribas de litologia mista são talhadas em sequências, por vezes espessas, de escoadas lávicas e piroclastos, apresentam perfis verticais e/ou subverticais com depósitos epiclásticos na base. Localizam-se nos restantes setores da costa da ilha, como são os casos da Rocha Alta (Figura 2.9.18), no setor SE, constituída por uma alternância de escoadas lávicas e depósitos piroclásticos, pontualmente capeados por depósitos de vertente, ou na costa norte, próximo da Baía da Cré (Figura 2.9.19), onde se pode observar uma arriba mista constituída por produtos vulcânicos e sedimentares.



Figura 2.9.18 | Vista de um setor da costa SE (Rocha Alta) onde as arribas atingem os 350m de altura, onde é possível observar o caráter misto da sua litologia.

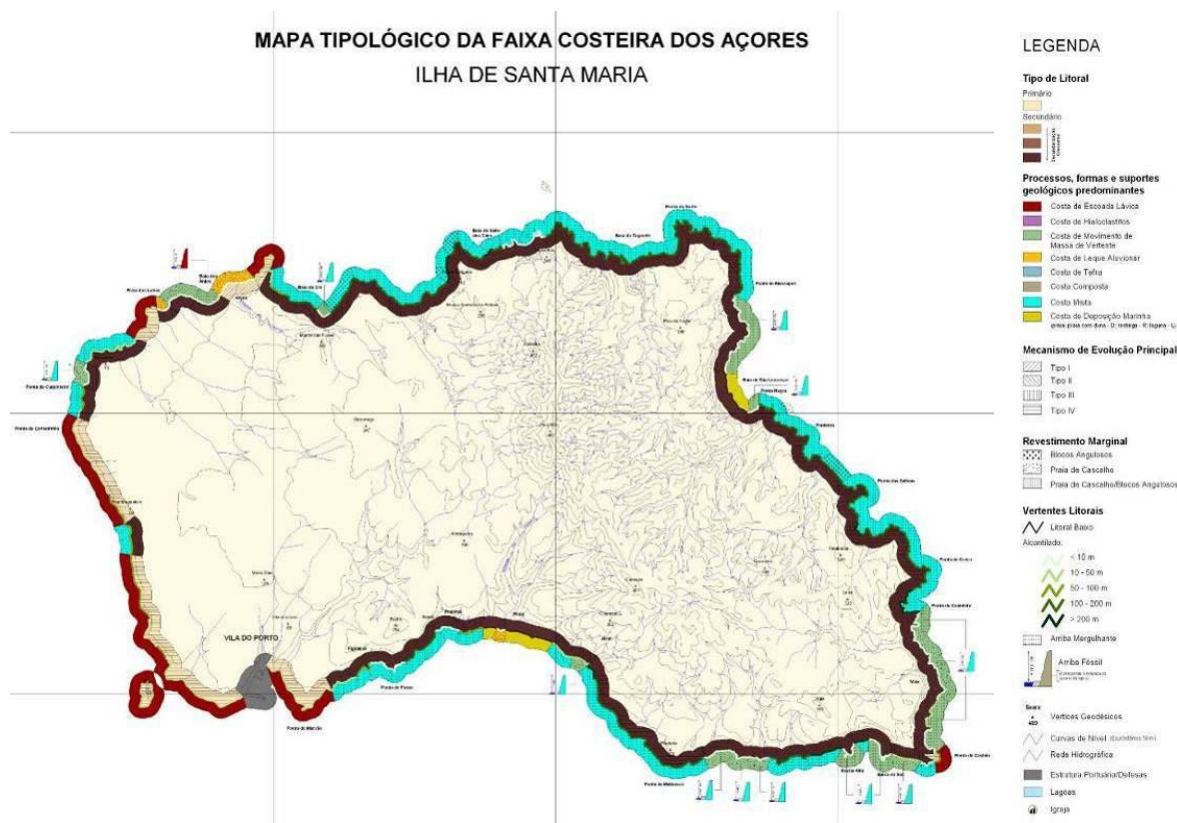


Figura 2.9.19 | Vista da costa norte, próximo da Baía da Cré, onde é possível observar o caráter misto da sua litologia constituída por escoadas e piroclásticos basálticos s.l. e depósitos sedimentares (calcarenitos e arenitos).

A vulnerabilidade das orlas costeiras à erosão depende de vários fatores, sendo as características geotécnicas das rochas aflorantes um dos mais influentes. O processo erosivo é potencialmente mais rápido nas arribas constituídas por material desagregado ou pouco consolidado (e.g. depósitos piroclásticos não consolidados), contrariamente ao esperado em costas formadas por rochas mais resistentes (e.g. escoadas lávicas). De entre os outros fatores, destacam-se, além do declive, a tectónica. Tal como refere Madeira (1986), a ação da tectónica está bem expressa nas

costas ocidental (Figura 2.9.20) e oriental, controladas por fraturas verticais de orientação NNW-SSE a N-S; a sul, a orientação da costa é condicionada por falhas NNW-SSE idênticas às anteriores e por um acidente tectónico profundo que controla um troço de costa com orientação NW-SE (sensivelmente entre a Praia e a Ponta da Malbusca).

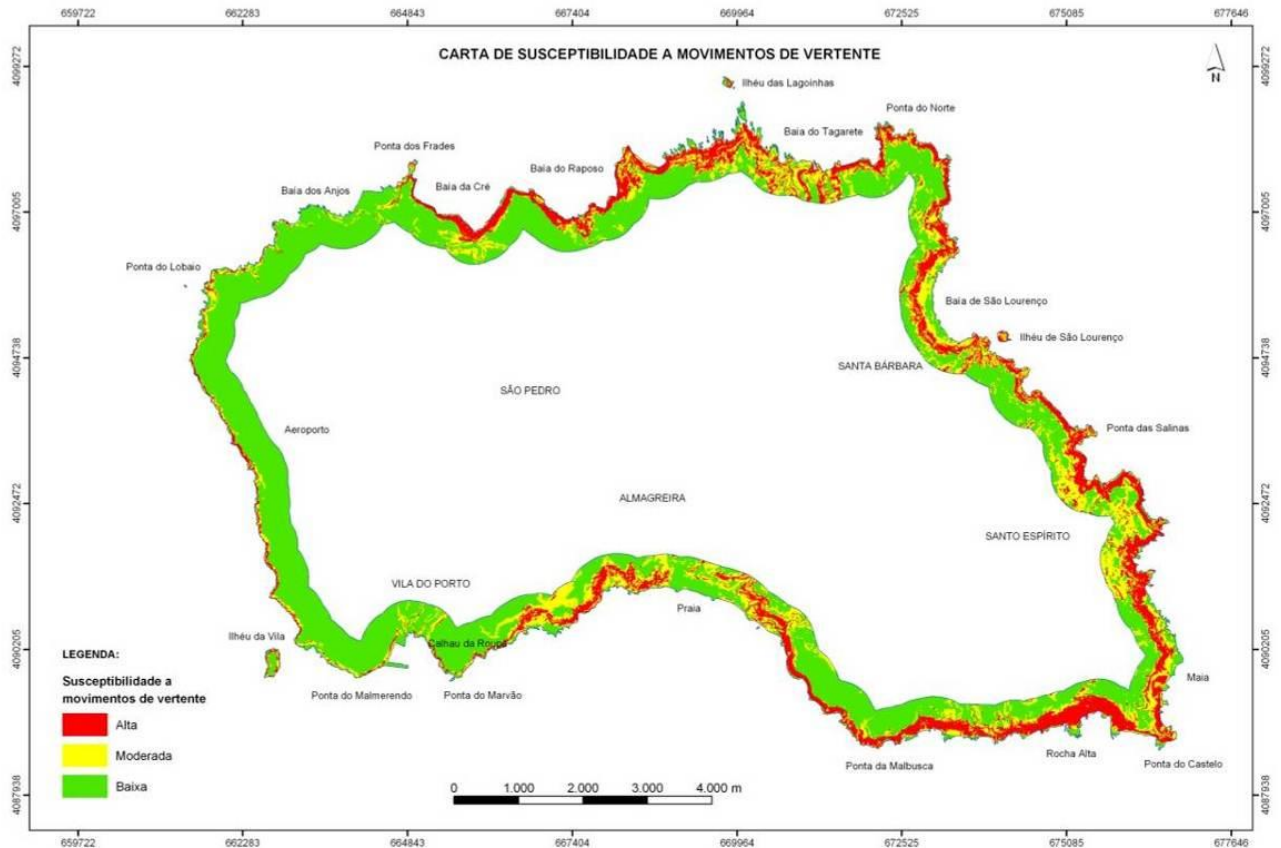
Em termos de recarga do litoral, além da ação modeladora da erosão marinha, cujos mecanismos foram descritos por Borges (2003) e que se podem observar na Figura 2.9.20, há que considerar o contributo da erosão que ocorreu e ocorre no interior da ilha.



Fonte: Borges, 2003

Figura 2.9.20 | Mapa tipológico da faixa costeira da ilha de Santa Maria.

Aquando da realização do POOC da ilha de Santa Maria, foi produzida uma carta de suscetibilidade a movimentos de vertente que põe em evidência a diferença de comportamento dos diferentes troços da costa (Figura 2.9.21). No caso da ilha de Santa Maria, para além da suscetibilidade aos movimentos de vertente, há que ter em conta as características friáveis dos produtos vulcânicos que constituem extensos setores da costa que muito contribuem para a recarga do litoral.

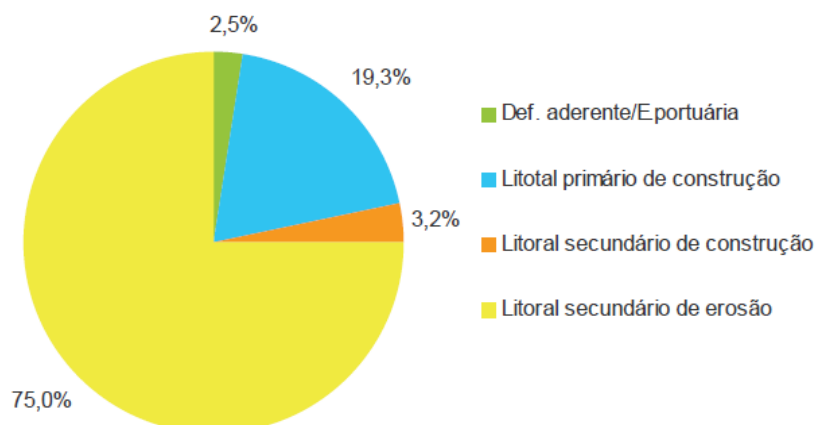


Fonte: Pacheco et al., 2006

Figura 2.9.21 | Carta de suscetibilidade a movimentos de vertente da ilha de Santa Maria.

No domínio da orla costeira a ilha de Santa Maria é caracterizada por um litoral onde sensivelmente metade das vertentes costeiras tem altura superior a 50m, encontrando-se os setores mais extensos com alturas superiores a 100 m principalmente na costa norte, entre a Baía da Cré e a Ponta do Massapês, e na costa oriental, entre a Ponta Negra e a Ponta do Castelete. A faixa costeira da ilha de Santa Maria, devido ao facto de ser a ilha mais antiga do arquipélago, associado ao seu histórico de submersões parciais, provocou, em muitas situações, a alteração significativa do suporte litológico das suas arribas e vertentes litorais, favorecendo a ação dos fenómenos de erosão costeira e, consequentemente, atribuindo uma maior perigosidade a estes locais.

Neste contexto, importa caracterizar a tipologia do litoral de Santa Maria, onde a faixa costeira, com cerca de 64 km, corresponde maioritariamente a um litoral secundário, com características fundamentais significativamente influenciadas pela atividade dos agentes dinâmicos de natureza marinha. De acordo com a Figura 2.9.22, verifica-se que a subcategoria litoral secundário de erosão está associada a 75% da faixa litoral da ilha, incluindo troços de “deposição subaérea” e “costa mista”, enquanto que a subcategoria litoral secundário de construção corresponde à classe “costa de deposição marinha”, representando apenas 3,2% do litoral. Subsiste ainda uma percentagem de litoral correspondente à categoria de litoral primário de construção, que inclui troços da classe “costa de escoada lávica” e da “subclasse costa de leque aluvionar” representando respetivamente 18,1% e 2% (PGRHI – Santa Maria, 2008).



Fonte: PGRHSM (2008)

Figura 2.9.22 | Distribuição percentual dos tipos de litoral representados na faixa costeira da ilha de Santa Maria.

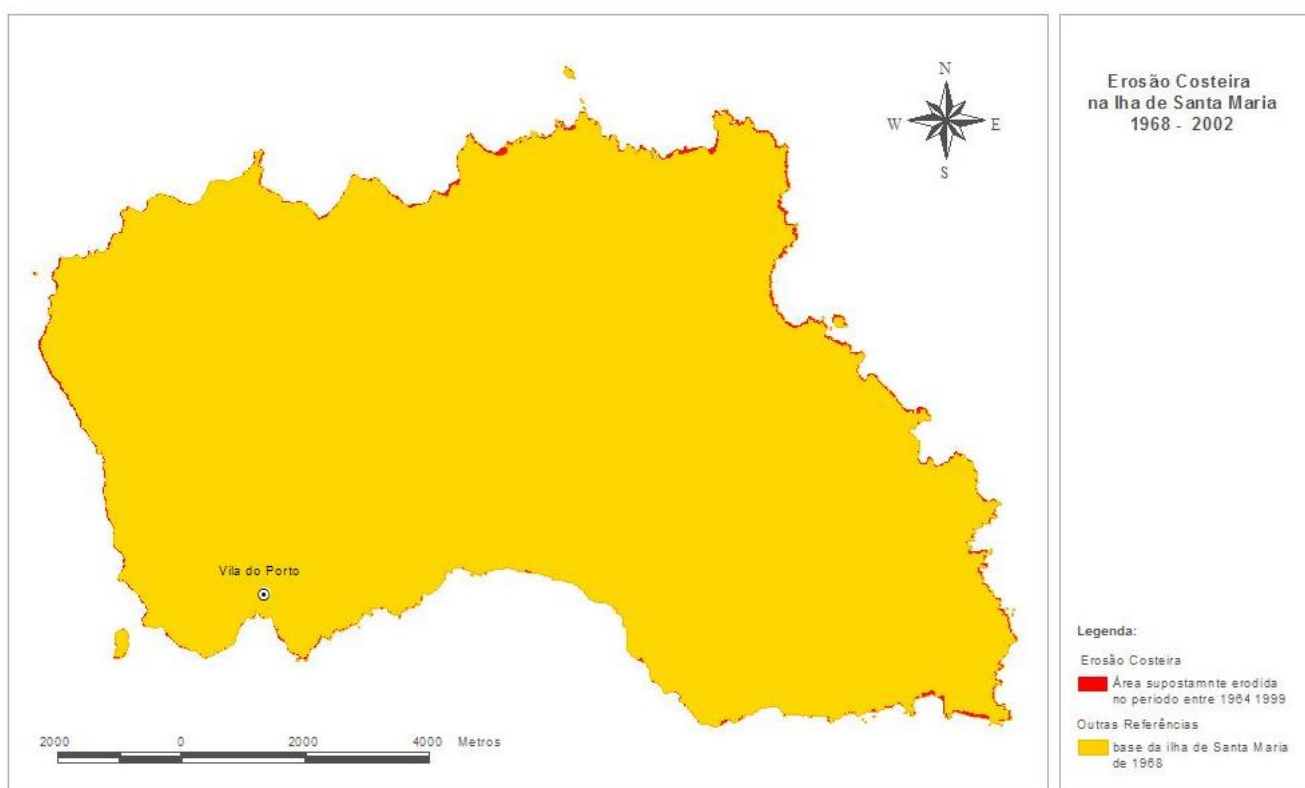
A faixa costeira pertencente à categoria litoral secundário de construção, classe 'costa de deposição marinha', representa 3,2% do litoral de Santa Maria e corresponde à subclasse 'praia', representada pelas praias de São Lourenço e de Praia. A praia de São Lourenço é uma praia encaixada na baía do mesmo nome e desenvolve-se sensivelmente segundo a direção N-S ao longo de cerca de 900m. Normalmente reduz-se a uma face de praia com cerca de 25 m e 6° de inclinação, coberta periodicamente pela maré, confinada superiormente por uma defesa aderente ou por escarpado ativo, com sintomas de erosão recente. A praia de São Lourenço pertence à primeira categoria de praias na classificação de Borges (1995). A areia é geralmente média, muito bem calibrada e rica em carbonatos. O areal da Praia, localizado no lugar do mesmo nome, desenvolve-se sensivelmente segundo a direção WNW-ESE e está dividido em dois setores: um menor situado a poente da foz da ribeira da Praia e outro, maior, a nascente, conhecido por Praia Formosa (Borges, 2003).

A Praia Formosa estende-se aproximadamente por 900m e apresenta normalmente um perfil transversal dissipativo constituído por uma extensa face de praia (cerca de 50m), com 4° de inclinação, periodicamente coberta pelas marés vivas. Normalmente está separada da margem terrestre por uma defesa aderente (paredão) embora, especialmente na sua metade leste, articule pontualmente com uma berma curta. A Praia Formosa pertence à segunda categoria de praias na classificação de Borges (1995). A areia é habitualmente fina, bem a muito bem calibrada e rica em carbonatos.

A subcategoria 'litoral secundário de erosão' é a mais representada na ilha de Santa Maria (75%) e inclui troços das classes 'costa de deposição subaérea' e 'costa mista'. Os segmentos do litoral que constituem a classe 'costa de deposição subaérea' pertencem às subclasses 'costa de leque aluvionar' e 'costa de movimento de massa de vertente', representando respetivamente 0,6% e 18% da faixa costeira. A primeira destas subclasses está representada por um troço localizado na Praia dos Lobos e outro na Praia Formosa, estando este último parcialmente estabilizado por defesas aderentes, daí a sua margem se afastar do alinhamento com o litoral adjacente. Os segmentos da subclasse 'costa de movimento de massa de vertente' distribuem-se um pouco por toda a ilha. Contudo, é no litoral que vai desde a Ponta do Castelete até quase à Ponta da Malbusca que há maior concentração de ocorrências pertencentes a esta subclasse. Apenas a Fajã da Baixa do Sul (a oeste da Ponta do Castelo), a Fajã do Além (a NW da Ponta da Malbusca) e a Fajã do Carpinteiro (a norte da Ponta do Carpinteiro) apresentam o figurino típico da subclasse 'costa de movimento de massa de vertente', categoria 'litoral secundário'. O troço localizado a oeste da Baía dos Anjos apresenta depósitos

de cascalho de temporal no topo da arriba marginal que resultam, em parte da sua pequena altura (menos de 5 m acima do nível médio do mar). A forma planar convexa da base das suas arribas, típica de elementos pertencentes à categoria 'litoral primário', não resulta da sua génese, mas sim de uma forma herdada do relevo preexistente. A classe 'costa mista' é a mais frequente no litoral mariense, totalizando cerca de 36km (56,4% da faixa costeira) e distribui-se na sua quase totalidade pelos dois terços orientais da ilha (Borges, 2003).

Considerando taxas de erosão estimadas para faixa costeira em Santa Maria, através de uma comparação cartográfica, num sistema de informação geográfica (SIG), da linha de costa mariense, para um período de trinta e cinco anos, verifica-se que em grande parte a zona costeira atualmente ocorre o processo de erosão costeira embora não seja quantificada (Figura 2.9.23).



Fonte: DROTRH (2000)

Figura 2.9.23 | Distribuição espacial da área, supostamente, erodida num período de 35 anos.

A vulnerabilidade das orlas costeiras à erosão depende de vários fatores, sendo o substrato geológico um dos mais influentes. O processo erosivo é potencialmente mais rápido nas arribas constituídas por material desagregado ou pouco consolidado (e.g. depósitos piroclásticos não consolidados), contrariamente ao esperado em costas formadas por rochas mais resistentes (e.g. escoadas lávicas). De entre os outros fatores, destacam-se, além do declive, a tectónica.

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

sedimentos nas massas de água dependem fortemente do clima de agitação e das correntes que resultam das marés e da agitação marítima local.

Marés

Na Região dos Açores existem cinco marégrafos, localizados em:

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

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

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

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

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

Os elementos que se seguem foram recolhidos no site do Instituto Hidrográfico e dizem respeito ao porto de Angra do Heroísmo. Este está localizado no cais da Figueirinha. A análise harmónica é efetuada a partir de um ano de observações maregráficas (1997). As alturas de Maré são referidas ao nível do Zero Hidrográfico, que está 1,00m abaixo do nível médio adotado e 5,385m abaixo da marca de contacto existente na borda do poço do marégrafo.

A maré astronómica é do tipo semidiurno regular, com cotas médias que variam entre Preia-Mar (PM) +1,6 e Baixa-Mar (BM) +0,3 (águas vivas) e PM +1,2 e BM +0,7 (águas mortas). As cotas extremas das marés vivas são próximas de PM +1,7 e BM +0,3. A maré enche de W e SW e na vazante propaga-se para E e NE. O estudo da frequência dos níveis de preia-mar e baixa-mar, efetuados a partir da informação contida nas Tabelas de Maré, mostra que na Terceira, 4,7% das preia-mares alcançam cotas superiores a 1,7 m e 12,0% das baixa-mares localizam-se a cotas inferiores a 0,4 m.

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

- Cota da Máxima Preia-Mar das Águas Vivas: 2,00 ZH;
- Cota da Máxima Baixa-Mar das Águas Vivas: 0,00 ZH.

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

Agitação marítima local

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

Quadro 2.9.6 | 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 que na Praia da Vitória os valores máximos não atingiram os 4m (POOC Graciosa, 2006).

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

A agitação marítima junto à costa depende do estado do mar ao largo, da batimetria da faixa de redução de profundidades e do contorno da linha de costa. No caso dos Açores a agitação marítima assume particular importância,

uma vez que este arquipélago está situado em pleno Atlântico Norte, podendo a distância de coleta (fetch) ser imensa, assim como a variedade de rumos que aportam ao seu litoral.

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

- Os resultados do modelo de reconstituição da agitação Meteorological Office (Britânico), modelo este que utiliza informação relativa aos rumos, alturas significativas e períodos de pico das ondas ao largo, com dados para o ano (quer para o período de inverno, quer para o período de verão);
- Os dados do U.S. Naval Oceanographic Office (USNOO), de 1963, sob a forma de rosas de agitação mensais, de ondulação e de vaga, com distribuição de alturas e de rumos (octantes) e indicações de relações alturas/períodos;
- A reconstituição do estado do mar em São Miguel (Pires, 1995), projeto STORMS, com modelação numérica para reconstituir as características da agitação a partir de campos sinóticos de vento (6 anos).

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

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

Só através da elaboração de planos de agitação, recorrendo a modelos numéricos e dispondo de informação topo-hidrográfica detalhada, é possível averiguar quais os valores locais dos rumos, alturas e comprimentos de onda ao longo do perímetro de cada ilha e, em particular, nos seus portos e portinhos.

2.9.6 | Movimentos de massas

Na base de dados da inventariação de nascentes e furos fazem parte 70 nascentes e 23 furos, que se distribuem ao longo da ilha de Santa Maria. A Figura 2.9.24 ilustra a distribuição das nascentes e furos para abastecimento público com base na carta de declives da ilha de Santa Maria.

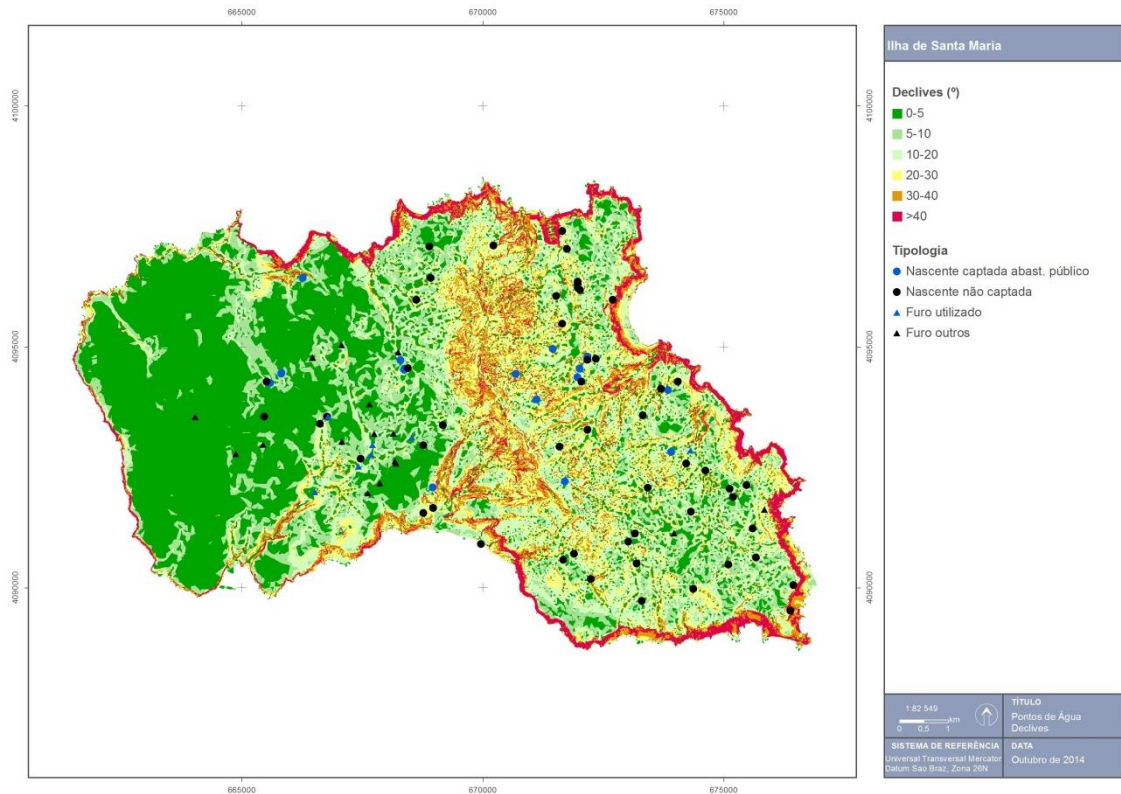


Figura 2.9.24 | Mapa de declives da ilha de Santa Maria e localização das nascentes e furos para abastecimento público.

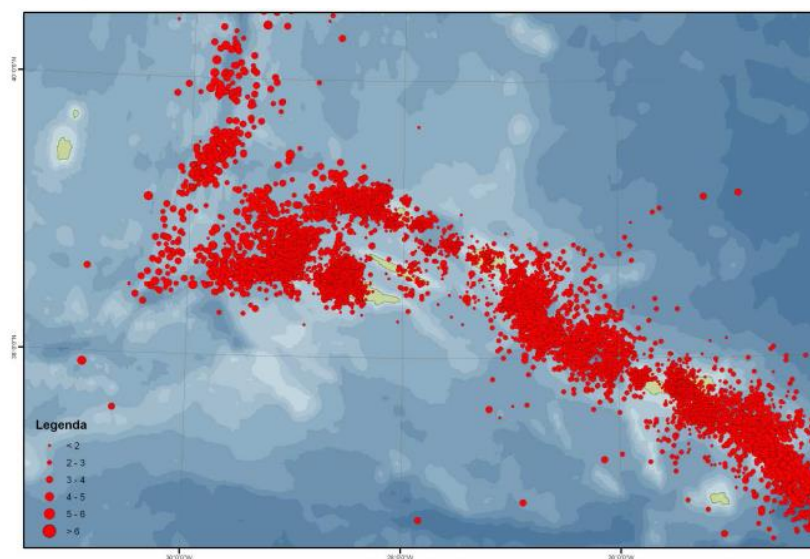
Tal como é possível verificar, e com base nas condições de favorabilidade para se gerarem manifestações de instabilidade desencadeadas por sismos e/ou precipitações intensas, as zonas potencialmente suscetíveis à ocorrência de movimentos de vertente dizem respeito aos taludes de linhas de água, a escarpas de falhas, bem como as vertentes dos setores central e ocidental da ilha, em que se inclui a região do Pico Alto.

Os furos para abastecimento em virtude de estarem implantados em zonas morfológicas mais aplanadas, não constituem elementos vulneráveis à atuação de movimentos de vertente, quer em génese, quer em propagação de fluxos provenientes de vertentes sobranceiras.

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 2.9.25).



Fonte: dados do CIVISA (2009)

Figura 2.9.25 | Carta epicentral dos eventos registados entre 1997 e 2009.

Fruto do enquadramento geoestrutural, algumas ilhas têm sido atingidas por diversos sismos ao longo da história, tendo mesmo atingido intensidades de grau IX-X na Escala de Mercalli Modificada (EMM), por vezes com consequências devastadoras. Os sismos históricos sentidos na ilha de Santa Maria estão descritos no Quadro 2.9.7.

Quadro 2.9.7 | Principais sismos sentidos na ilha de Santa Maria

Data	Intensidade	Ilha mais afetada	Zona mais afetada	Magnitude	Consequências
1937-11-21	VII	Santa Maria	Santo Espírito		
1939-05-08	VII	Santa Maria	Santo Espírito	7 Mb	

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

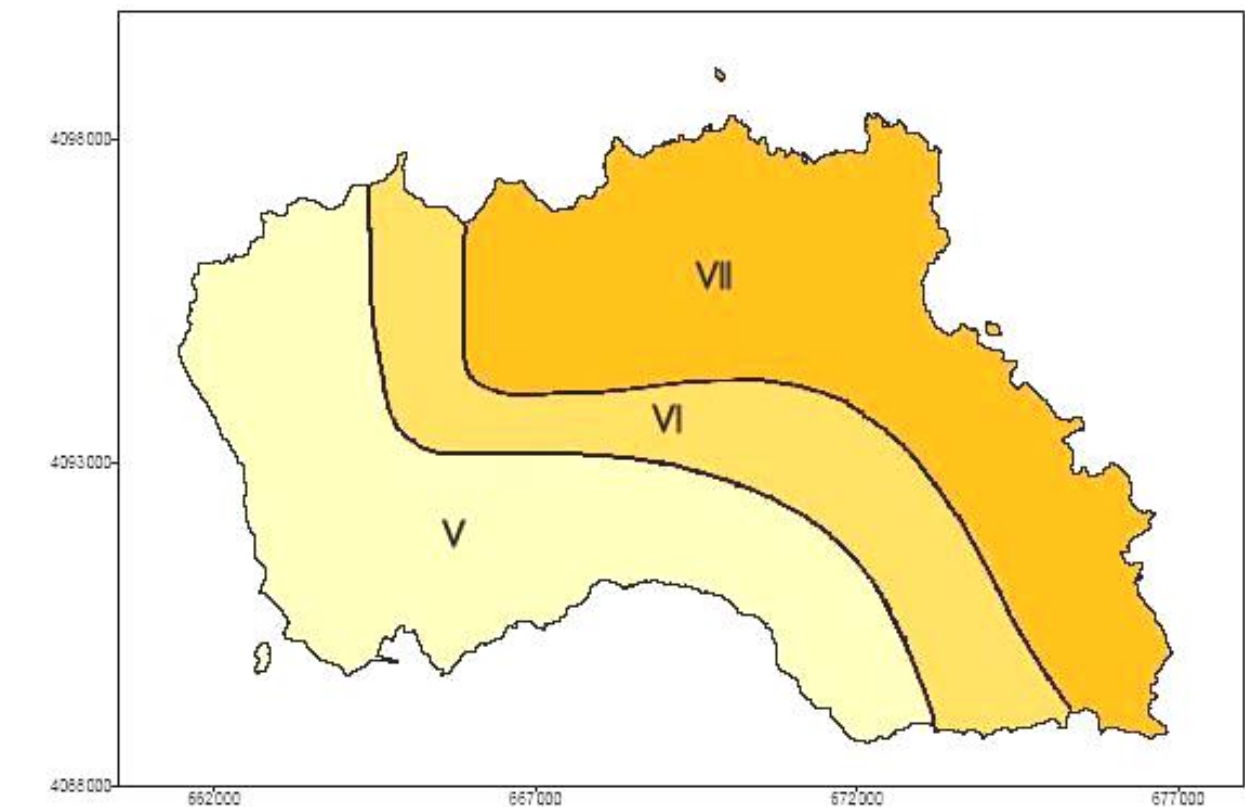
No domínio dos perigos geológicos importa sublinhar o sísmico, na medida em que os eventos desta natureza são frequentes no arquipélago e face ao contexto geoestrutural, a distância epicentral e a magnitude do evento podem desencadear outros fenómenos como o vulcânico, a instabilidade de vertentes e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

No contexto geodinâmico dos grupos Central e Oriental dos Açores, a ilha de Santa Maria é aquela que apresenta historicamente menor índice de atividade sísmica. No século XX há a registar pelo menos nove sismos sentidos com intensidade de grau IV na ilha de Santa Maria, um de grau V e um de grau V/VI (Escala de Mercalli Modificada - EMM). De entre os sismos mais violentos que assolaram a região merecem especial destaque os terramotos de 21 de novembro de 1937 e de 8 de maio de 1939, sentidos com intensidade máxima de VII (EMM) nesta ilha (Gaspar *et al.*, 1999).

Contudo, a análise da informação disponível permite definir algumas zonas sismogénicas onde se poderão gerar sismos passíveis de atingir significativamente a ilha de Santa Maria. Para além das estruturas tectónicas associadas à atividade sismovulcânica registada na ilha de São Miguel e suas proximidades, toda a região que engloba a Fossa da Povoação, o Banco Grande Norte e os ilhéus das Formigas apresenta uma atividade sísmica relativamente importante em termos

de frequência. Outras estruturas potencialmente sismogénicas desenvolvem-se a leste da ilha, sendo de sublinhar que embora presentemente evidenciem baixa atividade sísmica, tal não pode ser considerado como um indicador de baixa perigosidade. A Falha Açores-Gibraltar é responsável pela ocorrência, no passado, de alguns sismos de magnitude elevada. Os terramotos de 1937 e 1939 poderão ter sido localizados nesta falha. Outros exemplos são os eventos de 25 de novembro de 1941 com magnitude 8,2 (sentido em Santa Maria com intensidade V/VI - EMM), e de 6 de maio de 1975 com magnitude 6,7 (sentido na mesma ilha com intensidade IV - EMM), ambos também sentidos em Portugal Continental e no arquipélago da Madeira (Gaspar *et al.*, 1999; Pacheco *et al.*, 2006).

A Figura 2.9.26 apresenta uma carta de intensidades sísmicas máximas calculadas para a ilha de Santa Maria, tendo por base os registos de mais de cinco séculos de ocupação humana, com base na Escala de Mercalli Modificada. No entanto, a sismicidade deste tipo de grandes estruturas geológicas é caracterizada por amplos períodos de retorno, pelo que os registos históricos e a observação instrumental levada a cabo neste século são insuficientes para a completa caracterização das estruturas sismogénicas à escala regional.



Fonte: Mendes-Victor e Costa Nunes (1986, Adaptado)

Figura 2.9.26 | Carta de intensidades máximas históricas (EMM) para a ilha de Santa Maria.

2.9.8 | Vulcões

Na ilha de Santa Maria não existe qualquer registo de atividade vulcânica histórica nem indícios de fenómenos de vulcanismo secundário, admite-se que as últimas manifestações eruptivas ocorreram há mais de 4,5Ma. Não obstante, importa salientar (1) a possibilidade de uma erupção vulcânica submarina associada às estruturas que se desenvolvem entre esta ilha e a de São Miguel, assim como, (2) os eventuais efeitos de erupções paroxismais centradas nesta última ilha, no caso das condições atmosféricas serem favoráveis à dispersão das cinzas. Os registos históricos relativos à erupção de 1630 do Vulcão das Furnas (São Miguel), que produziu uma coluna eruptiva de cerca de 13km de altura,

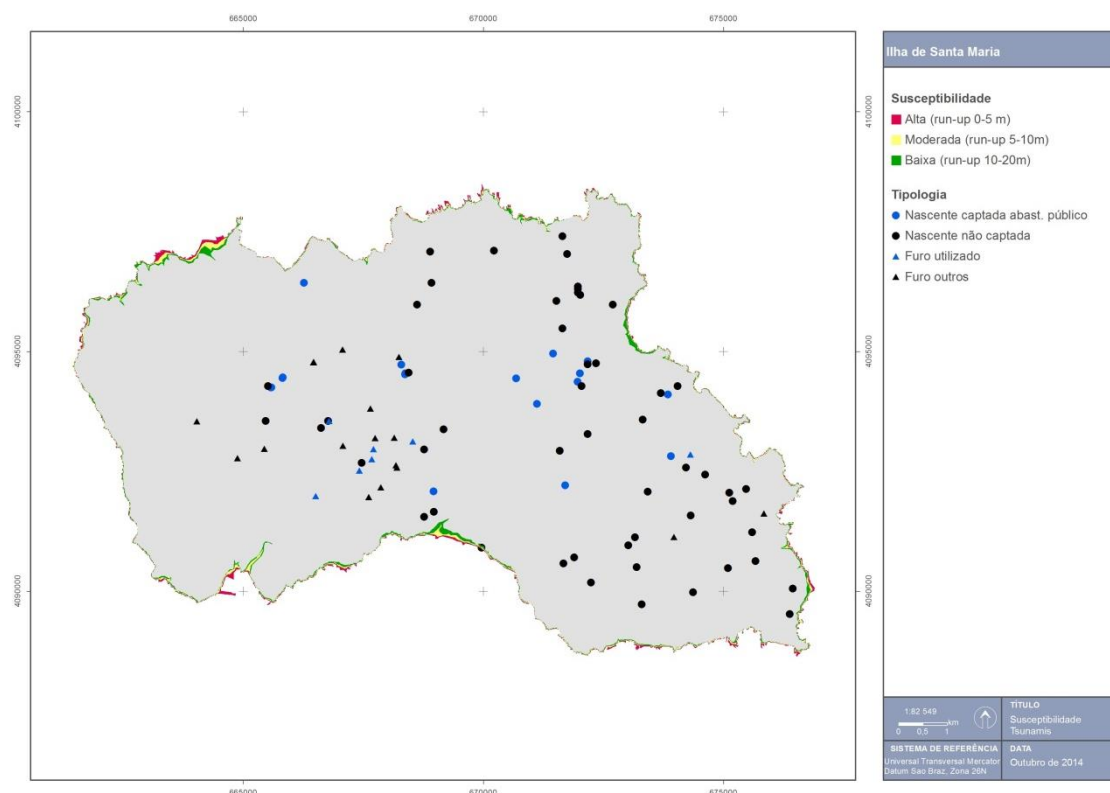
demonstram a possibilidade deste tipo de ocorrências. Contudo, pode-se concluir que na ilha de Santa Maria o perigo vulcânico é baixo.

2.9.9 | Tsunamis

Tal como as restantes ilhas dos Açores, a ilha de Santa Maria também pode ser afetada por tsunamis, que poderão ter origem local, regional ou atlântica. Embora não existam muitos registos documentais para esta ilha no que concerne a inundações geradas por tsunamis, alguns relatos históricos indicam o desenvolvimento de consideráveis perturbações na orla costeira na sequência do terramoto de 1755 (Andrade et al., 2006; Cabral, 2009).

É de referir o evento sísmico de 1939, com epicentro a E de Santa Maria, que desencadeou um tsunami que foi registado nos marégrafos de Ponta Delgada, na ilha São Miguel, e em Angra do Heroísmo, na ilha da Terceira. Face à proximidade da ilha de Santa Maria zona epicentral, a reduzida amplitude das ondas e o facto de ter ocorrido durante a madrugada do dia 8 de maio de 1939 podem justificar a ausência da observação do mesmo pelos habitantes da ilha de Santa Maria.

Considerando os tsunamis gerados ao nível das principais zonas ativas do arquipélago, de grandes solicitações gravíticas subaéreas ou submarinas, e de outras zonas com potencial tsunamigénico, é de admitir que os setores habitacionais junto ao litoral sejam aqueles que se encontram mais expostos à ação de eventos desta natureza. A carta de suscetibilidade à inundação por tsunamis da ilha de Santa Maria (Figura 2.9.27) mostra que as nascentes e furos para abastecimento não se posicionam nas possíveis áreas de inundação.



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

Figura 2.9.27 | Carta de suscetibilidade a tsunamis. O run-up máximo de cada classe considerada corresponde à cota máxima da área inundada.

2.9.10 | Infraestruturas

Na ilha de Santa Maria não existem infraestruturas desta tipologia.

2.9.11 | Poluição accidental

2.9.11.1 | Poluição tóxica

São identificadas no Quadro 2.9.8 as atividades desenvolvidas nas áreas das massas de água subterrâneas, superficiais interiores e costeiras, para a ilha de Santa Maria, que contribuem ou possam contribuir como fontes de poluição tóxica.

Quadro 2.9.8 | Fontes de poluição tóxica na ilha de Santa Maria

Fontes de Poluição Tóxica	Concelho, Local	Tipologia
ETAR Vila do Porto	Vila do Porto	Águas superficiais interiores e costeiras
ETAR Almagreira	Almagreira	Águas superficiais costeiras
Aterro Sanitário	Vila do Porto, Zamba	Águas superficiais costeiras
ETAL do aterro sanitário	Vila do Porto, Zamba	Águas superficiais costeiras
Dragagem de areia	Vila do Porto, S. Pedro	Águas superficiais costeiras
Dragagem de areia	Vila do Porto, Santa Bárbara	Águas superficiais costeiras
Fonte de poluição associada à pressão turística	Vila do Porto	Águas superficiais costeiras
Substâncias Perigosas	Vila do Porto	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis – Bencon, S.A	Cais de Vila do Porto	Águas superficiais costeiras
Armazenagem de combustíveis – Móbil, ESSO, Shel, Petrogal	Aeroporto de Santa Maria	Águas superficiais costeiras
Indústrias agropecuárias	-	Águas superficiais costeiras
Matadouro de Vila do Porto	Vila do Porto	Águas superficiais costeiras
Efluentes domésticas	Vila do Porto	Águas subterrâneas
Efluentes industriais	Vila do Porto	Águas subterrâneas

2.9.11.2 | Poluição difusa

Na ilha de Santa Maria em específico são identificadas no Quadro 2.9.9 algumas atividades que poderão contribuir como fontes de poluição difusa sobre determinadas massas de água.

Quadro 2.9.9 | Fontes de poluição difusa na ilha de Santa Maria

Actividade	Concelho, Local	Tipologia
Fossas sépticas individuais	Vila do Porto, bacia da ribeira de São Francisco	Águas superficiais interiores

Actividade	Concelho, Local	Tipologia
Fossas sépticas coletivas	Vila do Porto, bacia da ribeira de São Francisco	Águas superficiais interiores
Pecuária	Vila do Porto, bacia da ribeira de São Francisco	Águas superficiais interiores
Agricultura e exploração florestal	Vila do Porto, bacia da ribeira de São Francisco	Águas superficiais interiores
Pecuária	-	Águas superficiais costeiras
Agricultura	-	Águas superficiais costeiras
Pecuária	Vila do Porto	Águas subterrâneas
Agricultura e exploração florestal	Vila do Porto	Águas subterrâneas

3 | Caracterização das Massas de Água

3.1 | Massas de água superficiais

3.1.1 | Tipos de massas de água

Para a ilha de Santa Maria, e segundo a definição apresentada na DQA (Parlamento & União Europeia, 2000), estão presentes massas de água superficiais relevantes das seguintes categorias:

- Ribeiras;
- Águas costeiras.

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

3.1.1.1.1 | Ribeiras

De acordo com os critérios descritos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, identificou-se uma massa de água na categoria rios para a ilha de Santa Maria pertencente ao tipo B-R-C/P/S/P: ribeira de São Francisco (Figura 3.1.1).

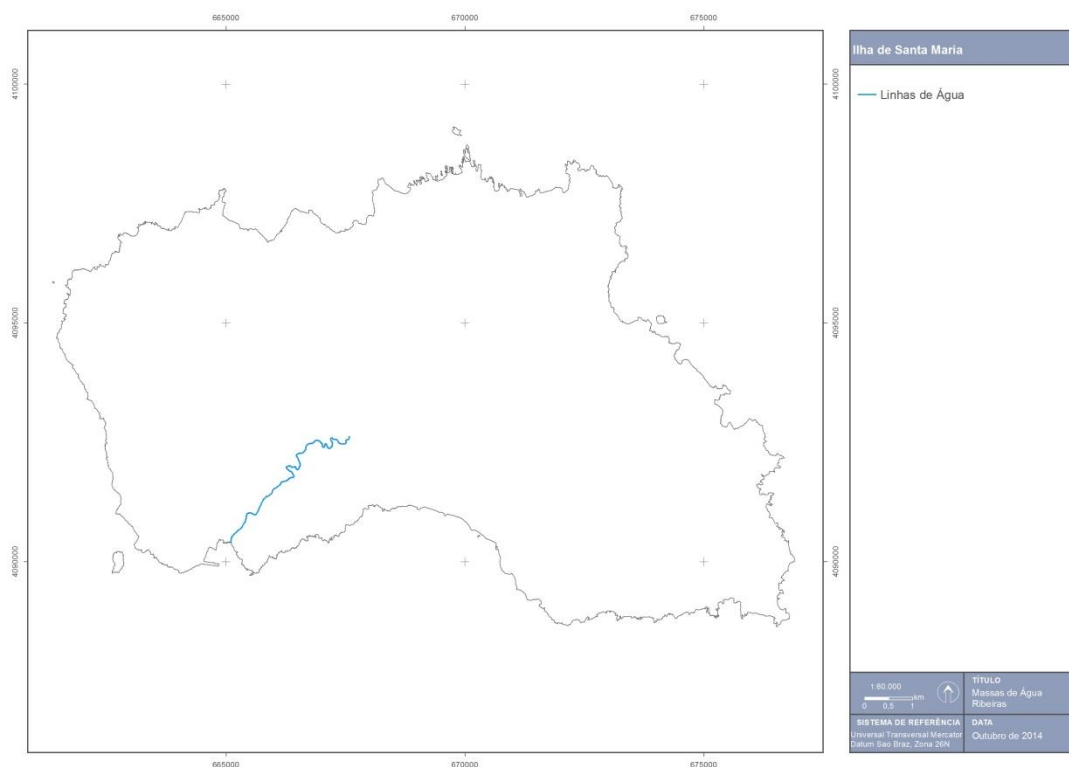


Figura 3.1.1 | Massa de água designada na categoria rios na ilha de Santa Maria.

3.1.1.1.2 | Lagoas

Na ilha de Santa Maria não foram identificadas massas de água que cumpram os critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, não existindo, assim, nenhuma massa de água designada na categoria lagos que se inclua nas tipologias definidas.

3.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

Não foram identificadas massas de água de transição na ilha de Santa Maria.

A Figura 3.1.2 apresenta as massas de água costeiras delimitadas para a ilha Santa Maria.

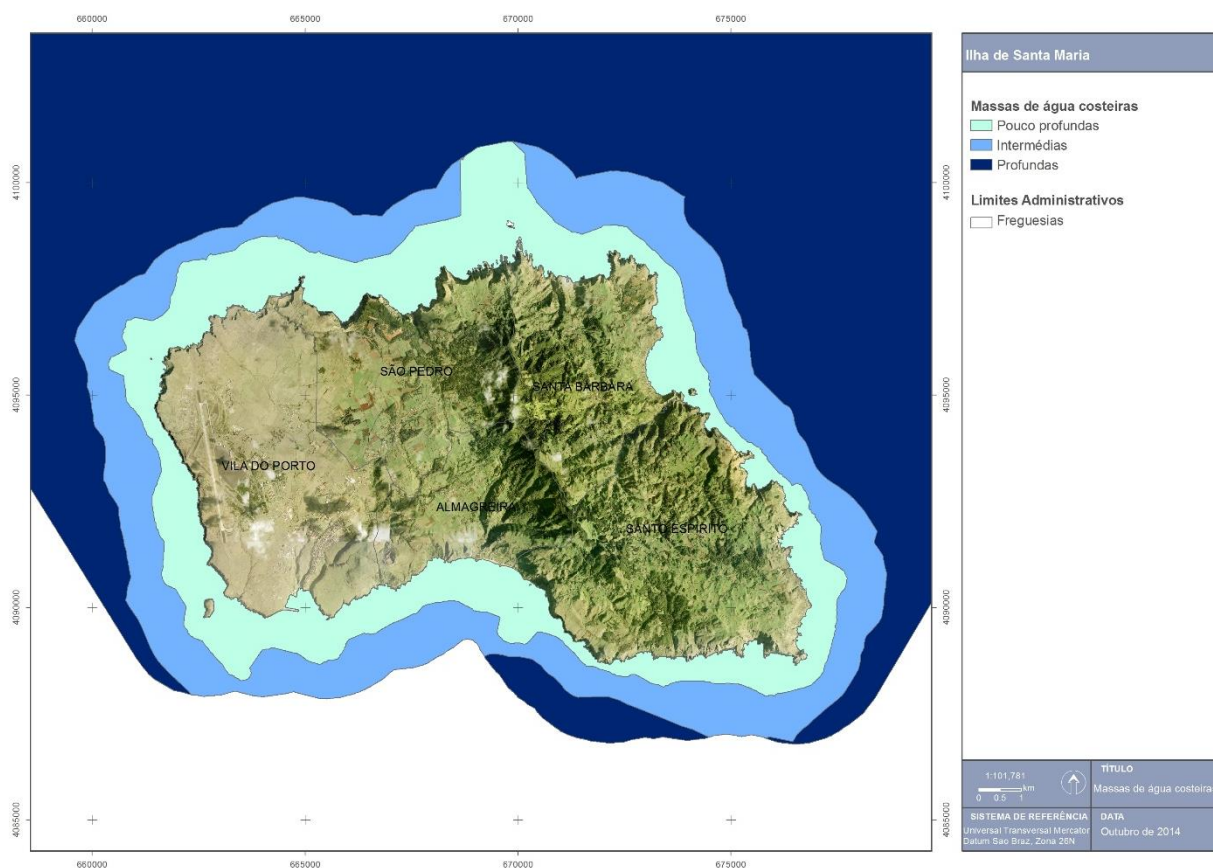


Figura 3.1.2 | Massas de água costeiras para a ilha de Santa Maria.

Assim, as principais características para estas massas de água estão sistematizadas no Quadro 3.1.1.

Quadro 3.1.1 | Tipo identificado para a categoria águas costeiras na ilha Santa Maria

Designação do tipo	Código MA	Factores Obrigatórios		
		Ecorregião	Profundidade	Sanidade (%)
A_C_E/PP/SMA1	09SMACPP1	Atlântico Norte	Pouco Profunda	Euhalina
A_C_E//SMA1	09SMACI1	Atlântico Norte	Intermédia	Euhalina
A_C_E/P/GOR1	09ORICP1	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. Os dados disponíveis não indicam alterações hidromorfológicas significativas para a ilha de Santa Maria, derivadas de alterações físicas, nas massas de água (RSCRHAA, 2006).

3.1.1.1.5 | Massa de água artificial (AA)

Não foram identificadas massas de água artificiais.

3.1.1.2 | Distribuição dos tipos

No Quadro 3.1.2 é apresentada a distribuição dos tipos e número de massas de água para as categorias de águas de superfície acima referidas para a ilha de Santa Maria.

Quadro 3.1.2 | Distribuição dos tipos de massas de água e número de massas de água por tipo na ilha de Santa Maria

Categoria	Designação do Tipo	Número de Massas de Água
Ribeiras	B-R-C/P/S/P	1
Lagoas	B-L-M/MI-MP/S/P	0
	B-L-M/MI/S/PP	0
Águas de transição	-	-
Águas costeiras	A_C_E/PP/SM1	1
	A_C_E/I/SM1	1
	A_C_E/P/GOR1	1
Águas fortemente modificadas	-	-
Águas artificiais	-	-

3.1.1.3 | Identificação das condições de referência

3.1.1.3.1 | Ribeiras

Não foi identificado nenhum local de referência para a categoria rios na ilha de Santa Maria.

3.1.1.3.2 | Lagoas

Não foi identificada nenhuma massa de água na ilha de Santa Maria na categoria lagos, que se incluía nas tipologias definidas para a RH9, não podendo assim haver locais de referência de lagoas nesta ilha.

3.1.1.3.3 | Águas costeiras e de transição

Na ilha de Santa Maria no que diz respeito às águas costeiras, a informação relativa à situação de referência é extremamente reduzida devido à ausência de dados específicos sobre os elementos biológicos, hidromorfológicos, sintéticos e não sintéticos específicos e físico-químicos gerais. A partir da análise pericial efetuada, verificou-se que, devido às próprias características tipológicas das massas de água costeiras, e ao facto das pressões antropogénicas, que poderão ter algum grau de significado, é provável que para as três tipologias de águas costeiras da RH9, existam várias massas de água costeiras que não apresentem desvios significativos do Bom estado ecológico, sendo possível identificá-las como locais de referência.

Segundo o RSCRHAA, 2006, a delimitação das massas de água costeiras Pouco Profundas (< -30 m) utilizou o critério geométrico, traçando linhas perpendiculares à linha paralela à linha de base deslocada de uma milha para o lado do mar, perpendiculares essas que terminam na costa em coincidência com o limite das linhas que delimitam em terra as Regiões Hidrográficas. Para as massas de água costeiras de profundidade Intermédia e Profundas o critério geométrico foi reajustado, tendo sido abrangidas na delimitação as zonas 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 aplicaram-se sequencialmente os fatores gerais da metodologia de delimitação das massas de água. Para as três tipologias das águas costeiras da RH9, todas de costa aberta, o principal critério de delimitação baseou-se na análise pericial das pressões significativas. Verificou-se que as pressões sobre as águas costeiras na RH9 estão associadas a zonas de elevada densidade populacional, desde logo pela poluição gerada pelas águas residuais urbanas e industriais, mas também porque é aí que estão localizados os portos e se tendem a concentrar as estruturas de lazer costeiro. Na ausência de elementos de caracterização, as pressões antropogénicas identificadas e referidas acima foram consideradas como indicador da qualidade química e ecológica das águas costeiras da RH9 e assim referência para a delimitação das massas de água costeiras.

Neto et al., 2009, propõe que os dados obtidos nas campanhas de monitorização sejam considerados como situação de referência para estas massas de água, considerando que os resultados do referido estudo revelam excelente qualidade ecológica para as massas de água costeiras do Grupo Oriental da RH9. No entanto, apesar da monitorização efetuada, as massas de água costeiras carecem do estabelecimento de parâmetros quantitativos (métricas, índices) das condições de referência, que permitam, de uma forma simples, determinar/quantificar no futuro o desvio das massas de água em análise.

3.2 | Massas de água subterrâneas

3.2.1 | Delimitação das massas de água

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

As massas de água delimitadas são as seguintes:

- Massa de água Almagreira – São Pedro

Com uma área aflorante da ordem de $11,84\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 12,2% da superfície de Santa Maria, correspondendo ao setor central da ilha, e confronta em toda a sua bordadura com as restantes massas delimitadas. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Vila do Porto.

- Massa de água Anjos - Vila do Porto

Com uma área aflorante da ordem de $17,02\text{ km}^2$ (a que se poderiam adicionar os $2,13\text{ km}^2$ de área com ausência de dados – aeroporto), esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 17,5% da

superfície de Santa Maria, correspondendo ao setor oeste da ilha, e confronta em toda a sua bordadura com as restantes massas delimitadas, exceto com a massa de água Conglomerados do Pico Alto. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Vila do Porto.

- Massa de água Conglomerados do Pico Alto

Com uma área aflorante da ordem de $2,00\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 2,1% da superfície de Santa Maria, correspondendo ao setor central e nordeste da ilha, e confronta em toda a sua bordadura com as restantes massas delimitadas excepto com a massas de água Almagreira-São Pedro e Pico Alto – Santo Espírito. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Vila do Porto.

- Massa de água Facho

Com uma área aflorante da ordem de $6,01\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 6,2% da superfície de Santa Maria, correspondendo ao setor oeste da ilha, e confronta em toda a sua bordadura com as restantes massas delimitadas excepto com a massa de água Conglomerados do Pico Alto. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Vila do Porto.

- Massa de água Pico Alto – Santo Espírito

Com uma área aflorante da ordem de $52,27\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 53,8% da superfície de Santa Maria, correspondendo ao setor este da ilha, e confronta em toda a sua bordadura com as restantes massas delimitadas. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Vila do Porto.

- Massa de água Touril

Com uma área aflorante da ordem de $5,89\text{km}^2$, esta massa de água tem como âmbito territorial cerca de 6,1% da superfície de Santa Maria, correspondendo ao setor oeste da ilha, e confronta em toda a sua bordadura com as restantes massas delimitadas excepto com a massa de água Conglomerados do Pico Alto. Em termos administrativos a área que constitui a massa de água integra-se no concelho de Vila do Porto.

3.2.2 | Caracterização das massas de água

3.2.2.1 | Características gerais dos estratos da área de drenagem

A descrição das características gerais dos estratos da área de drenagem, das massas de água subterrâneas delimitadas na ilha de Santa Maria, foi efetuada com base nos trabalhos de Zbyszewski *et al.* (1961), Madeira (1986), Serralheiro *et al.* (1987), Cruz (1992) e França *et al.* (2003).

3.2.2.1.1 | Massa de água Almagreira – São Pedro

Esta massa de água corresponde a formações de reduzida permeabilidade, com possibilidade de existência de aquíferos descontínuos, essencialmente porosos, drenados por nascentes de caudal reduzido.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde à denominada Formação de Feteiras, de idade Pliocénica, que domina o setor ocidental-central da ilha de Santa Maria. Esta formação apresenta os produtos vulcânicos mais recentes da ilha, como cinzas e lapilli profundamente argilizados, cuja alteração está associada a um período regressivo, e escoadas lávicas raras e fortemente erodidas.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Serralheiro *et al.* (1987), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Depósitos de piroclastos subaéreos basálticos s.l.;
- Escoadas lávicas subaéreas (basaltos, basanitos e rochas ankaramíticas-ankaratríticas).

3.2.2.1.2 | Massa de água Anjos – Vila do Porto

Esta massa de água corresponde a um sistema aquífero basal, essencialmente fissurado, em que nos níveis superiores se admite a existência de aquíferos descontínuos, livres e semiconfinados.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo dos Anjos, de idade Ante-Miocénica Superior, que domina a extremidade ocidental da ilha de Santa Maria. Este Complexo está representado por escoadas lávicas subaéreas com níveis de leitos de piroclastos finos e paleossolos, podendo observar-se uma densa rede filoniana.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Serralheiro *et al.* (1987), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Depósitos de piroclastos subaéreos basálticos s.l.;
- Escoadas lávicas subaéreas (basaltos, basaltos basaníticos com certa tendência ankaratrítica, hawaítos, mugaritos e benmoreítos).

3.2.2.1.3 | Massa de água Conglomerados do Pico Alto

Esta massa de água corresponde a um sistema de altitude, constituído por aquíferos descontínuos, essencialmente livres, em que o fluxo se faz em meio predominantemente poroso.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo do Facho – Pico Alto, de idade Pliocénica, que domina o setor oriental da ilha de Santa Maria, nomeadamente aos níveis sedimentares que subdividem a unidade do Pico Alto em duas fases vulcânicas. A massa de água aflora numa faixa de orientação N-S localizada na zona central-oriental da ilha.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Serralheiro *et al.* (1987), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Conglomerados de fácies terrestre e marinha.

3.2.2.1.4 | Massa de água do Complexo do Facho

Esta massa de água corresponde a um sistema constituído por aquíferos fissurados, de altitude a basais, em que se admite a existência na série de aquíferos descontínuos, limitados inferiormente por níveis de permeabilidade reduzida.

Considera-se, ainda, a hipótese de ocorrência de conexão hidráulica entre esta unidade e os sistemas aquíferos subjacentes.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo do Facho – Pico Alto, de idade Pliocénica, que domina o setor oriental de Santa Maria, assim como algumas áreas na metade ocidental da ilha. O Complexo do Facho – Pico Alto é estratigraficamente individualizado em dois Complexos, do Facho e do Pico Alto, que estão separados por um nível pouco espesso de sedimentos (Madeira, 1986). O Complexo do Facho caracteriza-se por piroclastos e escoadas submarinas resultantes da intensa atividade associada ao centro eruptivo do Pico do Facho.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Serralheiro *et al.* (1987), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Depósitos de piroclastos submarinos basálticos *s.l.*;
- Escoadas lávicas submarinas (rochas ankaramítico-ankaratríticas com leve tendência limburgítica, hawaítos, mugaritos e benmoreítos).

3.2.2.1.5 | Massa de água Pico Alto – Santo Espírito

Esta massa de água corresponde a um sistema aquífero predominantemente de altitude, formado essencialmente por aquíferos fissurados, embora se admita que localmente os aquíferos porosos possam ter importância hidrogeológica. Admite-se a possibilidade de ocorrência de aquíferos descontínuos, limitados inferiormente por níveis de permeabilidade muito reduzida, bem como a existência de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo do Facho – Pico Alto, de idade Pliocénica, que domina o setor oriental de Santa Maria, assim como algumas áreas na metade ocidental da ilha. O Complexo do Facho – Pico Alto é estratigraficamente individualizado em dois Complexos, do Facho e do Pico Alto, que estão separados por um nível pouco espesso de sedimentos (Madeira, 1986). O Complexo do Pico Alto apresenta duas fases que se individualizam através de um depósito do tipo *lahar*, aluviões e níveis de praia com calcarenitos e conglomerados fossilíferos. A primeira fase está associada a vulcanismo submarino que posteriormente se tornou subaéreo devido à ação conjugada de edificação do Pico Alto e de abaixamento do nível médio das águas do mar. A segunda fase é característica de vulcanismo subaéreo constituída por escoadas lávicas e depósitos piroclásticos.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Serralheiro *et al.* (1987), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Depósitos de piroclastos submarinos basálticos *s.l.*;
- Escoadas lávicas submarinas basálticas *s.l.*;
- Depósitos de piroclastos subaéreos basálticos *s.l.*;
- Escoadas lávicas subaéreas (basaltos, basanitos e basanitóides, augititos, ankaramitos, ankaratritos, hawaítos).

3.2.2.1.6 | Massa de água Touril

Esta massa de água corresponde a um sistema de aquíferos de altitude, heterogéneo, constituído por aquíferos porosos e fissurados, em que as formações terão permeabilidade baixa. Esta unidade faz a separação entre a massa de água Anjos – Vila do Porto e os sistemas de altitude sobrejacentes.

Do ponto de vista geológico, esta massa de água corresponde ao denominado Complexo do Touril, de idade Miocénica Superior a Terminal, que ocupa extensas áreas na metade ocidental da ilha de Santa Maria e compreende uma série sedimentar marinha, com claras evidências de transgressão, que terá elevado o nível médio das águas do mar cerca de 180 m relativamente ao nível médio atual, seguida de uma regressão de baixa magnitude.

Considerando a escala estratigráfica proposta por Serralheiro *et al.* (1987), a massa de água compreende as seguintes litologias:

- Conglomerados de fácies terrestre e marinha;
- Argilas;
- Calcários e calcarenitos fossilíferos

3.2.2.2 | Avaliação dos recursos hídricos subterrâneos disponíveis

Como apresentado no ponto 2.3.5 do presente relatório, os recursos hídricos subterrâneos na ilha de Santa Maria estimam-se em cerca de $25,2\text{hm}^3/\text{ano}$ na ilha, valor claramente abaixo da mediana regional, e que corresponde a cerca de 1,59% do total regional. A massa de água com recursos mais elevados é a designada por Pico Alto – Santo Espírito, a que corresponde um valor de $15,9\text{hm}^3/\text{ano}$, enquanto nas restantes os valores variam entre $0,45\text{hm}^3/\text{ano}$ (m.a. Conglomerados do Pico Alto) e $4,5\text{hm}^3/\text{ano}$ (Almagreira – São Pedro) (Figura 3.2.1 a 3.2.6).

Considerando uma fração não disponível igual a 40% dos recursos estimados a longo prazo, i.e. a recarga, valor que se estima poder compensar os constrangimentos geológicos e hidrogeológicos e, paralelamente, ser suficiente para assegurar a parte do escoamento subterrâneo que alimenta os cursos de água, as disponibilidades reais nas massas de água subterrâneas de Santa Maria são respetivamente iguais a: $2,71\text{hm}^3/\text{ano}$ (Almagreira – São Pedro), $1,27\text{hm}^3/\text{ano}$ (Anjos – Vila do Porto), $0,27\text{hm}^3/\text{ano}$ (Conglomerados do Pico Alto), $0,73\text{hm}^3/\text{ano}$ (Facho), $9,55\text{hm}^3/\text{ano}$ (Pico Alto – Santo Espírito) e $0,59\text{hm}^3/\text{ano}$ (Touril) (Figuras 3.2.1 a 3.2.6).

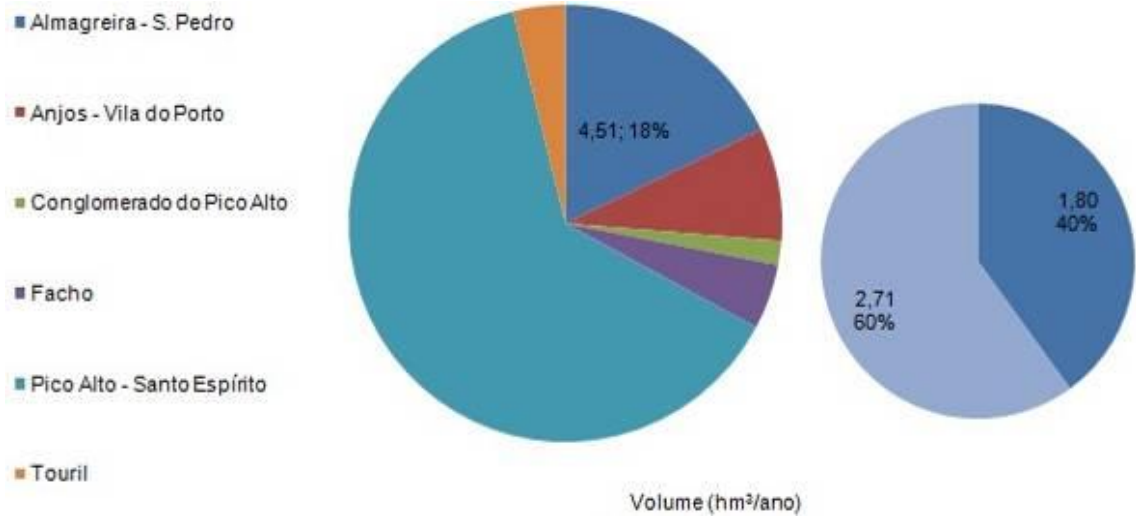


Figura 3.2.1 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Almagreira – São Pedro no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

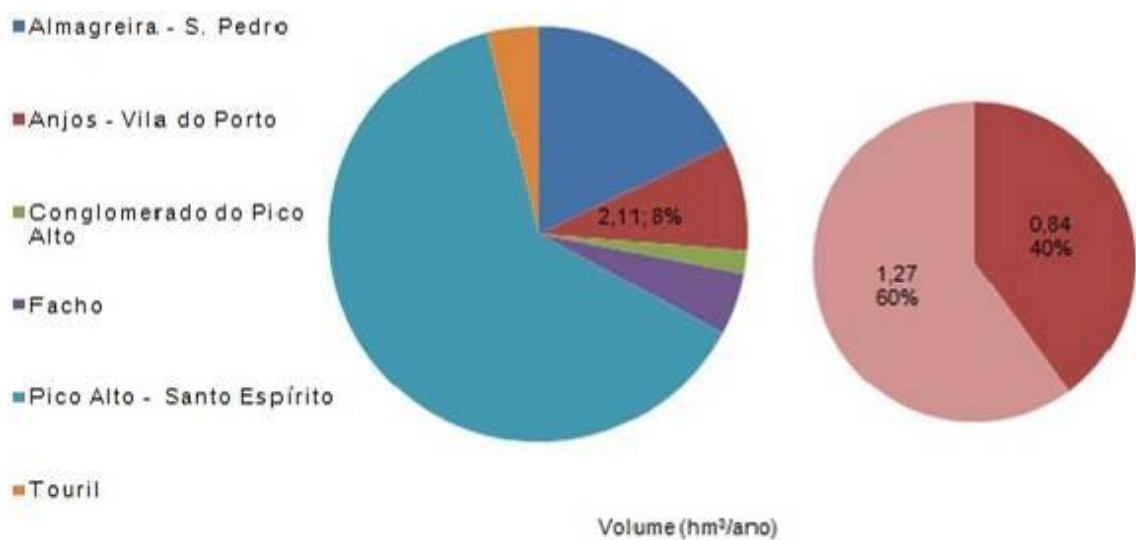


Figura 3.2.2 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Anjos – Vila do Porto no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

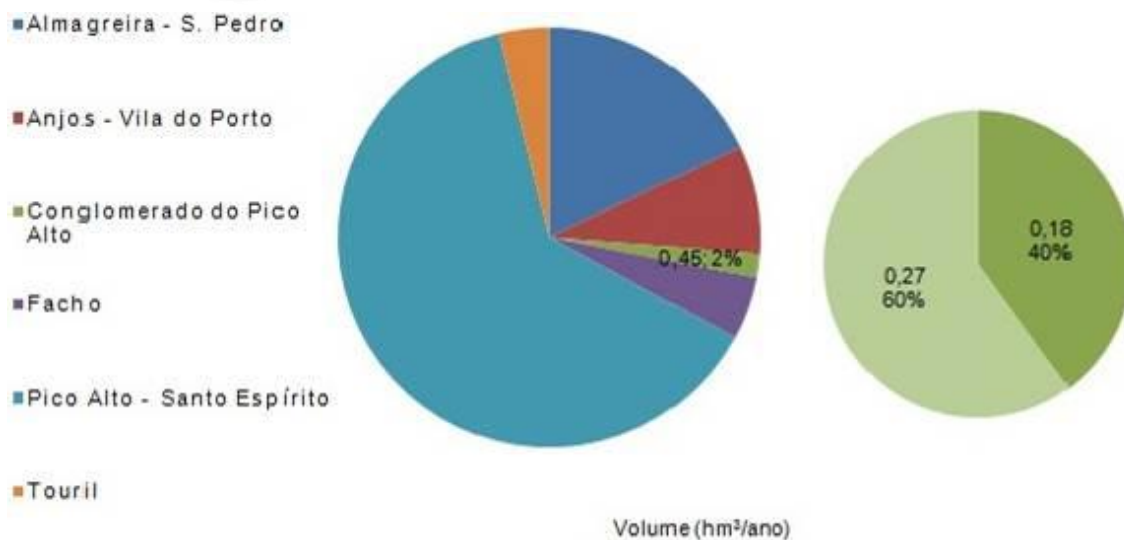


Figura 3.2.3 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Conglomerados do Pico Alto no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

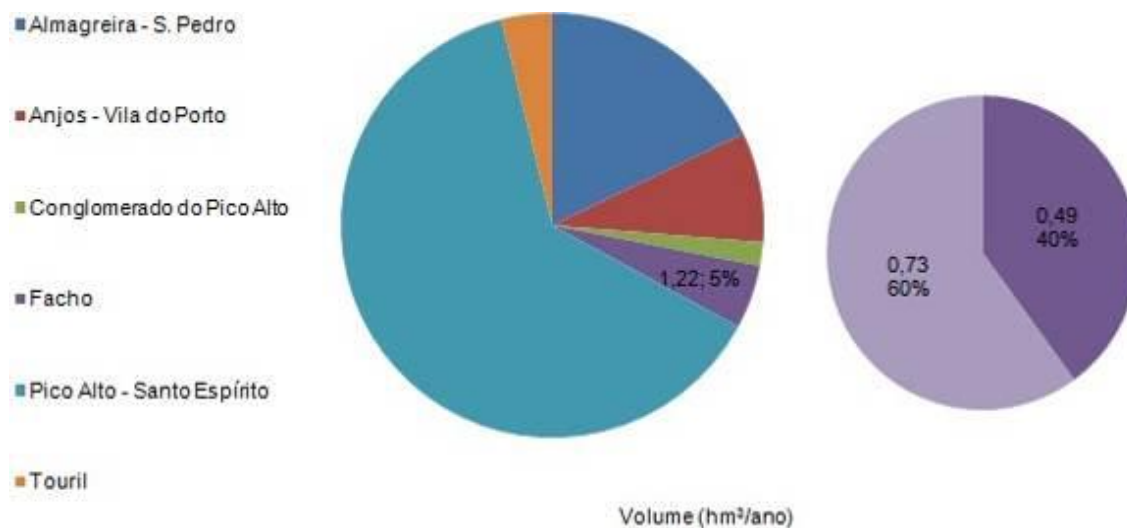


Figura 3.2.4 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Facho no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

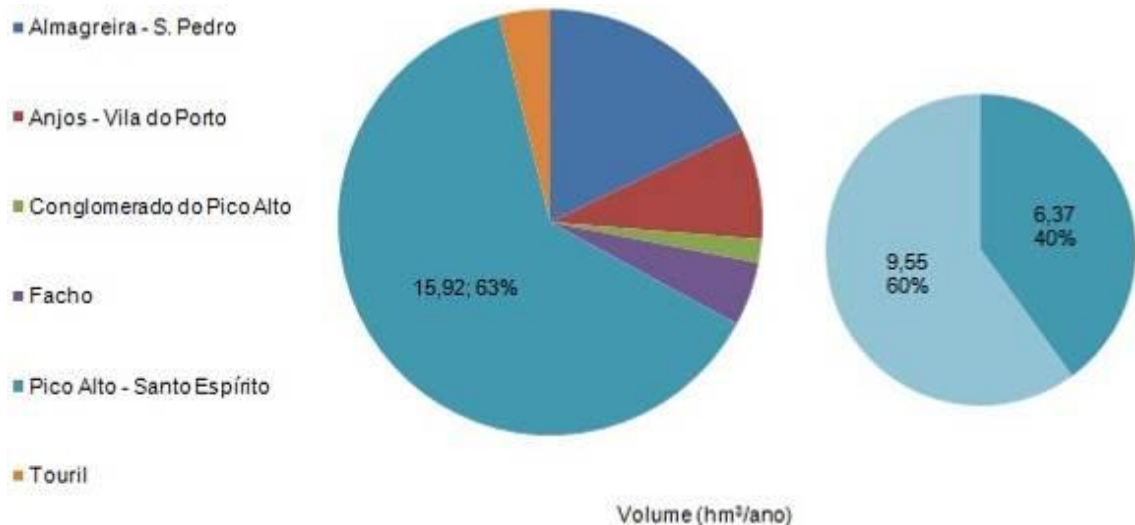


Figura 3.2.5 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Pico Alto – Santo Espírito no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

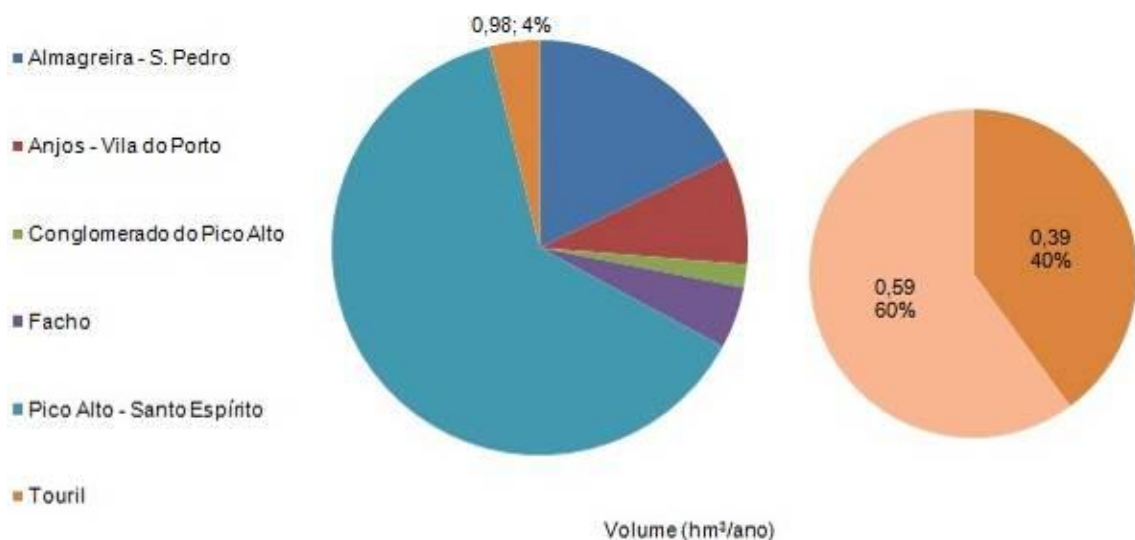


Figura 3.2.6 | Representação dos recursos hídricos subterrâneos na massa de água Touril no contexto geral da ilha de Santa Maria (esquerda), e distribuição das frações consideradas como disponível (60%) e não explorável (40%).

3.2.2.3 | Identificação das zonas potenciais de recarga de aquíferos

Na Figura 3.2.7 representa-se a distribuição das zonas preferenciais de recarga na ilha de Santa Maria, classificadas em função das categorias acima mencionadas. A análise do cartograma permite evidenciar que na ilha predominam as classes de recarga moderada a elevada, embora se observem regiões representativas de todas as classes.

A classe de recarga elevada é particularmente importante na metade oriental, em especial nas zonas de maior altitude, enquanto a classe de recarga moderada apresenta uma distribuição mais homogénea por toda a ilha. As classes de recarga reduzida a muito reduzida estão particularmente bem representadas na zona costeira da ilha de Santa Maria.

Considerando o âmbito territorial das massas de água subterrâneas, constata-se que na massa Pico Alto – Santo Espírito predominam as classes de recarga elevada a moderada, o que é compatível com a taxa de recarga estimada, igual a 21,6%.

Na área dominada pelas restantes massas, a classe de recarga predominante corresponde à classe moderada. Os resultados obtidos para estas massas enquadram-se na gama de valores de taxa de recarga estimados na ilha de Santa Maria, apresentados no ponto 2.3.5 do presente relatório, que variam entre 14,6% e 33,2% na massa Intermédio.

A ocupação do solo nas áreas classificadas como de recarga elevada a muito elevada corresponde predominantemente a áreas agrícolas e a pastagens, nestes casos podendo implicar impactes negativos sobre a qualidade da água subterrânea (Figura 3.2.8).

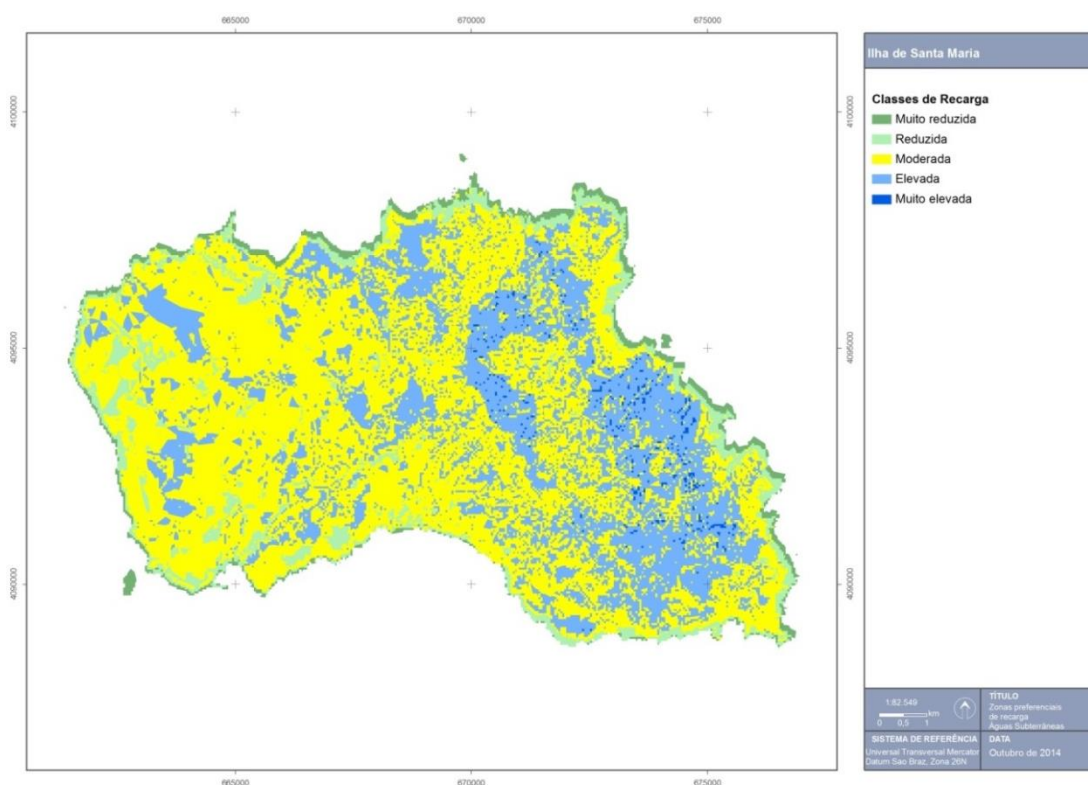


Figura 3.2.7 | Delimitação das áreas potenciais de recarga na ilha de Santa Maria.

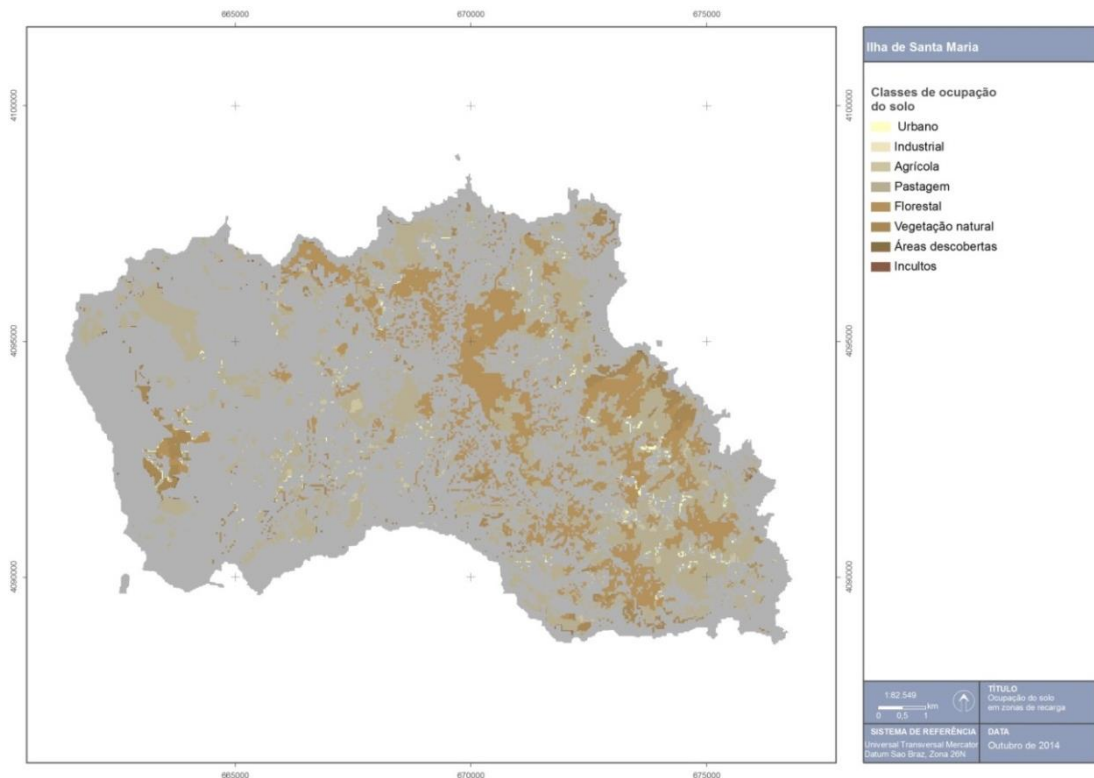


Figura 3.2.8 | Ocupação do solo nas áreas correspondentes às classes de recarga elevada a muito elevada.

3.2.2.4 | Massas de água em risco

No caso vertente da ilha de Santa Maria, 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

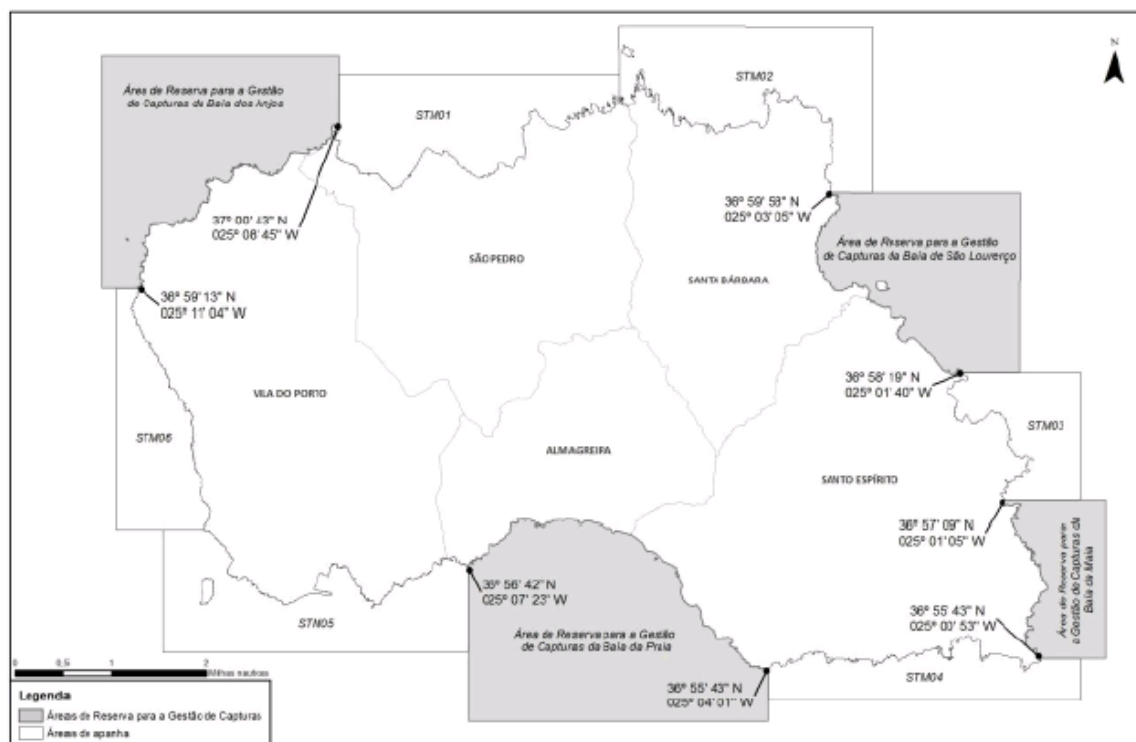
3.3.1 | Águas superficiais

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

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

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

Na ilha de Santa Maria estão demarcadas as seguintes Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas: Baía da Praia, Baía da Maia, Baía de São Lourenço e Baía dos Anjos (Figura 3.3.1).



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

Figura 3.3.1 | Áreas de Reserva para a Gestão de Capturas na ilha de Santa Maria.

3.3.1.3 | Massas de água designadas como água de recreio

Em 2013, foram identificadas 58 zonas balneares costeiras na RAA (Portaria n.º 11/2013, de 19 de fevereiro), quatro das quais na ilha de Santa Maria: Formosa, São Lourenço, Anjos e Maia (Quadro 3.3.1).

Quadro 3.3.1 | Águas balneares costeiras na ilha de Santa Maria (2013)

Ilha	Concelho	Designação	Classificação da qualidade
Santa Maria	Vila do Porto	Anjos	Excelente
		Formosa	Excelente
		Maia	Excelente
		São Lourenço	Excelente

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

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

3.3.1.4 | Zonas sensíveis em termos de nutrientes

Zonas Vulneráveis

Na ilha de Santa Maria 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 de Santa Maria existem uma ZEC e uma ZPE, que totalizam aproximadamente 374 ha, dos quais 194 ha correspondem a área terrestre e 180ha a área marinha (Figura 3.3.2 e Quadro 3.3.2): ZEC Ponta do Castelo; ZPE Ilhéu da Vila e Costa Adjacente.

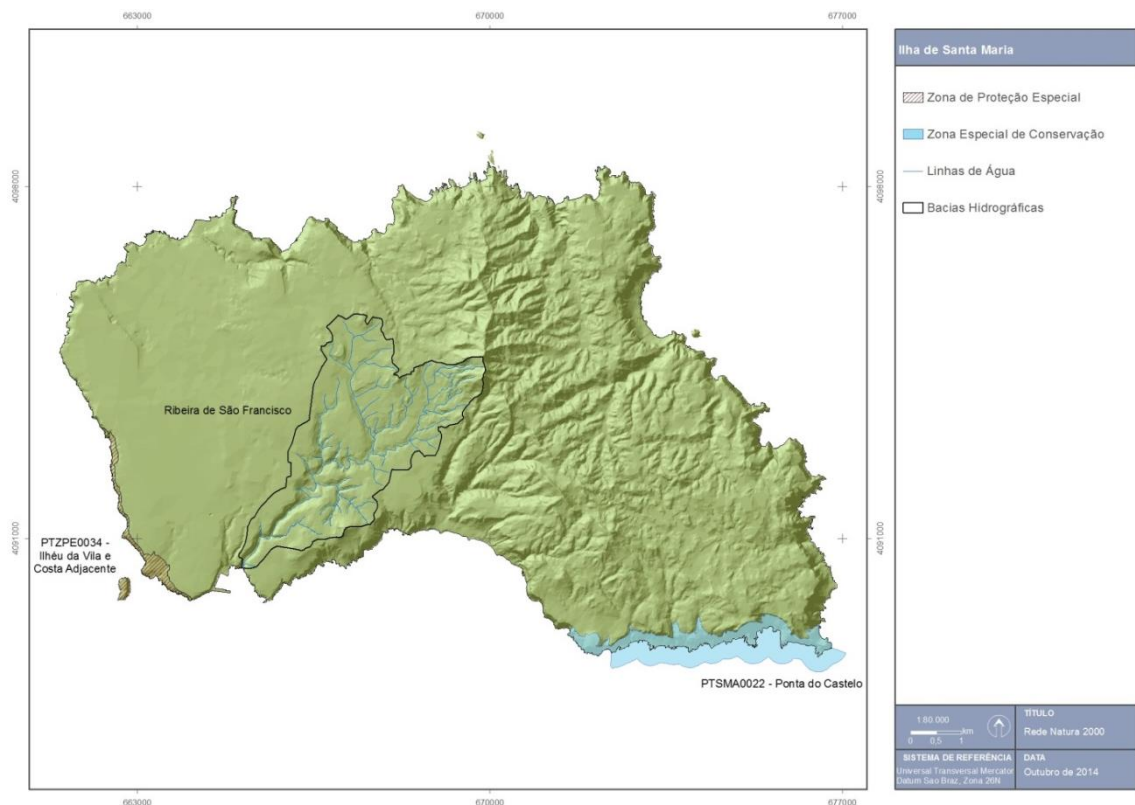


Figura 3.3.2 | Rede Natura 2000 na ilha de Santa Maria.

Quadro 3.3.2 | Áreas que integram a Rede Natura 2000 na ilha de Santa Maria

Ilha	ZEC/ZPE	Código	Designação	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Santa Maria	ZEC	PTZMA0022	Ponta do Castelo	136,5	1,4	43,1	180,1	1,8	56,9	316,6	3,2
	ZPE	PTZPE0034	Ilhéu da Vila e Costa Adjacente	57,1	0,6	100,0	—	—	—	57,1	0,6

Refira-se a ribeira de São Francisco, massa de água designada na categoria de ribeiras na RH9, não se encontra abrangida pela Rede Natura 2000 na ilha de Santa Maria.

Parque Natural de Ilha

O Decreto Legislativo Regional n.º 15/2007/A, de 25 de junho (entretanto revogado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 15/2012/A, de 2 de abril, sem prejuízo da manutenção em vigor dos PNI criados ao seu abrigo), respeitante ao Regime Jurídico de Classificação e Gestão da Rede Regional de Áreas Protegidas, veio consagrar os Parques Naturais de Ilha (PNI) e o Parque Marinho dos Açores (PMA). Uma das vertentes da implementação deste diploma concretizou-se com a criação do PNI de Santa Maria, através do Decreto Legislativo Regional n.º 47/2008/A, de 7 de novembro, alterado pelo Decreto Legislativo Regional n.º 39/2012/A, de 19 de setembro.

Com o propósito de congregar, sob o mesmo quadro jurídico, todos os espaços com especial interesse para a conservação da natureza, ainda que não legalmente vinculativos, o PNI de Santa Maria contempla todas as áreas protegidas anteriormente classificadas ou reclassificadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 19/93, de 23 de janeiro, adaptado à RAA pelo Decreto Legislativo Regional n.º 21/93/A, de 23 de dezembro, as Áreas Importantes para as Aves – *Important Bird Área* (IBA) e as zonas húmidas de importância internacional, designadas ao abrigo da Convenção de Ramsar. Nestes termos, o PNI de Santa Maria integra 13 áreas com categorias diferenciadas consoante os valores naturais e paisagísticos presentes e os objetivos de gestão preconizados, sendo estes os princípios que presidem ao sistema de classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN).

A Figura 3.3.3 e o Quadro 3.3.3 identificam as áreas do PNI de Santa Maria, que totaliza cerca de 58869ha, dos quais 1680ha correspondem a área terrestre e 57189ha a área marinha: Reservas Naturais (Ilhéus das Formigas e Ilhéu da Vila); Monumento Natural (Pedreira do Campo, do Figueiral e da Prainha); Áreas Protegidas para a Gestão de *Habitats* ou Espécies (Costa Sudeste, Ponta do Castelo, Baía do Cura e Pico Alto); Áreas de Paisagem Protegida (Barreiro da Faneca, Baía de São Lourenço e Baía da Maia); Áreas Protegidas de Gestão de Recursos (Baía de São Lourenço, Costa Norte e Costa Sul).

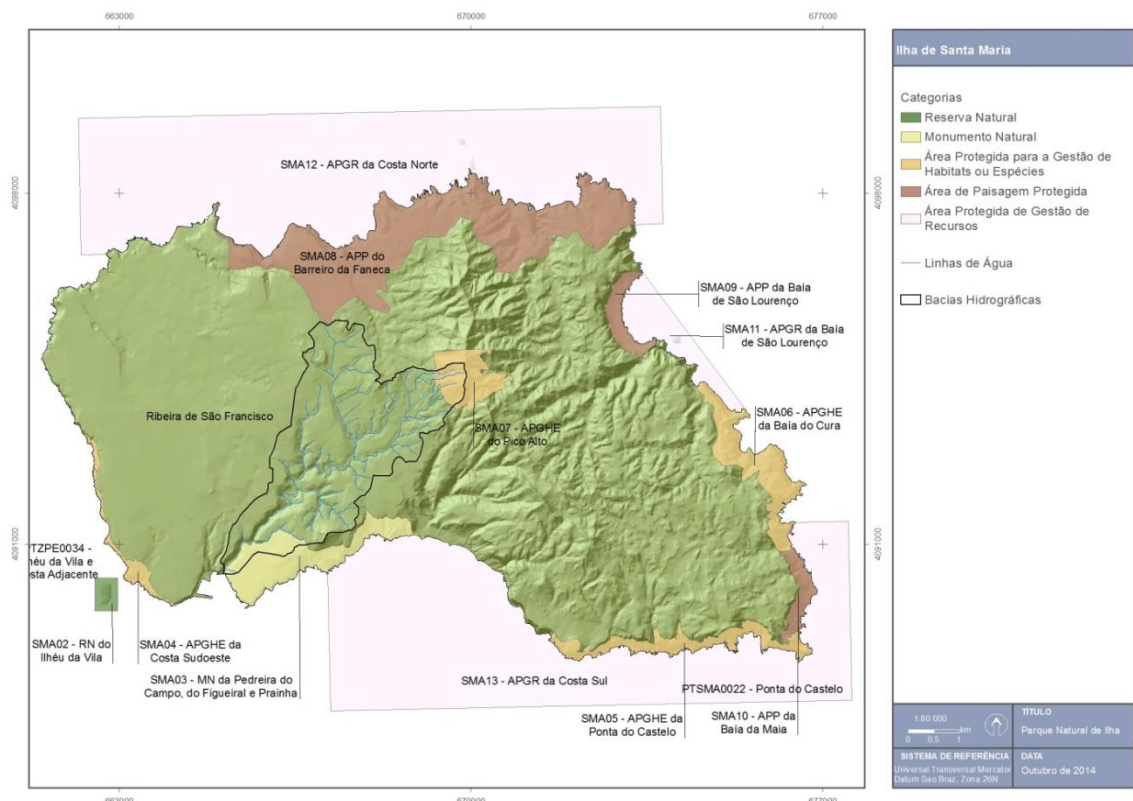


Figura 3.3.3 | Parque Natural da Ilha de Santa Maria.

Quadro 3.3.3 | Áreas que integram o Parque Natural da Ilha de Santa Maria

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
Santa Maria	Reserva Natural	Ilhéus das Formigas	SMA01	—	—	—	52392,6	523,9	100,0	52392,6	523,9
		Ilhéu da Vila	SMA02	8,1	0,1	100,0	—	—	—	8,1	0,1
	Monumento Natural	Pedreira do Campo, do Figueiral e da Prainha	SMA03	230,2	2,3	100,0	—	—	—	230,2	2,3
		Costa Sudoeste	SMA04	47,5	0,5	100,0	—	—	—	47,5	0,5
	Área Protegida para a Gestão de Habitats ou Espécies	Ponta do Castelo	SMA05	136,5	1,4	100,0	—	—	—	136,5	1,4
		Baía do Cura	SMA06	186,1	1,9	100,0	—	—	—	186,1	1,9
		Pico Alto	SMA07	121,2	1,2	100,0	—	—	—	121,2	1,2
		Barreiro da Faneca	SMA08	835,4	8,4	100,0	—	—	—	835,4	8,4
	Área de Paisagem Protegida	Baía de São Lourenço	SMA09	59,7	0,6	100,0	—	—	—	59,7	0,6
		Baía da Maia	SMA10	55,5	0,6	100,0	—	—	—	55,5	0,6
		Baía de São Lourenço	SMA11	—	—	—	178,0	1,8	100,0	178,0	1,8

Ilha	Área Protegida	Designação	Código	Área terrestre			Área marinha			Área Total	
				(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²	(%)	(ha)	Km ²
	Recursos	Costa Norte	SMA12	—	—	—	2458,0	24,6	100,0	2458,0	24,6
		Costa Sul	SMA13	—	—	—	2160,1	21,6	100,0	2160,1	21,6

Refira-se a ribeira de São Francisco, massa de água designada na categoria de ribeiras na RH9, não se encontra abrangida pelo PNI de Santa Maria.

3.3.2 | Águas subterrâneas

3.3.2.1 | Zonas protegidas de interesse para as massas de água subterrâneas

Na Figura 3.3.4 procede-se à identificação das massas de água destinadas à produção de água subterrânea para consumo humano, de acordo com os critérios referidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, assim como se representam as áreas de proteção alargada atualmente delimitadas para as nascentes e furos captados, regulamentados a nível da RH9 pela Portaria n.º 61/2012 de 31 de maio e Portaria n.º 43/2014 de 4 de julho.

No caso vertente da ilha de Santa Maria as massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano são Almagreira- São Pedro, Anjos – Vila do Porto, Pico Alto – Santo Espírito e Facho (Quadro 3.3.4). Como referido no ponto 3.4.2. do presente relatório, na ilha de Santa Maria foram inventariadas um total de 25 captações com um volume de extração superior a 10 m³/dia, que correspondem a 18 nascentes (26% do total da ilha) e 7 furos (56,5% do total), distribuídos predominantemente no primeiro caso nas massas de água Pico Alto – Santo Espírito e Almagreira – São Pedro, e no segundo caso na massa de água Anjos - Vila do Porto, a maior parte das quais destinadas à produção de água para uso humano.

O somatório da extração média anual nas captações é igual a 2,17hm³/ano (Quadro 3.3.4). A massa de água Anjos - Vila do Porto explica a maioria das extrações nas captações com um caudal médio maior que 10m³/ano, totalizando um volume igual a 1,24hm³/ano, valor muito superior aos registados nas outras massas, que variam entre 0 e 0,64hm³/ano (Facho).

No que concerne às zonas de proteção das origens de água, decorrentes da aplicação do Decreto-lei n.º 382/99, de 22 de setembro, a situação atual na ilha de Santa Maria encontra-se reportada no Quadro 3.3.5 (Coutinho *et al.*, 2006). Dos elementos supramencionados, pode concluir-se que no que concerne às nascentes, apenas na massa de água Pico Alto – Santo Espírito existe uma discrepância por defeito entre o número de captações total e com zonas de proteção delineadas. Relativamente aos furos captados para uso humano, constata-se que todos possuem zonas de proteção delimitadas.

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

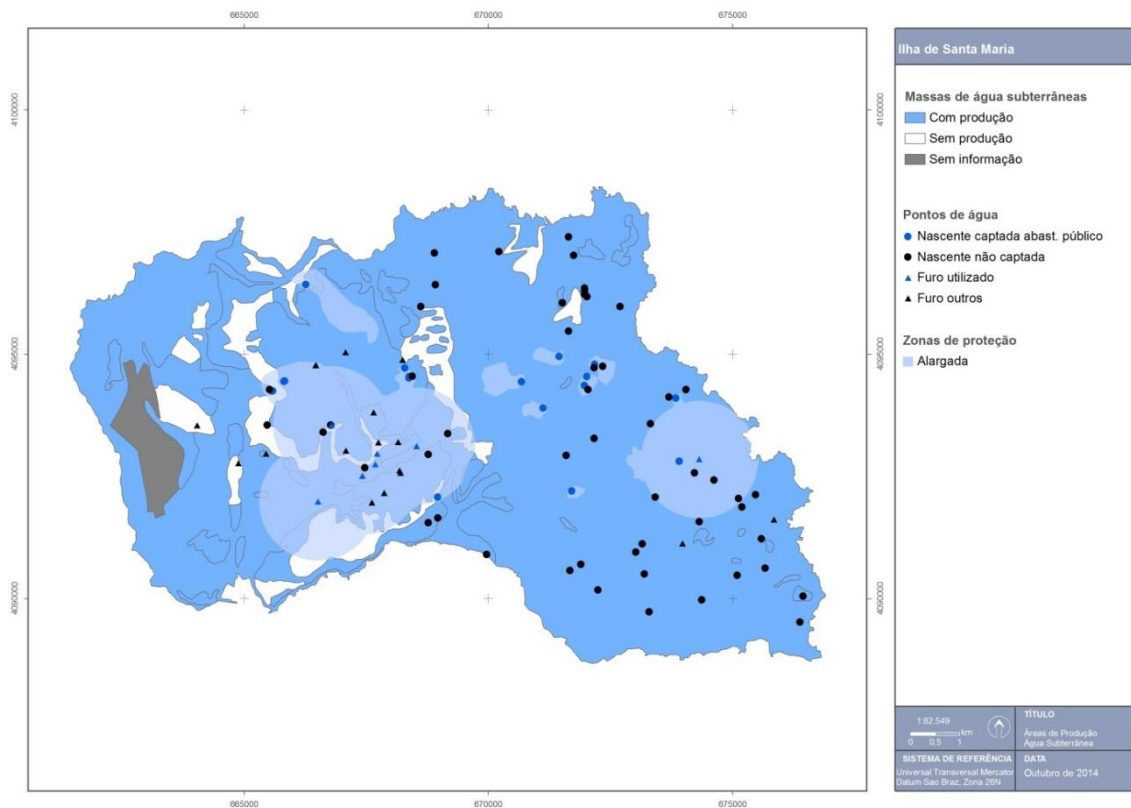


Figura 3.3.4 | Massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano de acordo com os critérios estabelecidos na legislação. No cartograma representa-se igualmente as áreas de proteção alargada das nascentes captadas e furos para uso humano.

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

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados		Extração (hm³/ano)	Descarga total (hm³/ano)	Fração da descarga total (%)
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos			
Pico Alto - Santo Espírito	50	3	10	0	0,11	0,20	52,62
Touril	2	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Almagreira – São Pedro	12	8	7	0	0,20	0,20	96,75
Anjos – Vila do Porto	2	9	0	6	1,24	1,24	100,00
Facho	4	3	1	1	0,64	0,64	100,00

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

Massa de Água	Nº Total de Captações		Nº Total com PP	
	Nº Nascentes Captadas	Nº Furos Captados	Nº Nascentes com PP	Nº Furos com PP
Pico Alto - Santo Espírito	10	0	9	0
Touril	0	0	0	0
Almagreira - S. Pedro	7	0	8	0
Anjos - Vila do Porto	0	6	0	6

Massa de Água	Nº Total de Captações		Nº Total com PP	
	Nº Nascentes Captadas	Nº Furos Captados	Nº Nascentes com PP	Nº Furos com PP
Facho	1	1	1	1

3.3.2.2 | Zonas de infiltração máxima

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

3.4 | Pressões naturais e incidências antropogénicas significativas

3.4.1 | Águas superficiais

3.4.1.1 | Águas superficiais interiores

3.4.1.1.1 | Bacia hidrográfica da ribeira de São Francisco

3.4.1.1.1.1 | Poluição tóxica

Cargas domésticas

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

Tomando por referência os dados geográficos do INSAAR respetivos à campanha de 2008 (INAG, 2008), é possível constatar a existência de uma rede de saneamento de águas residuais domésticas na bacia da Ribeira de São Francisco. Assumindo, na ausência de informação mais atualizada, taxas de atendimento idênticas à do anterior ciclo de planeamento, esta rede atende presentemente 416 habitantes da MA em apreço, drenando-a para a Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) de Vila do Porto. Esta infraestrutura dotada de tratamento terciário, encontra-se localizada na secção terminal da bacia de São Francisco.

Os valores de população alocados à referida ETAR permitiram estimar valores de volume e carga associados, de acordo com as capitações apresentadas no Quadro 3.4.1, por habitante equivalente.

Para o cálculo das cargas domésticas foram assumidas as eficiências de tratamento também constantes do Quadro 3.4.1. Faz-se ainda representar no mesmo Quadro, os valores relativos à carga doméstica, tratada pela ETAR, adstrita à bacia da Ribeira de São Francisco de forma tóxica.

Quadro 3.4.1 | Valores de capitação, eficiência de tratamento de ETAR com tratamento terciário, e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da ribeira de São Francisco

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)	Eficiência de tratamento ETAR terciária (%)	Carga doméstica (t/ano)
CBO ₅	60 ⁽¹⁾	70 ⁽³⁾	2,73

Parâmetro	Capitação (g/hab.dia)	Eficiência de tratamento ETAR terciária (%)	Carga doméstica (t/ano)
CQO	120 ⁽²⁾	60 ⁽³⁾	7,29
SST	90 ⁽²⁾	70 ⁽³⁾	4,10
N total	10 ⁽¹⁾	75 ⁽⁴⁾	0,38
P total	3 ⁽¹⁾	80 ⁽⁴⁾	0,09

Fonte: ⁽¹⁾ Plano Regional da Água; ⁽²⁾ Metcalf & Eddy; ⁽³⁾ Mackenzie&Davis; ⁽⁴⁾ DL n.º 348/98, de 9 de novembro

É igualmente possível constatar a existência de uma fossa séptica coletiva (FSC) na secção intermédia da bacia da Ribeira de São Francisco. Não obstante, entende-se que a carga aportada ao meio por esta infraestrutura deve ser abordada como de natureza difusa. Pelo tanto, esta componente da carga respetiva a efluente domésticos na bacia da Ribeira de São Francisco foi estimada de forma difusa, conforme descrito em maior detalhe na secção “Poluição difusa – Cargas domésticas”.

Cargas industriais

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

Agropecuária

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

Síntese da poluição tóxica

De acordo com a análise efetuada, os valores totais de carga tóxica para a bacia de São Francisco correspondem aos valores encontrados para o setor doméstico, sumariados no Quadro 3.4.1.

[3.4.1.1.1.2 | Poluição difusa](#)

Cargas domésticas

Tal como referido anteriormente, de acordo com os dados geográficos do INSAAR de 2008 (INAG, 2008) e as taxas de atendimento reportadas no ciclo de planeamento anterior, existe na bacia da Ribeira São Francisco uma FSC responsável pela drenagem e tratamento de 81 habitantes, e uma ETAR responsável pela drenagem e tratamento de 416 habitantes. A restante porção da população compreendida nesta bacia denota a ausência de infraestruturas de saneamento de águas residuais domésticas, levando à consideração de um cenário onde esta fração de população se encontra atendida por Fossas Sépticas Individuais (FSI).

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

homogénea de construção ou não, existente dentro da secção estatística, correspondendo ao quarteirão nas áreas urbanas, e ao lugar ou parte do lugar nas áreas rurais.

A população assim determinada para a bacia de São Francisco foi projetada para o ano de referência do plano, 2013, de acordo com a relação matemática encontrada por regressão entre os valores dos Censos de 2011 e os valores do INE2013 e de acordo com a taxa de crescimento específica estabelecida para o concelho de Vila do Porto. Na Figura 3.4.2 representa-se a distribuição da população na bacia de São Francisco, valores de população respeitantes ao ano de 2011. No Quadro 3.4.3 encontram-se tabelados os valores de população residente e flutuante para o concelho de Vila do Porto e para a bacia de São Francisco, para o ano de 2013, de acordo com a relação matemática utilizada.

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

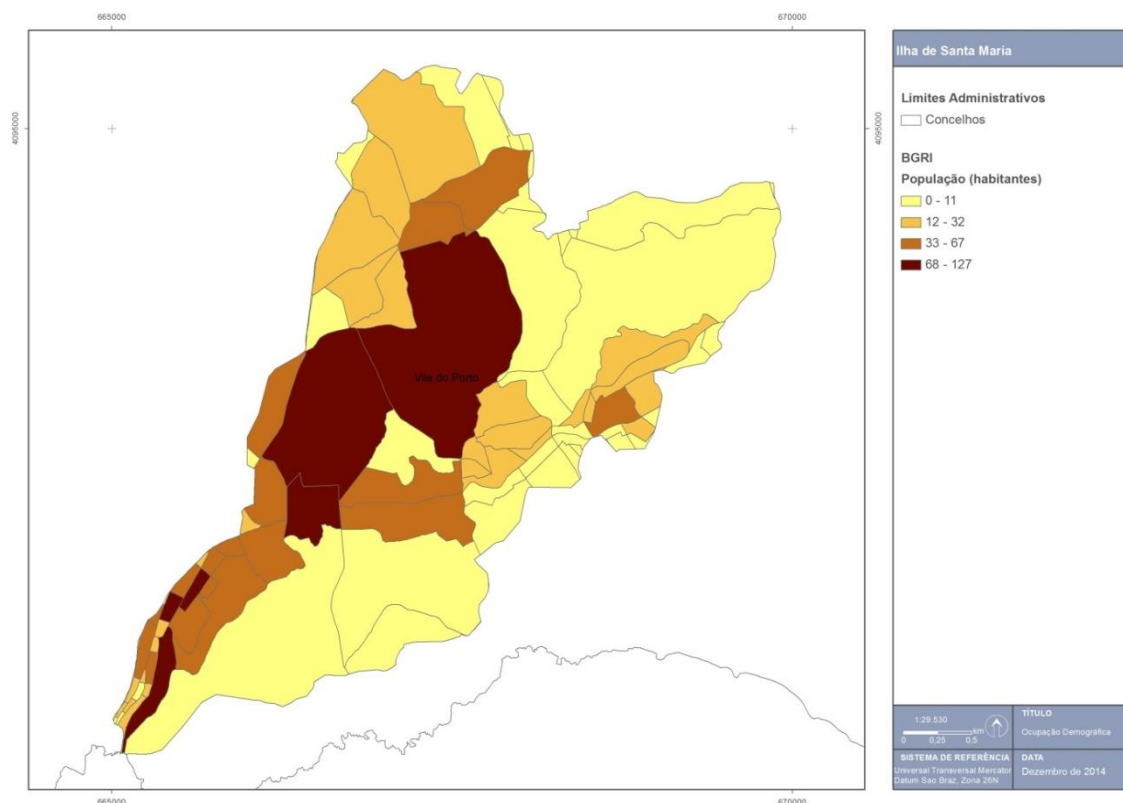


Figura 3.4.1 | Ocupação demográfica da bacia da ribeira de São Francisco.

Quadro 3.4.2 | Valores de população residente e flutuante para a bacia da ribeira de São Francisco

População	Habitantes
Residente	2 228
Flutuante	186
Total	2 414

Para efeitos de cálculo de carga adstrita à fração de população atendida e tratada por FSI, foi deduzido, ao valor de população total compreendido na bacia, o valor de 416 habitantes atendidos pela ETAR de Vila do Porto, e 81 habitantes atendidos pela referida FSC.

Os valores de população encontrados permitiram estimar valores de volume e carga associados, de acordo com as captações apresentadas no Quadro 3.4.1, por habitante equivalente.

Para o cálculo das cargas domésticas foram assumidas as eficiências de tratamento constantes do Quadro 3.4.3. Faz-se ainda representar no mesmo Quadro, os valores relativos à carga doméstica, tratada pelas FSI e pela FSC, adstrita à bacia da Ribeira de São Francisco.

Quadro 3.4.3 | Valores de eficiência de tratamento de FSI e FSC, e carga doméstica dos poluentes considerados para a bacia da ribeira de São Francisco

Parâmetro	Eficiência de tratamento (%)		Carga doméstica (t/ano)
	FSI	FSC ⁽¹⁾	
CBO ₅	40	20	26,61
CQO	40	20	53,22
SST	50	50	32,82
N total	5	0	6,94
P total	2	0	2,15

Fonte: ⁽¹⁾ Decreto Legislativo Regional n.º 18/2009/A, de 19 de outubro

Pecuária

No âmbito da avaliação das cargas poluentes geradas pela pecuária foi considerada a tendência estabelecida entre o Recenseamento 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 bacia da Ribeira de São Francisco foi conseguido através de um coeficiente de pastagem, procurando este traduzir a representatividade das áreas de pastagem contidas na bacia desta massa de água. Este coeficiente assume a simplificação de que a distribuição da densidade de cabeças normais por hectare de pastagem é homogénea por concelho. Assim o valor encontrado para a bacia da Ribeira de São Francisco é de 649 cabeças normais bovinas, representando um aumento de cerca de 6% 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 captações apresentadas no Quadro 3.4.4, o encabeçamento encontrado permitiu estimar valores de carga bruta associados que se encontram representados no mesmo Quadro.

Quadro 3.4.4 | Valores de captação pecuária dos poluentes considerados e respetivas cargas pecuárias para a bacia da ribeira de São Francisco

Parâmetro	Captação	Carga pecuária (t/ano)
CBO ₅	405 g/animal.dia ⁽¹⁾	95,94

Parâmetro	Capitação	Carga pecuária (t/ano)
CQO	458 g/animal.dia ⁽¹⁾	108,49
SST	5000 g/animal.dia ⁽¹⁾	1 184,43
N total	105 kg/animal.ano ⁽²⁾	68,15
P total	35 kg/animal.ano ⁽²⁾	22,72

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

Agricultura e exploração florestal

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

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

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

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

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

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

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

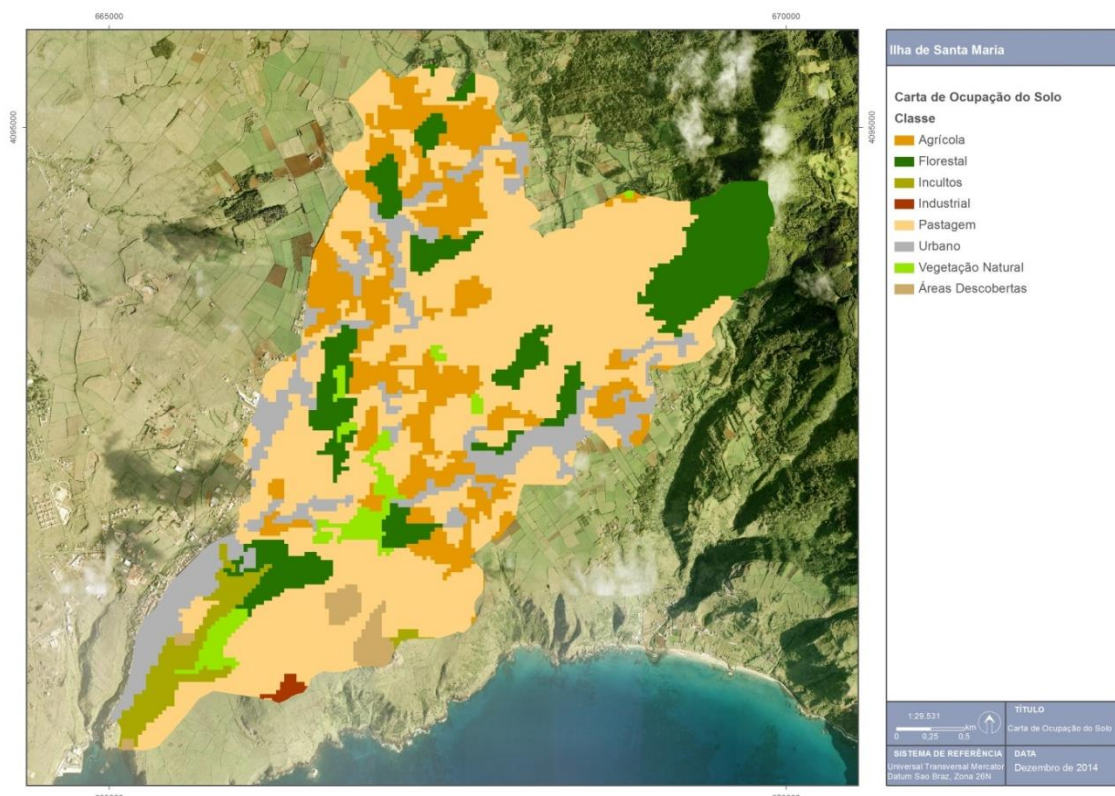


Figura 3.4.2 | Ocupação do solo na bacia da ribeira de São Francisco.

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

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

Classe de ocupação do solo	N total (kg/ano)	P total (kg/ano)
Área florestal	304,92	7,62
Área agrícola heterogénea	1 762,29	35,25
Zonas com vegetação arbustiva ou herbácea	82,29	9,14
Total	2 149,51	52,01

Síntese da poluição difusa

No Quadro 3.4.7 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado para a sua componente difusa.

Quadro 3.4.7 | Cargas difusas por setor e totais de acordo com os poluentes considerados para a bacia da ribeira de São Francisco

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO ₅	26,61	95,94	-	122,55
CQO	53,22	108,49	-	161,71
SST	32,82	1 184,43	-	1 217,24
N total	6,94	68,15	2,15	77,24
P total	2,15	22,72	0,05	24,91

Síntese da Poluição total

No Quadro 3.4.8 apresentam-se as cargas totais estimadas em função do setor de atividade analisado para ambas as componentes, tópica e difusa.

Quadro 3.4.8 | Cargas totais por setor de acordo com os poluentes considerados para a bacia da ribeira de São Francisco

Parâmetro	Carga doméstica (t/ano)	Pecuária (t/ano)	Agricultura e exploração florestal (t/ano)	Total (t/ano)
CBO ₅	29,34	95,94	-	125,28
CQO	60,51	108,49	-	169,00
SST	36,92	1 184,43	-	1 221,35
N total	7,32	68,15	2,15	77,62
P total	2,24	22,72	0,05	25,01

Na Figura 3.4.3 procura-se sistematizar a informação apresentada no Quadro 3.4.8.

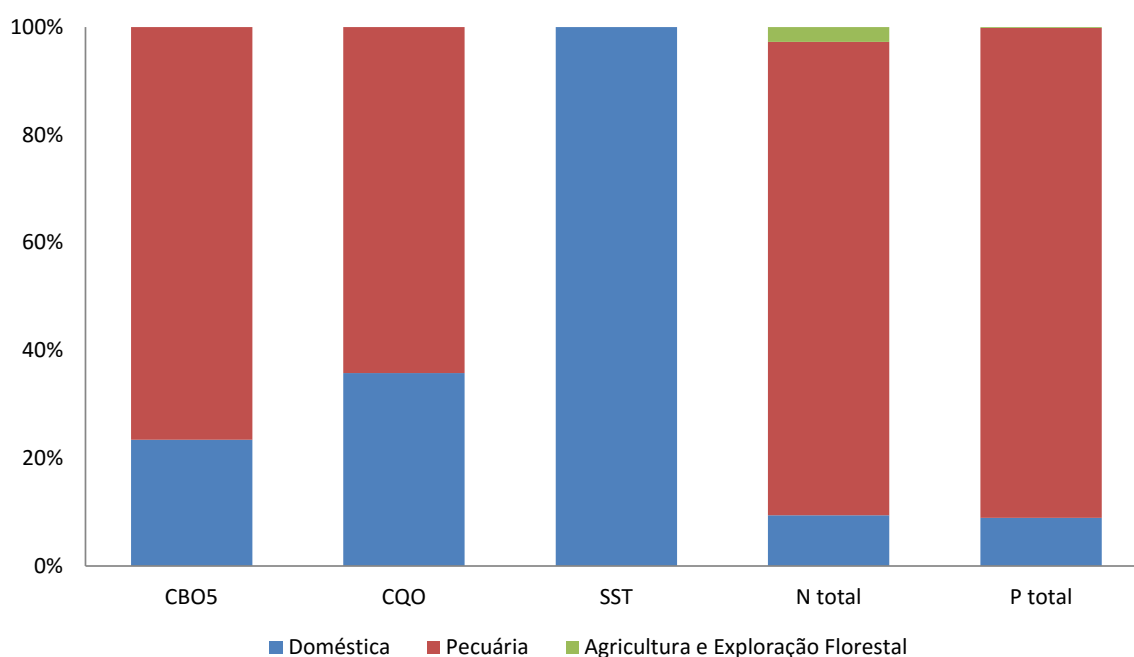


Figura 3.4.3 | Cargas acumuladas por fonte poluente.

Da análise da Figura 3.4.3 constata-se que as cargas brutas de origem pecuária apresentam preponderância sobre qualquer outro dos setores analisados para a bacia da Ribeira de São Francisco. Contudo, ressalva-se a importância dos valores de carga doméstica, que apesar da presença de uma ETAR com tratamento terciário localizada na bacia, uma fração bastante significativa do efetivo populacional da bacia não se encontra atendido ou tratado.

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

3.4.1.1.1.3 | Captações de água

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

3.4.1.1.1.4 | Alteração hidrológica

De acordo com os dados disponíveis, existe uma estação hidrométrica localizada cerca de 5km a montante da foz da bacia da ribeira de São Francisco, para a qual existem registos de fevereiro a outubro de 2014. Uma vez o registo desta estação não ser representativo, por remeter apenas a uma pequena porção da bacia, não é possível concluir se a MA está sujeita a uma pressão significativa de natureza hidrológica.

De salientar que esta MA se localiza numa área maioritariamente rural em que as classes de ocupação de solo predominantes são a floresta e a vegetação natural. Também se denota a ausência de qualquer infraestrutura de regularização, ou de barreira, que pudesse *à priori* indiciar uma alteração ao regime de escoamento natural.

Pelo exposto, parecem não existir sinais concludentes de que presentemente a MA em apreço apresente alterações ao seu regime natural de escoamento, não estando pelo tanto, sujeita a uma pressão hidrológica.

3.4.1.1.1.5 | Alteração morfológica

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

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

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

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

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

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

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

De acordo com a informação disponibilizada, não existe qualquer registo de alteração morfológica.

3.4.1.2 | Águas costeiras e de transição

Não existem águas de transição para a ilha de Santa Maria.

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 de Santa Maria distribui-se de forma assimétrica, distribuindo-se pela bacia hidrográfica das Freguesias de Vila do Porto e S. Pedro (Figura 3.4.4 e Figura 3.4.5), em particular na bacia da ribeira de São Francisco. Estas regiões terão particular interesse na determinação de cargas de origem doméstica, expondo uma probabilidade mais elevada no que respeita à pressão exercida.

Atualmente, esta ilha apresenta uma densidade populacional da ordem dos 58 hab/km², correspondendo a 6,9% da sua superfície (6,6km²). Os espaços urbanos distribuem-se pela faixa costeira e interior da ilha, acompanhando os principais eixos rodoviários, tendo uma maior representação na Vila do Porto.

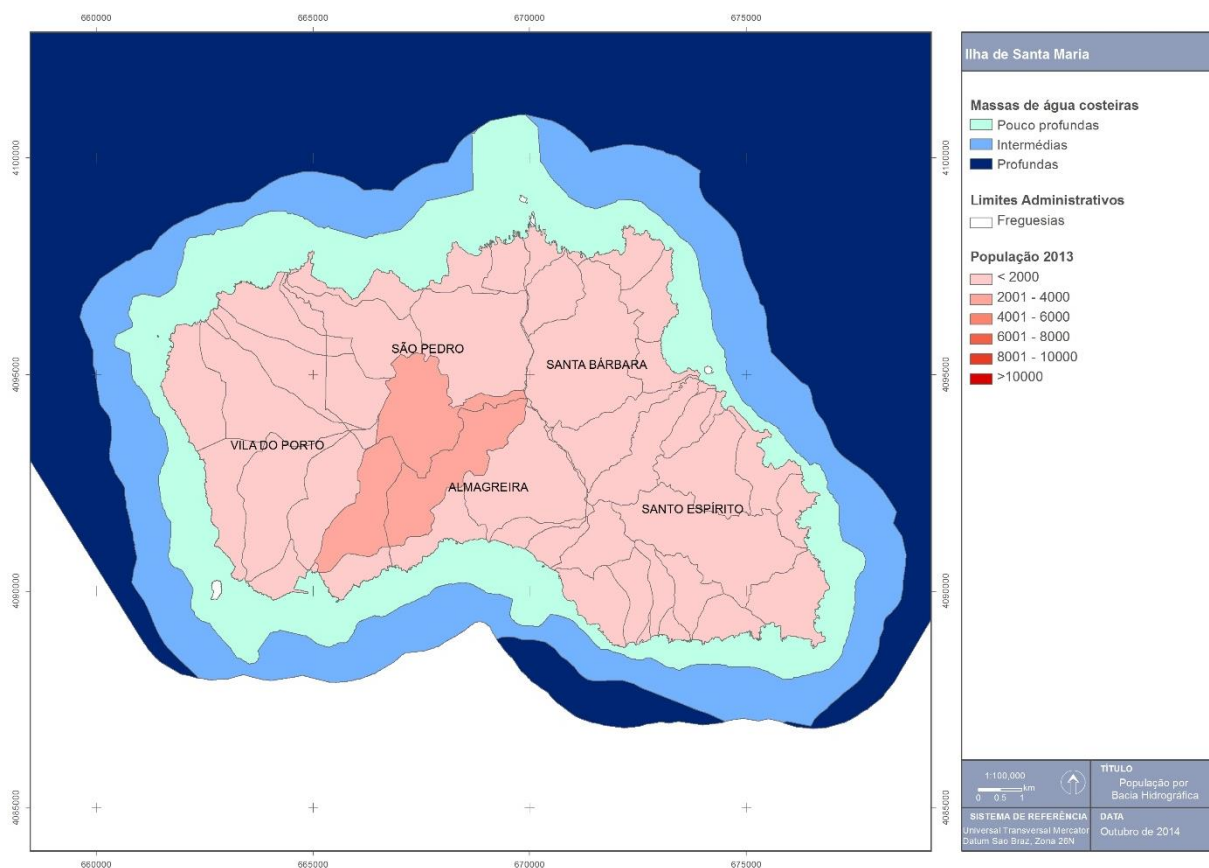


Figura 3.4.4 | Efetivo populacional por bacia hidrográfica na ilha de Santa Maria.

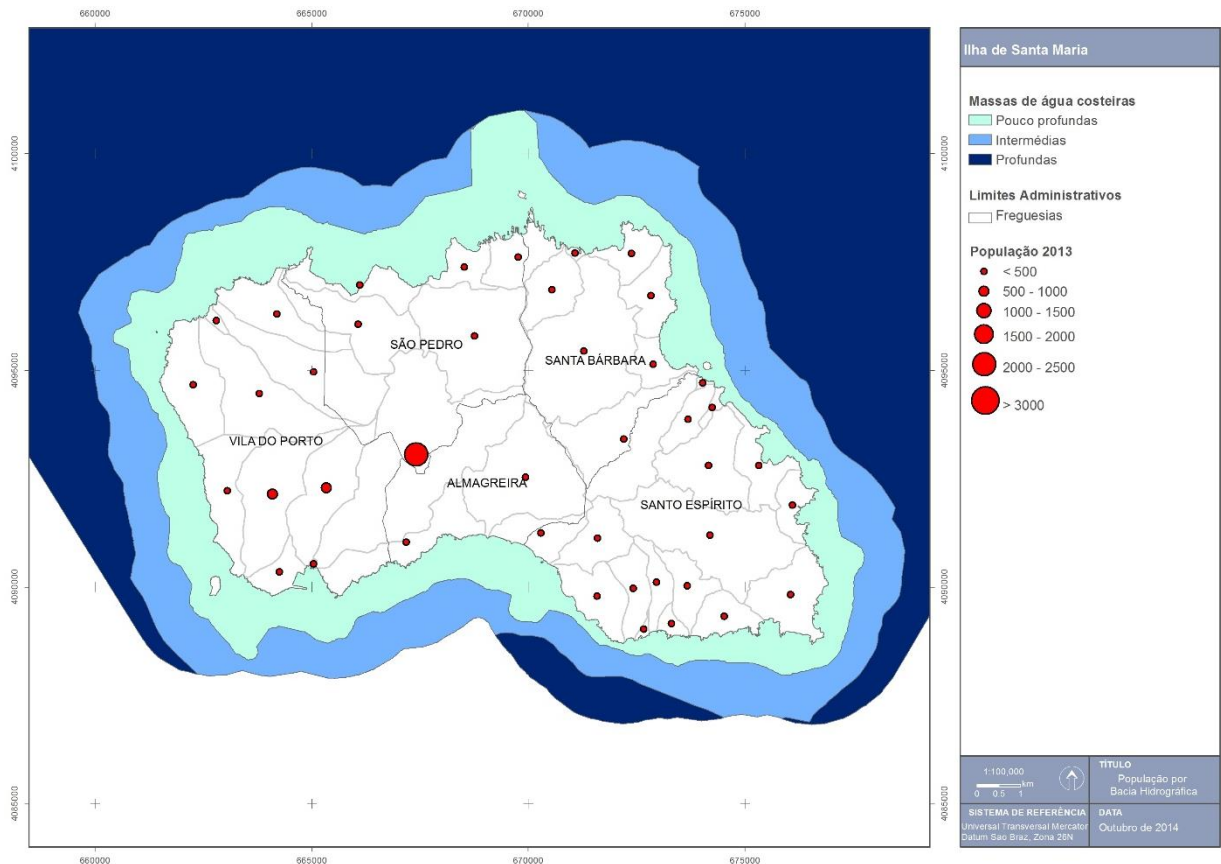


Figura 3.4.5 | Número de habitantes por bacia hidrográfica na ilha de Santa Maria.

Indústria

Na ilha de Santa Maria, a principal atividade industrial centra-se na indústria transformadora, nomeadamente a agroalimentar, ocupando de longe a posição mais proeminente, correspondendo essa posição à expressão das atividades transformadoras associadas às fileiras com origem na agricultura, na produção animal e nas pescas, traduzindo-se em 48 empresas (Quadro 2.5.25).

Para além da indústria tradicional, considera-se a indústria do turismo, visto que é uma atividade relevante, com uma expansão assinalável nos últimos anos e que continuará a verificar-se a um ritmo sustentado (SRAM, 2007). O número de estabelecimentos hoteleiros que se contabilizavam em 2012 eram 4 estabelecimentos em Santa Maria, Vila do Porto, sendo 3 referentes à hotelaria tradicional e 1 relativo a apartamentos turísticos. Nesse ano, cerca de 5% dos estabelecimentos hoteleiros dos Açores pertenciam à ilha de Santa Maria. No entanto, o indicador que melhor traduza a pressão sobre os recursos hídricos seja o n.º de hóspedes/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 de Santa Maria apresenta um efetivo pecuário (bovinos, suínos, ovinos e caprinos) de cerca de 6 877 animais, correspondentes a 313 explorações. Deste modo, é de esperar que este efetivo contribua, de forma significativa, para as cargas orgânicas que terão como

destino final as águas costeiras. Recordando a análise do uso do solo efetuada no ponto 2.6.2, as pastagens, que constituem 45,3% da superfície insular (43,7km²) ocupam, sobretudo, a zona envolvente do aeroporto, estendendo-se às freguesias dos Anjos, São Pedro e Almagreira. Esta predominância da pastagem deve-se à intensificação das explorações agropecuárias, que tem conduzido ao declínio dos espaços florestais e de vegetação natural, traduzida na Figura 3.4.6 e Figura 3.4.7 pelo número de cabeças de gado bovino.

Analisando a Figura 3.4.7, verifica-se de forma clara que a bacia hidrográfica que poderá influenciar de forma significativa na qualidade das massas águas costeiras é bacia da ribeira de São Francisco.

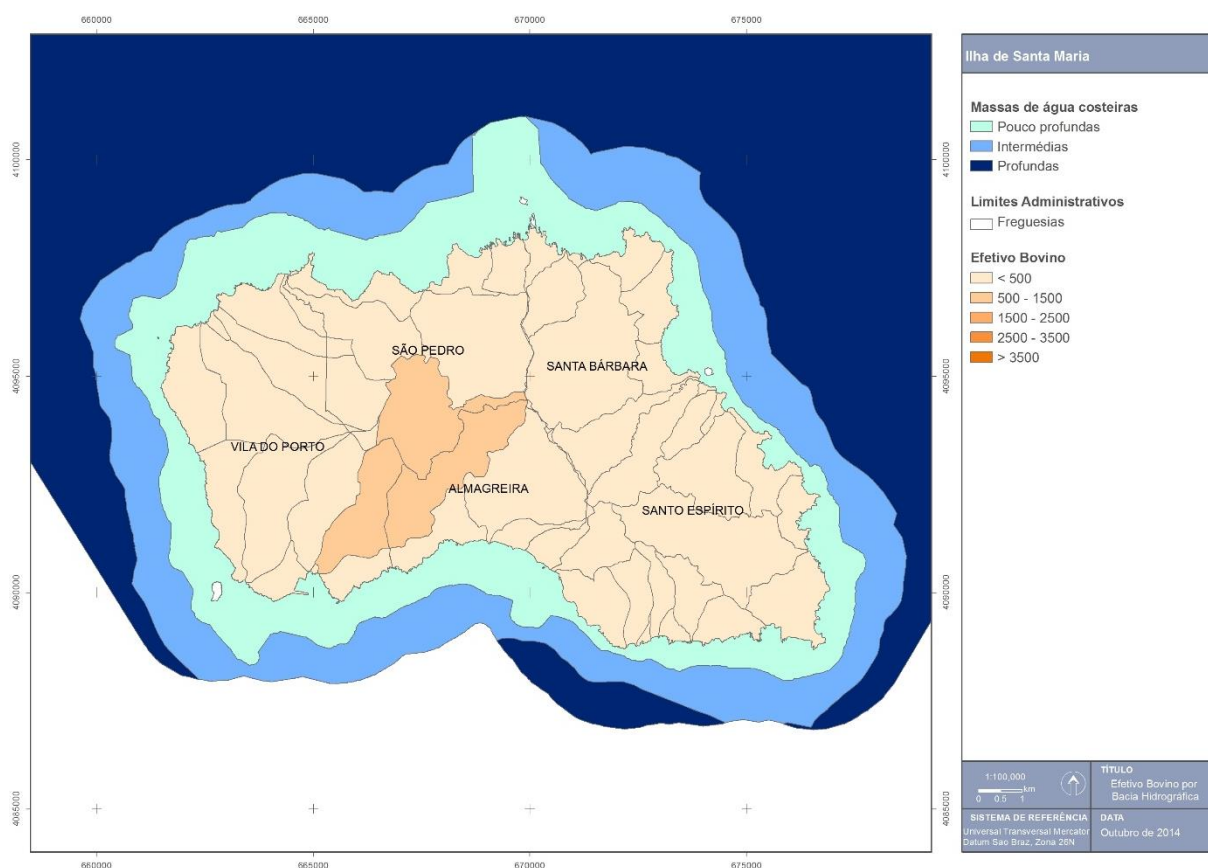


Figura 3.4.6 | Efetivo bovino por bacia hidrográfica na ilha de Santa Maria.

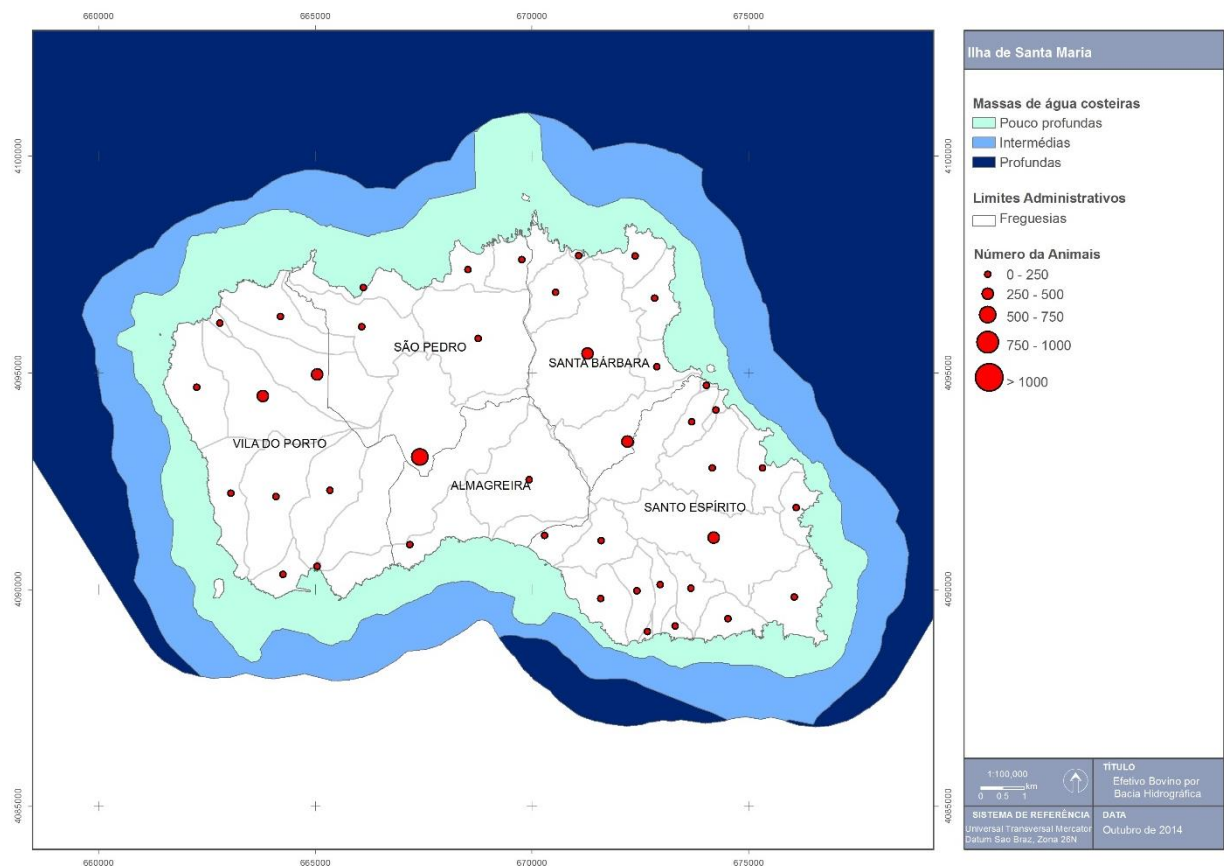


Figura 3.4.7 | Número de animais por bacia hidrográfica na ilha de Santa Maria.

Agricultura e Floresta

Os espaços agrícolas, que representam cerca de 6,3% da ocupação do solo (6,1km²), encontram-se associados aos aglomerados populacionais, observando-se uma maior incidência na parte central (Figura 2.6.3). As explorações de culturas permanentes com maior importância no contexto da ilha de Santa Maria são a vinha (com uma área de 30,1 hectares), os frutos sub-tropicais e os citrinos.

Na ilha de Santa Maria, existem 375 explorações que praticam culturas temporárias e que ocupam uma extensão de 115 hectares, sendo que as culturas temporárias mais comuns na ilha Santa Maria são as forrageiras e a batata. Destas culturas temporárias, prevalecem como principais o milho para forragem, a vinha e a batata (SREA, 2014). Este elevado número de produção de milho para forragem deve-se à especialização das explorações da ilha Santa Maria em bovinos de leite e bovinos para gado e carne.

Relativamente à floresta, podem ser distinguidas dois tipos: a vegetação natural atualmente com uma representação pouco significativa, com 7,8% (7,5km²), estando circunscrita a pequenas manchas residuais nas áreas mais inacessíveis da ilha e as áreas florestais que correspondem a 21,1% do território insular (20,4km²) e concentram-se nos flancos de declive acentuado do Pico Alto.

A área da superfície agropecuária representa fontes de quantitativos de fertilizantes aplicados que, no ano de 2005, rondaram as 2,3ton de fertilizantes elementares de azoto por km², 1,3ton de fertilizantes elementares de fósforo por km²,

3,4ton de fertilizantes compostos de azoto e fósforo por km², 0,5ton de fertilizantes compostos de fósforo e potássio por km² e 22,5ton de estrume animal por km² (PGRHI – Santa Maria, 2008) (Figura 3.4.8).

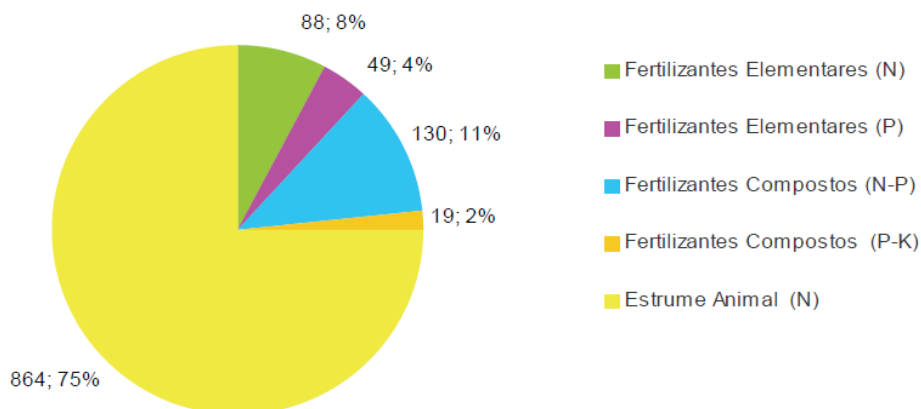


Figura 3.4.8 | Tipo e quantidade (ton/ano) de fertilizantes aplicados na ilha de Santa Maria em 2005.

Desenvolvimento Portuário

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

A atividade piscatória, medida pelo pescado descarregado nos portos da ilha Santa Maria, traduziu-se, no ano de 2013, em volumes da ordem das 1 193 toneladas (SREA, 2014).

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

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

Finalmente, a náutica de recreio tem, nos últimos anos, registado um crescimento significativo, como resultado da construção de marinas e núcleos de recreio náutico. Atualmente na ilha de Santa Maria existe uma marina, Marina de Vila do Porto, verificando-se no entanto a distribuição de barcos de recreio por portos de pesca e portinhos existentes.

Outros usos

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

3.4.1.2.2 | Pressões identificadas

Na metodologia de identificação de pressões foi considerada a lista apresentada no Quadro 3.4.9, 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 impacto alterações no estado e no potencial ecológico dessas massas de água. São exemplos de pressões hidromorfológicas: as alterações 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 impacto direto nos recursos vivos, do ponto de vista quantitativo ou qualitativo.

Quadro 3.4.9 | Lista de pressões consideradas

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

Pressão			
Poluição	Alterações morfológicas	Alteração do regime hidrológico	Biologia e Usos
- Combustíveis - Lixiviados - Agricultura e Floresta - Pecuária			

3.4.1.2.3 | Poluição tóxica

As fontes de poluição tóxicas identificadas são as descargas costeiras diretas, como os efluentes urbanos e os industriais. Os primeiros incluem as águas residuais domésticas de populações costeiras e as provenientes de ETAR. Também as linhas de água que transportam efluentes urbanos, industriais e agrícolas podem ser consideradas como fontes de poluição tóxica para as massas de água costeiras.

Com base nos vários documentos consultados, disponibilizados pela DRA-DSRHOT, identificaram-se as seguintes pressões:

- Efluentes Urbanos;
- Efluentes Industriais;
- Aterros Sanitários;
- Extração de Inertes;
- Transportes Marítimos.

3.4.1.2.3.1 | Efluentes urbanos – Pontos de descarga

As infraestruturas associadas aos sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais são, de um modo geral, de pequena dimensão, apresentando uma implantação dispersa e procurando desta forma satisfazer isoladamente as populações e as atividades económicas da Região, não se verificando, aparentemente, um esforço efetivo no sentido da integração/otimização dos sistemas (REAA, 2013).

Segundo as normas comunitárias (Diretiva n.º 91/271/CEE, do Conselho, de 21 de maio, transposta para direito interno pelo Decreto-Lei n.º 152/97 de 19 de junho) todos os municípios com mais de 15 000 habitantes deveriam tratar as suas águas residuais até ao ano 2000, enquanto aqueles cuja população se situa entre os 2000 e 15000 habitantes poderiam ver este prazo prorrogado até 2005. Nos Açores esta situação está longe da realidade (PRA, 2001).

Apesar de ter havido nos últimos anos um esforço por parte da administração local em servir a população açoriana de sistemas públicos de tratamento de águas residuais, na prática verifica-se que a ligação domiciliária à rede de drenagem e tratamento de águas residuais está ainda aquém de atingir as metas propostas neste domínio. Segundo o Relatório de Estado de Ambiente anterior (2010), estima-se que cerca de 31% da população esteja a ser servida por sistemas públicos de tratamento de águas residuais (REAA, 2013).

Segundo a informação cedida pelas entidades municipais gestoras do saneamento básico, em 2013 foram cadastrados um total de 158 equipamentos de tratamento de águas residuais, sendo 11 Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR's) em funcionamento e 147 Fossas Sépticas Coletivas (FSC) (REAA, 2013).

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

No caso particular da ilha Santa Maria, a população servida do concelho de Vila do Porto demonstram algumas limitações no que concerne à dimensão das redes de drenagem e equipamentos de tratamento. Estima-se que apenas cerca de 9% da população residente no concelho esteja servida com sistemas de ETAR, 1,4% da população está servida por duas fossas sépticas coletivas, 1% servida por tratamento secundário (ETAR Almagreira) e 7% servida por tratamento terciário (ETAR de Vila do Porto) (Figura 3.4.9).

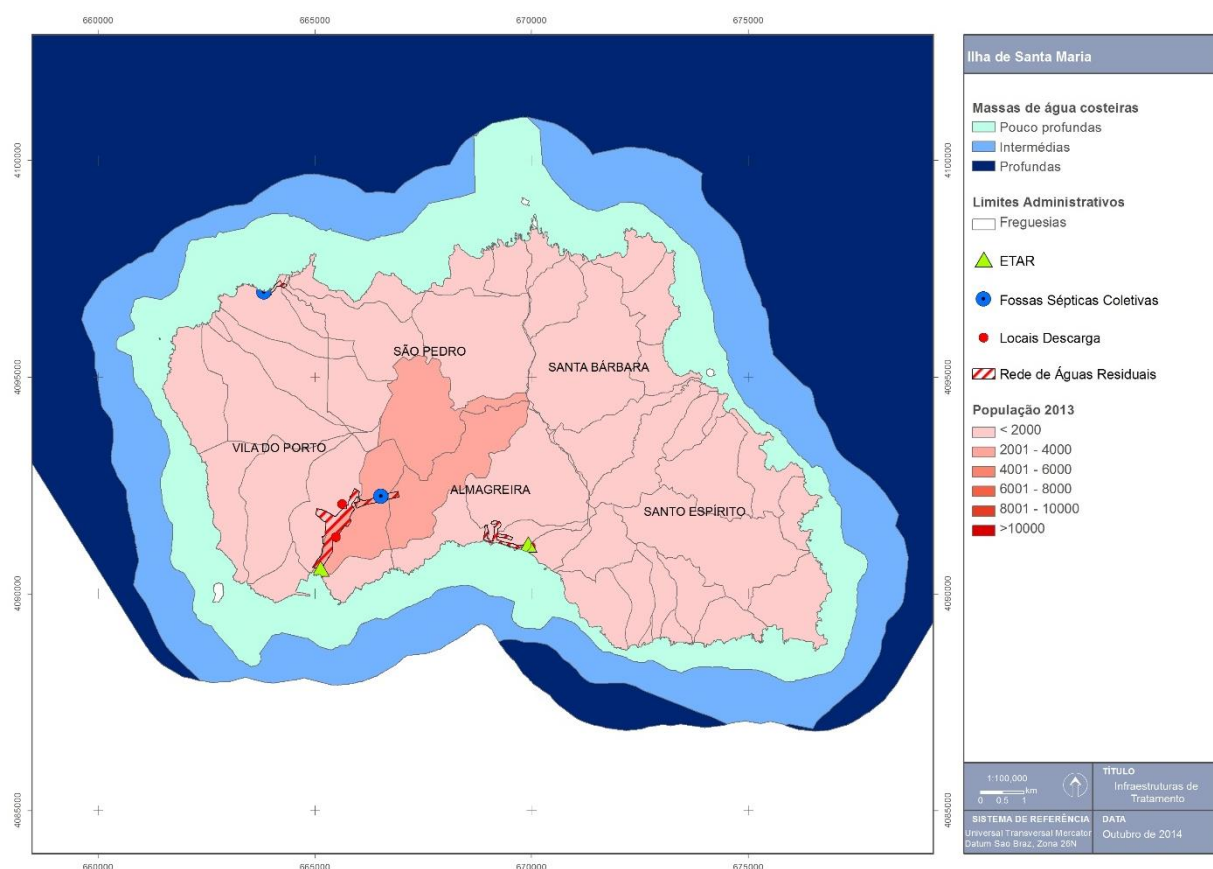


Figura 3.4.9 | Análise espacial população vs infraestruturas de drenagem e de tratamento de águas residuais, da ilha de Santa Maria.

3.4.1.2.3.2 | Efluentes industriais

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

As descargas diretas de efluentes industriais no meio hídrico ou no solo, sem tratamento ou sujeitas a tratamento pouco apropriado às suas especificidades, representam uma ameaça efetiva à qualidade das águas na Região.

Os setores industriais que contribuem mais significativamente para a geração de cargas poluentes na Região é a indústria agropecuária, nomeadamente as indústrias de lacticínios (responsável por cerca de 88% do total das cargas geradas), os matadouros, as unidades de preparação e conservação de carne, a indústria transformadora da pesca e conservas e a indústria cervejeira e de refrigerantes.

É visível a enorme relevância das indústrias alimentares, das bebidas e do tabaco na estrutura industrial açoriana, correspondendo essa importância à expressão das atividades transformadoras associadas às fileiras com origem na agricultura, produção animal e nas pescas. A mesma lógica de fileira com origem em atividades primárias reflete-se na expressão não negligenciável das indústrias da madeira e da pasta para papel e cartão, atividades que se presume estarem associadas aos recursos florestais (fonte no Observatório do Emprego e Formação Profissional (OEFP) – PROTA). A produção de outros produtos minerais não metálicos engloba, como uma das principais componentes, a produção local de cimento que, segundo dados da SREA, em 2007, ascendeu às 209 753 toneladas, correspondendo a cerca de 59% do consumo aparente. O consumo de cimento nos Açores aumentou a um ritmo muito intenso até 2007 (351 263 toneladas) tendo-se verificado uma inflexão desta tendência a partir de 2008, verificando-se em 2013 (129 187 toneladas) um decréscimo na ordem dos 40% em comparação com o ano de 2007 (SREA, 2014).

As outras atividades industriais são praticamente incipientes, ressaltando-se ainda assim a produção de metais de base e de produtos metálicos.

[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 de Santa Maria.

[3.4.1.2.3.4 | Resíduos](#)

A insuficiência de campanhas de quantificação e caracterização de RSU constitui um constrangimento para um planeamento rigoroso e factual.

No que concerne aos Resíduos Industriais, o diagnóstico mais recente do estado de produção está configurado na proposta de Plano Estratégico de Resíduos Industriais e Especiais dos Açores (PERIEA). Reconhece-se que este plano consubstanciou um importante passo para uma primeira caracterização dos Resíduos Industriais e Especiais da Região, procedendo à identificação dos factores que podem condicionar a sua interpretação e aplicação. Não obstante, é de ter em atenção que os valores neles constantes se referem a estimativas, eventualmente afastadas dos valores reais. Nesta base, estima-se que a produção de Resíduos Industriais no ano de 2003 tenha sido de 147 671 t, da qual cerca de 98% Resíduos Industriais Não Perigosos, proporção semelhante à expressa para Portugal Continental no Estudo da Inventariação de Resíduos Industriais. Importa também reter que mais de 60% da produção estimada de Resíduos Industriais na Região Autónoma dos Açores concentra-se nas ilhas de São Miguel e da Terceira. Não obstante considera-se que poderão ser atualizados dados que sejam, publicados no decorrer da revisão do PEGRA (que consubstanciará o Plano Estratégia de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores (que estará em vigor até 2020) que se encontra atualmente em curso.

No caso dos Resíduos Industriais Banais (RIB) destacam-se as seguintes tipologias: resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca, bem como da preparação e do processamento de produtos alimentares; resíduos da transformação de madeira e do fabrico de painéis, mobiliário, pasta para papel, papel e cartão e resíduos de betão e lamas de betão resultantes de processos térmicos. Estes tipos de resíduos representam no seu conjunto cerca de 80% da produção total de RIB na Região.

Em relação aos destinos finais declarados, de acordo com o PROTA, 2008, apenas foram identificados os correspondentes a cerca de 44% da produção total de resíduos industriais estimada para a RAA, dos quais cerca de 47 200 toneladas foram encaminhadas para valorização e cerca de 17 500 toneladas para eliminação.

Relativamente à Ilha de Santa Maria, o aterro sanitário do localizado no local de Zamba (freguesia de Vila do Porto), e segundo dados de Instituto Nacional de Resíduos (INR) foram depositados neste aterro um total de 1976 toneladas de RSU, que traduz uma capitação de RSU para a Ilha de Santa Maria de 410 kg/hab.ano. Destes 274 toneladas foram fruto de recolha seletiva multimaterial com vista a reciclagem. Este aterro possui Estação de Tratamento de Águas Lixiviantes (ETAL). De referir que, de acordo com a Resolução n.º 128/2006, de 28 de Setembro, que aprova o SIGRA (Sistema Integrado de Gestão de Resíduos da RAA) e que serviu de base para a elaboração do PEGRA (Plano Estratégico de Gestão de Resíduos da RAA), estava previsto a construção de um Centro de Processamento e de um Centro de Valorização Orgânica por Compostagem, para além do Aterro Sanitário existente (POOC, 2008).

Importa ainda referir que os valores atrás apresentados devem ser analisados com alguma reserva uma vez que na ilha existem situações de deposição anómala de resíduos, como as identificadas no Plano de Ação de Gestão Integrada de Resíduos (PAGIR), desenvolvido pela Direção Regional do Ambiente (DRA), sendo a maioria constituída por sucatas e veículos em fim de vida (POOC, 2008).

3.4.1.2.3.5 | Indústria extrativa

As indústrias extrativas correspondem ao setor de atividade com menor expressão na economia açoriana, registando um peso no VAB e no emprego que não vai além dos 0,4%.

Trata-se de um setor largamente centrado na exploração de basaltos e de outras matérias-primas utilizadas na produção de cimento e de britas que se destinam ao mercado local, destacando-se mais recentemente a bagacina, mas quando localizado nas arribas costeiras, zonas sedimentares e fundos marítimos podem influenciar de forma significativa a qualidade das massas de água costeiras e a alteração dos ecossistemas.

Na Figura 3.4.10, apresentam-se os locais cadastrados pela SRAA, com o fim de exploração de inertes. Verifica-se que as explorações se localizam distantes da linha de costa da ilha de Santa Maria.

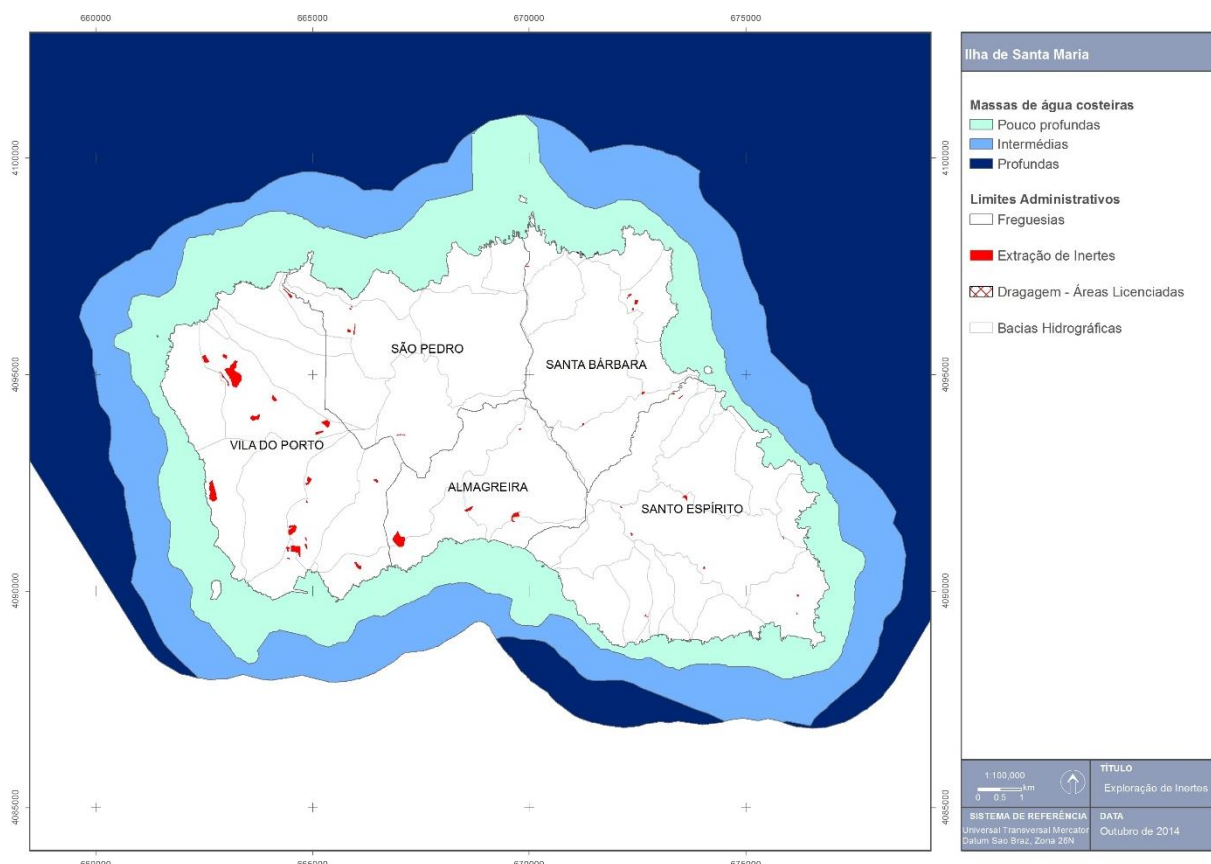


Figura 3.4.10 | Localização das explorações de inertes cadastradas na ilha de Santa Maria.

Das 47 explorações identificadas, encontram-se em atividade 8 sendo dedicadas à extração de inertes de materiais diversificados: bagacina, basalto, brecha e conglomerados.

Contrariamente ao que se verifica no Continente português, em que a extração de areias para comercialização é realizada sobretudo em pedreiras, sendo a sua extração nos fundos marinhos realizada apenas como ação de desassoreamento ou para a alimentação de praias, no Arquipélago dos Açores, a extração de areias do fundo do mar é efetuada com fins comerciais, destinando-se à construção civil. De salientar no âmbito do projeto GEMAS foram definidas duas manchas de dragagem na costa norte da ilha em análise.

3.4.1.2.3.6 | Turismo

Desde finais da década de 90, de acordo com dados de SREA, a capacidade de alojamento em estabelecimentos hoteleiros tem vindo a crescer sustentadamente essencialmente gerado pelos hotéis, que em 2009 atingiu o máximo de 385 camas em Santa Maria. De salientar a capacidade de alojamento em 2012 se situava na ordem das 9377 camas no total da RAA, em que apenas 4% da oferta se encontra localizada na ilha de Santa Maria (Quadro 3.4.10).

Quadro 3.4.10 | Número de camas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Santa Maria	197	364	379	356	350	385	366	380	385
Total RAA	5946	7748	8784	8239	8155	8564	8289	-	9377

Fonte: SREA, 2011

Este crescimento da oferta de alojamento turístico tem sido acompanhado por um crescimento igualmente muito intenso do número de dormidas que atingiu o número de 1 246 563 em 2005 em toda a Região (Quadro 3.4.11).

Quadro 3.4.11 | Número de dormidas

Ilha	Ano								
	2003	2004	2005	2006	2007	2009	2010	2011	2012
Santa Maria	18 106	26 635	31 630	23 054	24 657	22 164	23 933	-	28 945
Total RAA	856 364	1 089 142	1 246 563	1 243 131	1 184 375	1 004 804	1 036 840	-	1 077 420

Fonte: SREA, 2011

Como se pode observar, a oferta existente na ilha de Santa Maria, que comporta apenas 2,5% do alojamento existente na RAA.

De acordo com o Plano de Ordenamento Turístico da Região Autónoma das Açores, as relações entre ordenamento de atividades, proteção do ambiente e conservação da natureza determinam a importância dos aspetos espaciais, conduziu à delimitação dos Espaços Ecológicos de Maior Sensibilidade, isto é, áreas com algum tipo de condicionamentos de índole biofísica ou ambiental (algumas com expressão legal, como é o caso das Áreas Protegidas).

Os seguintes Espaços Ecológicos de Maior Sensibilidade incluem as seguintes reservas, parques ou zona de proteção:

- Reservas Naturais;
- Reservas Florestais;
- Paisagens Protegidas;
- Biótopos;
- Zonas de Proteção Especial (ZPE);
- Sítios de Importância Comunitária (SIC);
- Zonas de Risco de Erosão;
- Falésias;
- Zonas Costeiras;
- Bacias Hidrográficas de Lagoas.

Todos estes Espaços são áreas de grande sensibilidade biofísica e/ou paisagístico-ambiental que não apresentam aptidão para a ocupação turística, ou onde esta é, manifestamente, indesejável por motivos de conservação. Nestes Espaços apenas serão admitidas as unidades de alojamento decorrentes dos regimes próprios aplicados aos espaços abrangidos e, genericamente, a recuperação e valorização de edifícios pré-existentes. Sendo que atualmente estes usos ainda não se consideram como uma pressão significativa.

3.4.1.2.3.7 | Substâncias perigosas

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

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

De acordo com o 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.

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 de Santa Maria.

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 tendo-se verificado uma queda no número de passageiros nos últimos anos. 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, poderão surgir pressões significativas. A reduzida dimensão de algumas ilhas, aliada à sua dispersão física, torna o abastecimento à RAA um problema sempre presente. Os portos desempenham assim um papel primordial no abastecimento às ilhas e no escoamento da produção açoriana, pelo que este tem sido um setor privilegiado pelos investimentos regionais.

Dentro das pressões mais significativas do tráfego marítimo de mercadorias salienta-se o transporte de hidrocarbonetos. As águas portuguesas são sulcadas diariamente, por largas dezenas de navios, sendo muito deles navios petroleiros. Com efeito, muito do tráfego de crude desde os centros de produção até aos grandes centros de consumo, como é o caso do Norte da Europa, passa ao largo da costa portuguesa.

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

Constituem-se como origem das principais fontes de poluição por hidrocarbonetos (PRA, 2001):

- Acidentes marítimos tais como encalhes, afundamentos e abalroamentos de navios tanques petrolíferos ou de outros navios que transportam cargas de hidrocarbonetos e combustível próprio;
- Todos os navios tanques petrolíferos que despejem resíduos de combustível líquido e águas das cavernas poluídas por hidrocarbonetos;
- Todos os navios tanques petrolíferos que despejem hidrocarbonetos derivados dos métodos de lavagem dos seus tanques e das operações de deslastragem;
- Todos os navios, que não sejam navios tanques petrolíferos, que despejem o lastro e as lavagens dos tanques de combustível líquido;
- Todos os terminais que possam originar fugas de produtos durante as operações de carga/descarga e abastecimento de combustíveis aos navios e barcas de todos os navios atracados num terminal ou amarrados a um terminal ao largo;
- Todas as operações de trasfega de hidrocarbonetos de um navio tanque petrolífero para outro, tais como alívio ou descarga por intermédio de barcas;
- Todas as fontes de origem terrestre tais como, óleos lubrificantes e outros hidrocarbonetos eliminados;
- Queda de hidrocarbonetos que se tenham evaporado para a atmosfera.

As substâncias perigosas movimentadas nos portos dos Açores correspondem sobretudo a combustíveis líquidos, nomeadamente gasolina, gasóleo, jet-fuel e gás liquefeito. Estes chegam aos Açores, mais propriamente a São Miguel uma vez por mês, vindo de Sines, em quantidades de cerca de 14 a 18 mil toneladas, e quatro vezes por ano chegam à Base dos EUA na ilha Terceira. Para as outras ilhas o transporte deste material inflamável é feito a partir da ilha de São Miguel (PRA, 2001).

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

O armazenamento de hidrocarbonetos faz-se em todas as ilhas dos Açores, com maior número de armazéns na Terceira, entre o grupo de ilhas em análise. Estes armazéns de hidrocarbonetos são na sua grande maioria localizados em zonas litorais, o que para além do risco inerente às operações de carga/descarga dos hidrocarbonetos, existe a agravante da sua localização.

No Quadro 3.4.12 apresentam-se as instalações de armazenagem de combustíveis, mais importantes da ilha Santa Maria, e os volumes das substâncias armazenadas.

Quadro 3.4.12 | Instalações de armazenagem de combustíveis

Ilha	Empresa	Localização	Substâncias armazenadas	Volume por tanque (m ³)
Santa Maria	Bencom, S.A	Cais de Vila do Porto	Gasolina	250; 4x50
			JP1	7500; 3800; 12x180
	Mobil, ESSO, Shel, Petrogal	Aeroporto de Santa Maria	Gasóleo	7500
			AVGÁS	50

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

3.4.1.2.4 | Poluição difusa

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

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

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

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

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

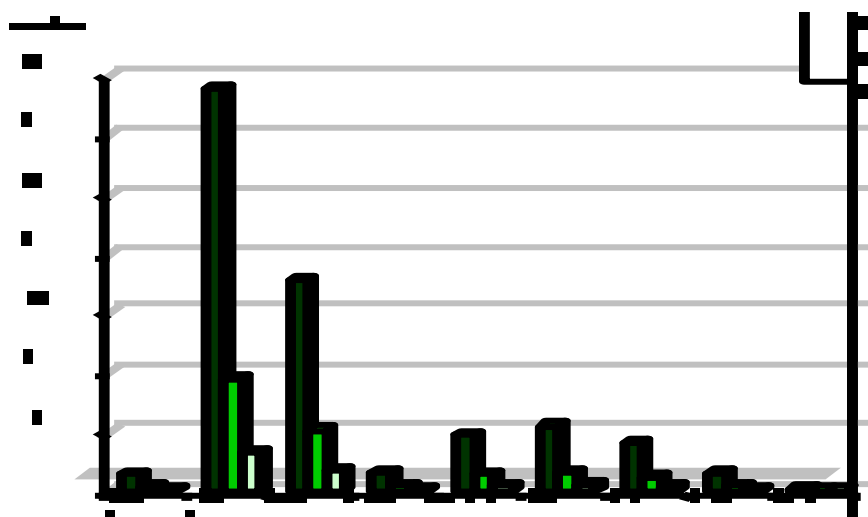
3.4.1.2.4.1 | Agricultura/Floresta e Pecuária

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 existindo 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, apresentam-se na Figura 3.4.11 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 3.4.11 | Cargas poluentes geradas pela atividade pecuária, por ilha na RAA.

O gráfico evidencia e marca a diferença entre as cargas de origem pecuária verificadas na RAA, as cargas na ilha Santa Maria são semelhantes às cargas produzidas nas ilhas da Graciosa e das Flores.

As cargas decorrentes da aplicação de fertilizantes devem também ser consideradas. Os fertilizantes, aplicados em excesso relativamente à capacidade de absorção das plantas e do solo, muitas vezes em épocas do ano não aconselhadas, constituem um risco de contaminação dos recursos hídricos, atingindo inevitavelmente as zonas costeiras.

Dada a grande importância que a poluição difusa tem, pela presença vincada de grandes áreas de pastagem em quase todas as ilhas, potenciadoras de impactes negativos que se fazem sentir nas ribeiras e lagoas de algumas ilhas, torna-se imprescindível referir a eutrofização. Embora possa ocorrer em zonas costeiras, o forte hidrodinamismo marinho reduz significativamente a sua ocorrência. Contudo, em zonas abrigadas, a probabilidade de eutrofização torna-se maior.

No que se refere às águas superficiais, o principal tipo de poluição detetado é de origem biológica. Este tipo de contaminação na Região está normalmente associado à acumulação de grandes quantidades de dejetos animais nas zonas de pastagem (que são posteriormente lixiviados para os cursos de água pelo escoamento superficial), e à deposição direta de excrementos durante a travessia dos leitões por parte dos animais, as linhas de água ainda são utilizadas como bebedouro ou local de ordenha. Em termos de quantificação de cargas de origem animal geradas na Região, as estimativas disponíveis apresentam-se no Quadro 3.4.13.

Quadro 3.4.13 | Cargas de origem biológica na ilha de Santa Maria

Agricultura + florestal (t/ano)		Carga Pecuária (t/ano)				
Ntotal	Ptotal	CBO ₅	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
10,2	1,1	777,2	879,0	9 595,9	552,2	184,1
Agricultura + florestal (kg/dia km ²)		Carga Pecuária (kg/dia km ²)				
Ntotal	Ptotal	CBO ₅	CQO	SST	Ntotal	Ptotal
0,3	0,03	22,0	24,9	271,3	15,6	5,2

A Figura 3.4.12 apresenta a espacialização das cargas de origem biológica associadas à pressão difusa para a ilha de Santa Maria, relativas ao Azoto Total (agricultura, floresta, pecuária, doméstica, industrial).

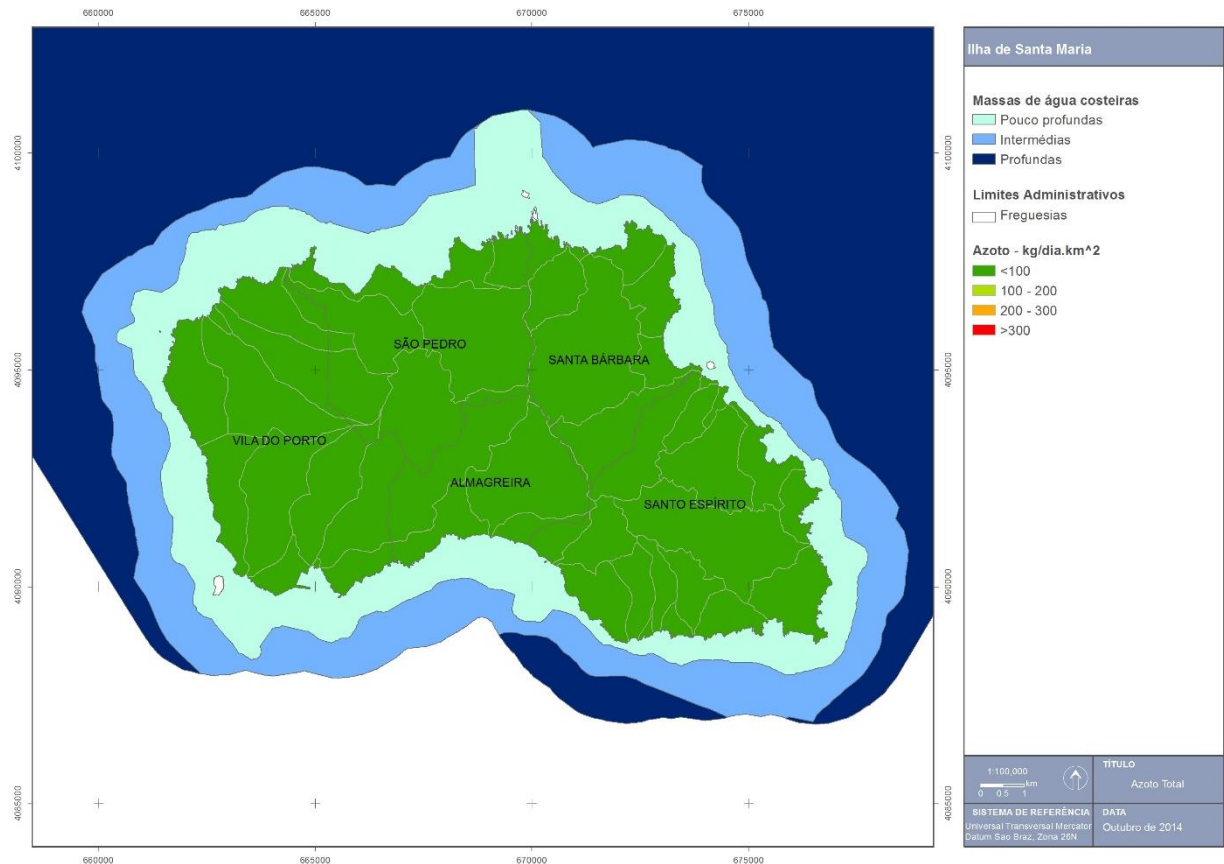


Figura 3.4.12 | Cargas de origem biológica para a ilha de Santa Maria – Azoto total.

Analisando a Figura 3.4.12, verifica-se que, de acordo com as cargas de azoto total, estabelecidos de acordo com Borja et al., 2005, a contribuição das bacias hidrográficas não ultrapassa o limiar dos 100kg N/dia.km². Analisando em termos de carga de Ntotal média, verifica-se que a carga produzida é de cerca de 16,4kg N/dia.km² e de cerca de 20,6kg N/dia.km² de linha de costa.

Considerando apenas o escoamento superficial de acordo com o balanço hidrológico, cerca de 30% do escoamento superficial total, como meio de transporte da carga poluente para as linhas de água, verifica-se que em todas as bacias hidrográficas as cargas poluentes de Ntotal apresentam valores ainda mais reduzidos. Em termos de carga de Ntotal média, obtêm-se valores de cerca de 4,9kg N/dia.km² e 6,2kg N/dia.km².

Contudo, reclassificando as classes de carga do Azoto total, apesar de não ultrapassar o limiar dos 100kg N/dia.km², verifica-se que as bacias hidrográficas que contribuem com uma carga mais significativa estão localizadas na freguesia de Vila do Porto (Figura 3.4.13).

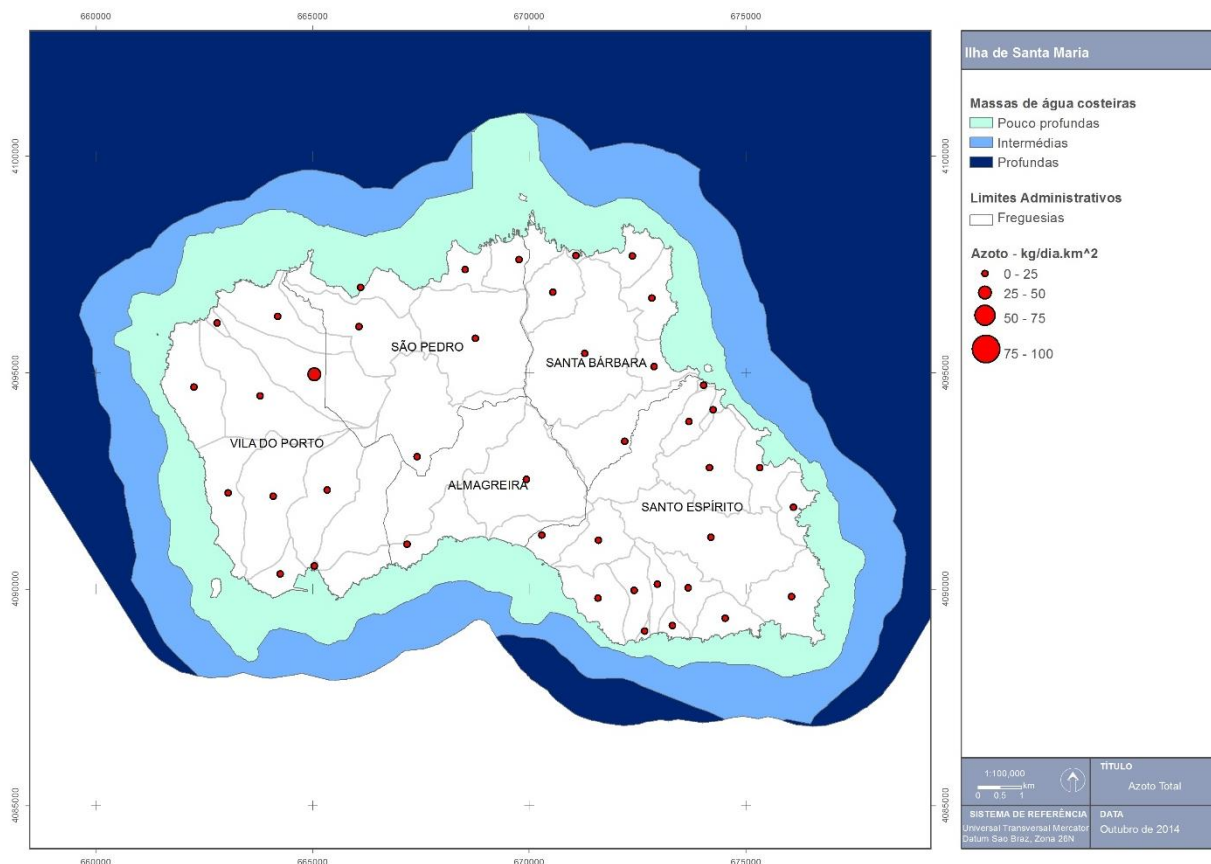


Figura 3.4.13 | Contribuição de cargas de origem biológica por bacia hidrográfica para a ilha de Santa Maria – Azoto total.

3.4.1.2.4.2 | Outras pressões (Esgorrências de zonas urbanas, lixeiras a céu aberto, limpeza de fossas, operações associadas a atividades marítimas)

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

- A prática generalizada da utilização de lixeiras a céu aberto onde se processa à combustão dos lixos leva a um risco acrescido de poluição difusa para o meio marinho envolvente das ilhas, pois a elevada pluviosidade que caracteriza o clima local rapidamente transporta as substâncias e poeiras presentes nos fumos para a superfície do mar circundante;
- As esgorrências 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 esgorrência da água nos solos.

Assim será importante considerar que os sumidouros poderão ser uma fonte de contaminação não negligenciável sobretudo em zonas próximas do litoral;

- Na limpeza das fossas, realizada nas diversas ilhas pelos Serviços Municipais, quando existem, ou pelos bombeiros, nem sempre são tomadas as medidas mais corretas para o seu despejo, não sendo raro que este seja efetuado no mar.
- As operações associadas a atividades marítimas, nomeadamente, descargas provenientes dos tanques de carga dos navios-tanque, dos tanques de resíduos, do esgoto de porões e casas de máquinas de todos os navios, constituem também fontes de poluição difusão que são extremamente difíceis de quantificar. A maioria dos navios, desde os de carga aos de recreio, utilizam tintas no casco com componentes químicos para aí evitar a fixação e desenvolvimento organismos marinhos. O efeito destas substâncias é garantido por uma solubilização lenta o que obviamente será uma fonte de contaminação difusa da água.

3.4.1.2.5 | Alteração morfológica

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

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

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

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

Dragagens

O licenciamento da dragagem de areia dos fundos marinhos dos Açores compete à 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. Em 2010 foi aprovado o diploma sobre o Regime Jurídico da extração de inertes na faixa costeira e no mar territorial dos Açores, DLR n.º 9/2010/A.

A dragagem de areias dos fundos marinhos provoca alterações físicas generalizadas que podem ser ruinosas. Os seus efeitos incluem a alteração da topografia dos fundos, a destruição do biota e do seu habitat e a ressuspensão maciça de sedimentos. As partículas de sedimentos ressuspensas retiram oxigénio, podendo provocar situações de hipóxia (pouco oxigénio) ou anóxia (ausência de oxigénio) em áreas localizadas (Norse, 1993), tendo ainda um outro efeito negativo sobre os organismos filtradores, ao provocar a colmatação das suas estruturas filtradoras. Por outro lado, operações de dragagem executadas deficientemente e em locais poluídos, podem provocar a remoção de substâncias contaminantes retidas nalguns leitos de sedimentos.

Para definir as áreas passíveis de extração, a SRAM (pela atual orgânica DRAM – SRMCT), em conjunto com 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.

Até 1992, a extração de areias foi levada a cabo em praias, tendo provocado o quase desaparecimento das mesmas. Desde então, a DRAM tem atribuído licenças de dragagem de areia do fundo do mar, em algumas ilhas. Tem sido realizada sistematicamente desde 1993, 1992, 1994 nas ilhas de Santa Maria, São Miguel e Terceira respetivamente, e foi pontualmente realizada nas ilhas do Pico e Graciosa entre 1995 e 97 e Corvo durante o ano de 1997.

No Quadro 3.4.14 apresentam-se os volumes totais das licenças, atribuídas a empresas de dragagem da Região.

Quadro 3.4.14 | Volumes de dragados licenciados na ilha de Santa Maria (m3/ano)

Ilha	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2009
Santa Maria	-	-	10 000 ¹	10 000 ²	10 000 ¹	10 000 ¹	10 000 ¹	10 000 ¹	12500

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

Estas licenças foram atribuídas sem que tenham sido realizados estudos prévios de impacte ambiental nos locais definidos para dragagens. Não existe desta forma uma caracterização dos referidos locais, nem o conhecimento acerca do impacte provocado por esta atividade sobre o ecossistema e as suas comunidades. Apesar de parecerem aparentemente pouco importantes em termos biológicos, estes ecossistemas arenosos são praticamente desconhecidos, não sendo desta forma possível avaliar qual a sua importância em termos ecológicos. Por outro lado, este tipo de substrato é pouco comum no litoral das ilhas, o que só por si justifica uma tomada de precauções acrescida.

As dragagens dentro dos portos levantam questões específicas devido à probabilidade de contaminação da água por ressuspensão de sedimentos contaminados. Embora não existam dados sobre a qualidade ou grau de contaminação dos sedimentos dos Açores, dentro e fora dos portos, é provável que nestes os sedimentos se encontrem mais contaminados.

Torna-se assim indispensável a realização de estudos de impacte ambiental e a análise dos sedimentos nos locais delimitados para dragagens e respetivas zonas adjacentes, por forma a determinar quais os impactes que este tipo de atividade terão nas comunidades marinhas, tentando selecionar locais onde as perturbações inerentes ao processo de dragagem se façam sentir de uma forma menos acentuada.

Obras de Defesa Costeiras

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

Na Figura 3.4.14 estão localizadas as obras de defesa costeira, maioritariamente na zona costeira Sul e Este, contribuindo decisivamente para a artificialização da linha de costa, alterando as funções originais e contribuindo para a perda da zona intertidal. Analisando a Figura 3.4.14, verifica-se que as obras de defesa costeira de maior dimensão (obras de defesa aderente e muros marginais de retenção e de suporte rodoviário) localizam-se no perímetro dos aglomerados da ilha de Santa Maria.

Das obras existentes, destacam-se as seguintes obras de defesas costeiras:

- Requalificação Ambiental e Urbanística da Baía de São Lourenço, Vila do Porto;
- Reabilitação de muros no acesso pedonal à Ponta Negra, Vila do Porto.

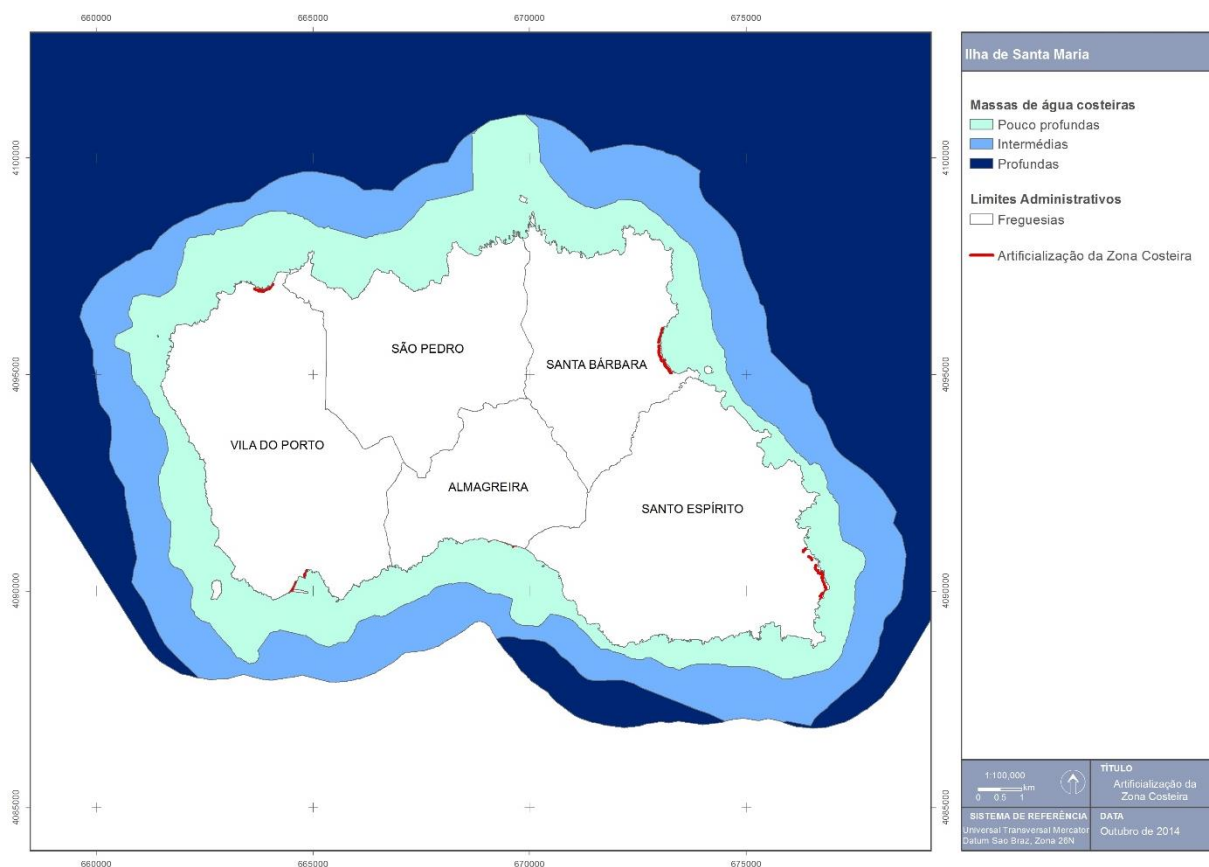


Figura 3.4.14 | Localização das obras de defesa costeira e portuárias que contribuem para a artificialização da zona costeira.

As infraestruturas portuárias

As obras costeiras, nomeadamente as infraestruturas costeiras, alteram a orla costeira. Ao longo do perímetro das ilhas, encontra-se uma série destas obras, alterando a dinâmica costeira, particularmente em termos hidromorfológicos e hidrodinâmicos do local. Como tal, para cada ilha, são apresentadas algumas destas intervenções efetuadas desde 2004, bem como as intervenções referidas nos POOC 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.

No Quadro 3.4.15 e na Figura 3.4.15 encontram-se listados os portos (3), portinhos (4) e marinas (1) da ilha e a respetiva classificação dos portos.

Quadro 3.4.15 | Listagem de portos, portinhos e marinas da ilha Santa Maria

Portos		Portinhos	Marinas
Nome	Classe		
Vila do Porto	B	Prainha	Vila do Porto
Maia	D	Castelo	
Baía dos Anjos	D	São Lourenço	
		Tagarete	

Fonte: POTRAA, 2007

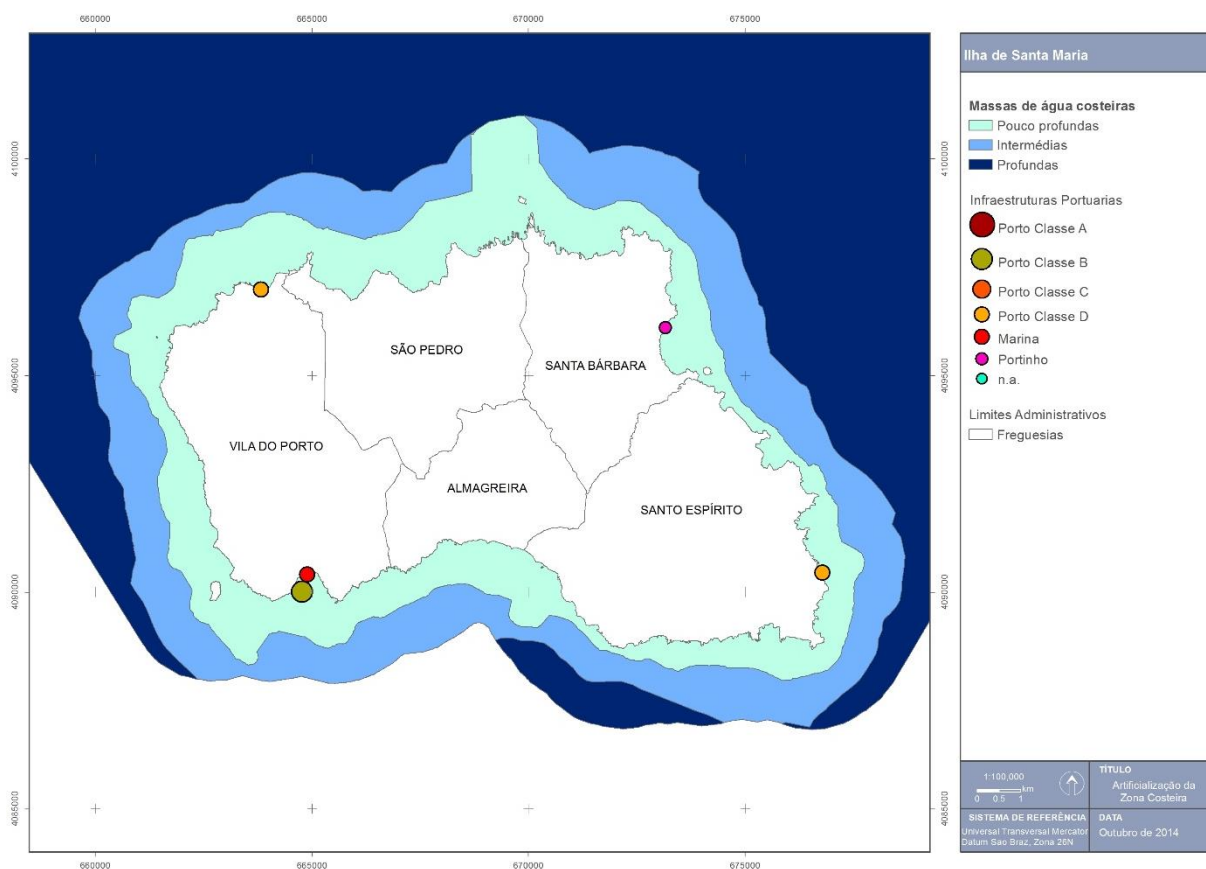


Figura 3.4.15 | Localização das infraestruturas portuárias e de recreio.

Analisando a Figura 3.4.15, verifica-se que as infraestruturas portuárias com maior impacto estão localizadas na zona costeira associadas a centros urbanos nomeadamente a Vila do Porto, incrementando a pressão sobre as massas de água costeiras, sendo necessária uma atenção redobrada.

As infraestruturas portuárias podem ser caracterizadas da seguinte forma:

Porto de Vila do Porto

O porto comercial de Vila do Porto dispõe de um quebramar com um manto exposto em tetrápodes e a cabeça tem uma proteção em cubos de Antifer; tem ainda um muro de cortina, funcionando como cais acostável. A área do porto abrange um terrapleno com algumas edificações e um novo cais/terminal de passageiros – inaugurado em 2008. Por sua vez, o porto de pesca é constituído por uma rampa de varadouro, um parque para embarcações e armazéns de

aprestos. A marina de recreio, encontra-se em fase final de construção, esta será equipada com cinco ancoradouros com capacidade para 120 embarcações (de 6 a 26 metros de comprimento) e cais de receção. O edifício do Clube Naval encontra-se já em funcionamento.

Porto da Maia

O porto da Maia tem um pequeno molhe em betão com um alargamento na sua extremidade. A rampa de alagem prolonga-se num acesso em pedra e betão para uma plataforma de estacionamento para embarcações e veículos. O porto não possui cais de acostagem.

Porto de Anjos

O Porto dos Anjos foi sujeito a obras de reabilitação e beneficiação, ao abrigo do PRODESA-IFOP, que resultaram num prolongamento do muro existente através da construção de um molhe com um muro em cortina de betão. Existe ainda uma rampa de alagem em betão e uma plataforma de estacionamento.

Portinho do Castelo

O Portinho tem um pequeno cais de acostagem utilizado por embarcações apenas em casos de emergência. Existe uma praia encaixada de calhau rolado, protegida pelos afloramentos rochosos.

Portinho de São Lourenço

Esta infraestrutura não possui cais de acostagem, tem um pequeno molhe gravítico, em betão, de proteção com o paramento exposto protegido por enrocamentos; tem uma rampa de alagem contíguo ao molhe a uma parede. Em termos de conservação, o portinho está parcialmente danificado, necessitando de obras de reabilitação a curto prazo.

Marina de Vila do Porto

Esta infraestrutura de recreio náutico de Vila do Porto, foi inaugurado em 2008 tendo 120 lugares de amarração.



Figura 3.4.16 | Marina da Vila do Porto, ilha de Santa Maria.

3.4.1.2.6 | Pressão biológica

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

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

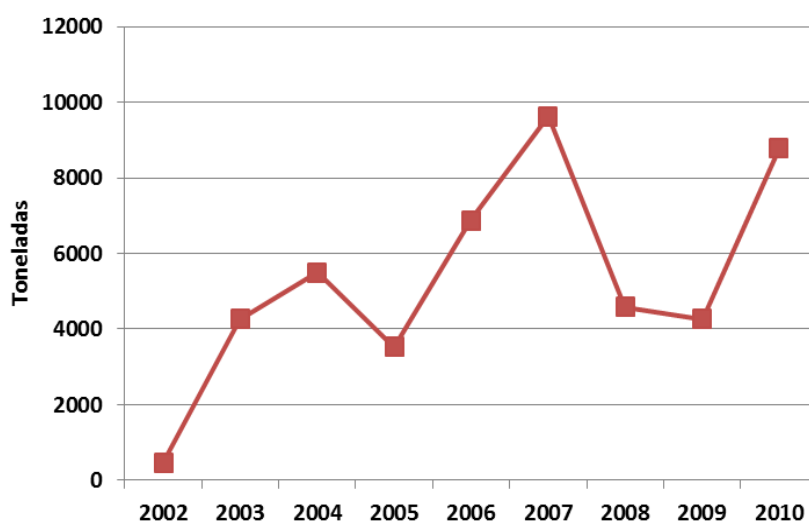
Bjorndal e Bolton (1994) referem que cerca de 6% das mais de 800 de tartarugas de couro encontradas nos Açores entre 1990 e 1993 e 5% das cerca de 1500 de tartarugas marinhas encontradas em todo o mundo, encontravam-se enredadas em desperdícios plásticos.

Pescas

A RAA possui uma importante parcela da ZEE portuguesa, a maior da União Europeia. Devido à natureza oceânica das ilhas, o número de bancos de pesca é reduzido e as plataformas que constituem uma possível zona de pesca são bastante irregulares. As capturas de peixes pelágicos (sobretudo tunídeos: bonito e patudo, mas também pequenos pelágicos: chicharro) e de peixes demersais (várias espécies, sendo o goraz a mais importante em termos económicos) constituem as duas pescarias principais dos Açores. Nos últimos anos, em termos de biomassa desembarcada, os demersais tornaram-se no principal recurso, sobretudo por decréscimo das capturas dos tunídeos (REOTA, 2003).

Na Figura 3.4.17 observa-se a evolução das capturas pesqueiras na Região, baseada nas quantidades de pesca descarregada em lota. A biomassa de pescado desembarcado nos Açores tem vindo a diminuir, em grande parte devido às grandes oscilações nas capturas interanuais de tunídeos, devidas a razões ambientais ou ao depuramento destes recursos internacionais (OSPAR, 2000 - Convenção Internacional para a Proteção do Ambiente Marinho do Atlântico NE). A exploração dos recursos demersais parece ter atingido ou ultrapassado os valores máximos de esforços recomendados (Silva *et al.*, 1995; Menezes *et al.*, 1999; Pinho *et al.*, 1999).

De referir que cerca de 99% da pesca descarregada na Região corresponde a peixes marinhos, dos quais se destacam os recursos pelágicos (tunídeos e chicharro) e principalmente os recursos de peixes demersais (diversas espécies de peixes, salientando-se pela importância económica o goraz, cherne e pargo). O total de moluscos e os crustáceos desembarques em lota (em 2010), correspondem à percentagem restante para perfazer os 100% (SREA, 2011) (Quadro 3.4.16).



Fonte: SREA, Séries Estatísticas 1990-2000

Figura 3.4.17 | Evolução das capturas pesqueiras na RAA.

Quadro 3.4.16 | Quantidade de pesca em Santa Maria

2005	2006	2007	2008	Anos 2009	2010	2011	2012	2013
Quantidade Pesca (Kg)								
Demersal								
400 763	173 736	122 602	113 273	103 492	79 678	90 744	81 047	70 030
Pelágica								
227 839	198 855	187 060	795 512	469 957	2 074 042	895 509	582 961	1 110 277
Molusco								
451	692	1 872	171	1 926	13 664	34 597	1743	12 695
Crustáceo								
150	258	157	25	102	294	113	324	61
Outras espécies								
560	-	-	-	1	27	135	33	53

Da pesca descarregada na Região Autónoma dos Açores reportada ao ano de 2009, a espécies principais são o Atum e similares seguindo-se do Carapau negrão (Quadro 3.4.17).

Quadro 3.4.17 | 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
Amêijoa	-
Lula	226
Polvo	11
Total	13 366

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

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

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

Segundo Santos et al. (1994), 19 espécies de peixes açorianos têm um estatuto de conservação. Destas, quatro estão comercialmente ameaçadas e quatro são raras. Destas, *Ephinephelus guaza* está protegida dos caçadores submarinos e, segundo Santos (1992), a proteção deveria ser alargada ao badejo (*Epinephelus alexandrinus*), espécie aparentada com a anterior mas menos abundante (PRA, 2001).

Espécies Exóticas

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

A sequência de alterações que caracterizam os sucessivos estados da eutrofização no mar, é a seguinte: a) aumento da produção primária, por aumento rápido e excessivo de fitoplâncton; b) alteração na composição das espécies vegetais; c) florescências ("blooms") muito densas, por vezes tóxicas, d) diminuição de oxigénio devido à decomposição das algas que pode levar a condições de anóxia; e) efeitos adversos em peixes e invertebrados; f) 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 baías, portos e marinas, o risco de eutrofização e ocorrência de blooms algais potencialmente tóxicos, torna-se maior.

Cardigos et al. (2006) quantificou as espécies exóticas marinhas identificadas até à data nos Açores. Entre o grupo de espécies não indígenas registadas, oito podem ser consideradas invasivas: a alga vermelha *Asparagopsis armata*, as algas verdes *Codium fragile* e *Caulerpa webbiana*; o briozoário *Zoobotryon verticillatum*; e as ascídeas *Clavelina oblonga*, *Clavelina lepadiformis*, *Distaplia corolla* e *Styela plicata* (REAA, 2013)

No âmbito da XIV Expedição Científica à ilha de Santa Maria 2009, organizada pelo Departamento de Biologia da Universidade dos Açores, realizaram-se várias prospeções, com recurso a mergulho com escafandro autónomo, com o objetivo de identificar espécies marinhas exóticas (macroalgas e macroinvertebrados) na marina e porto comercial da ilha de Santa Maria e áreas adjacentes. Identificaram-se 9 espécies exóticas, das quais 4 são consideradas como invasoras um pouco por todo o mundo: as algas *Asparagopsis armata* e *Codium fragile*, e as ascídeas *Clavelina lepadiformis* e *Distaplia corolla*. Para além disso, efetuou-se uma avaliação preliminar do tráfego de recreio, verificando-se um aumento do mesmo desde 2007 até junho de 2009, principalmente a nível local (Torres, et al. 2009).

3.4.1.2.7 | Avaliação das pressões nas águas costeiras e de transição

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

Deste modo, partindo do catálogo de pressões, foram identificadas e caracterizadas as pressões existentes para a ilha de Santa Maria, independentemente do significado das diferentes pressões (poluição, artificialização...).

Em certos casos, como na artificialização da linha de costa, foram agrupadas pressões para aumentar o seu significado. Neste caso, incluíram-se aspetos relacionados com a presença de infraestruturas e com as perdas de área intertidal.

Neste seguimento, foi definido um conjunto de pressões, consideradas relevantes, e que poderão causar os principais impactes nesta região insular. Uma vez selecionadas as pressões relevantes, foi necessário classificá-las em significativas ou não significativas. Assim, foram estabelecidos quatro níveis para as pressões relevantes (Elevada, Moderada, Baixa, Ausente).

Estes níveis tenderão a considerar a magnitude da pressão e a sensibilidade do meio. Daqui decorre que a valorização da pressão de uma massa de água será significativa ou não significativa se ocorrem sobre o meio as pressões consideradas. O valor da pressão média global calcula-se com base na atribuição de um valor a cada nível de pressão (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, classificam-se o estado e a pressão: Ausente, se o valor se situar entre 0-1; Baixo, se o valor se situar entre 1-3; Moderado, se o valor se situar entre 3-5; Elevado, se o valor for > 5.

Com base nesta classificação, pode definir-se o estado de pressão:

- Pressão alta (significativa): Existe uma elevada probabilidade de produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão moderada (significativa): Existe uma certa probabilidade de produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão baixa (não significativa): Existe uma elevada probabilidade de não produzir impacte sobre a massa de água;
- Pressão Ausente (não significativa): Não é produzido impacte sobre a massa de água.

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

3.4.1.2.7.1 | Identificação das pressões relevantes

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

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

- Pressão originada pelos nutrientes – relacionar a avaliação das características de mistura, que proporciona a diluição potencial da massa de água em conjunto com a taxa de regeneração ou dinâmica marítima, para as águas costeiras e águas marítimas, respetivamente. Este parâmetro foi utilizado com o objetivo de proporcionar uma medida da sensibilidade da massa de água aos inputs de nutrientes. Consequentemente, a comparação da carga total de nutrientes com a sensibilidade e o nível de pressão foram efetuados. Com esta análise pretende-se determinar o efeito potencial das entradas de cargas nutrientes elevadas nas massas de água, em particular a da eutrofização (Quadro 3.4.18).

Quadro 3.4.18 | Determinação do nível de pressão pela carga de nutrientes, em águas costeiras e de transição, produzido pelas descargas de nutrientes. Modificado de Borja et al. 2005. S-Sensibilidade; P-Pressão

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

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

- Poluição da água – para este tipo de pressão, devem utilizar-se variáveis de concentração de metais de compostos orgânicos. Este parâmetro pode ser determinado pela percentagem de amostras de água que não cumprem os objetivos de qualidade de acordo com a legislação em vigor (Quadro 3.4.19 e Quadro 3.4.23).

Quadro 3.4.19 | 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 3.4.20), 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 3.4.21).

Quadro 3.4.20 | 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

Parâmetro	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
Metais					
Mercúrio	<0,5	0.5-1.5	1.5-3.0	3.0-10	>10
Chumbo	<50	50-150	150-500	500-1 000	>1 000
Níquel	<30	30-75	75-125	125-250	>250
Zinco	<100	100-600	600-1 500	1 500-5 000	>5 000
Compostos orgânicos					
PCB (soma)	<5	5-25	25-100	100-300	>300
PAH (soma)	<300	300-2 000	2 000-6 000	6 000-20 000	>20 000
HCB	<0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	>50

- Alterações morfológicas – utilizadas para avaliar várias pressões relevantes provocadas pela artificialização da linha de costa, nomeadamente pela construção de estruturas de defesa costeira e portuária, dragagens dentro e fora das bacias portuárias e deposição (aterros), que provocam importantes impactos relacionados com a artificialização da linha de costa, alteração dos fundos marinhos e margens das massas de água, alteração e perda de habitats e introdução de poluentes nos ecossistemas (Quadro 3.4.21). 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 3.4.21).
- 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 3.4.21).
- Pressões biológicas – avaliação do volume de pescas, bem como a introdução de espécies exóticas (Quadro 3.4.21).

Quadro 3.4.21 | Determinação do nível de pressão global gerado pelas pressões mais relevantes em águas costeiras e de transição

Nível de pressão			Ausente	Baixo	Moderado	Elevado
Poluição	Água (%)		<5	6-15	16-30	>30
	Sedimentos (%)	Transição	<10	11-25	26-50	>50
		Costeira	<5	6-10	11-25	>25
Regime hidrológico	Dragagem de sedimentos ($10^4 m^3/ano$)	Portos	<1	1-10	11-20	>20
		Outros	<0,1	0,1-1	2-10	>10
Alteração morfológicas	Defesa Costeira (%)	Transição	<10	11-30	30-60	>60
		Costeira	<5	6-10	11-30	>30
	Divisão da Massa de Água (%)	Transição	<10	11-25	26-50	>50
	Profundidade média (m)	Transição	>3	3-1,5	1,5-0,75	<0,75
	Artificialização da LC (%)		<5	6-25	26-50	>50

Nível de pressão			Ausente	Baixo	Moderado	Elevado
	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 3.4.22). O levantamento e a quantificação foram elaborados com base em documentos bibliográficos, dados/informação geográfica e ortofotomapas.

Quadro 3.4.22 | Levantamento das pressões consideradas relevantes e sua quantificação

Pressões							
Poluição		Alterações morfológicas		Alteração do regime hidrológico		Biologia e Usos	
Descargas Urbanas		Infra-estruturas Portuárias		Alteração da dinâmica costeira		Exploração de recursos	
Sem tratamento	3	Marinas	1	Obras de defesa aderente	5	nº empresas	25
Com tratamento	18	Portos de pesca	2	Esporões		Mudanças na biodiversidade	
Fontes difusas		Comerciais	1	Quebra-mares (>400 m)	4	Introdução de espécies	9
Descargas Industriais		Portinhos	4	Quebra-mares (<400 m)	4	Introdução de doenças	0
Combustíveis	1	Estruturas de defesa		Outros	3	Recreio	
Indústria transformadora (nº de empresas)	30	Obras de defesa aderente	5			Áreas balneares	6
Construção		Esporões					
Fontes difusas	1	Quebra-mares (>400 m)	1				
Agricultura e Floresta		Quebra-mares (<400 m)	4				
Fontes difusas	35	Dragagens					
Pecuária		Sedimentos 10 ⁴ m³/ano	1,25				
Fontes difusas (nº de bacias)	41						
Indústria Extractiva							

Pressões							
Poluição		Alterações morfológicas		Alteração do regime hidrológico		Biologia e Usos	
Sedimentos	2						
Bagacina							
Materiais basálticos							
Outros materiais							
Lixiviados de Aterros Sanitários	1						
Transportes Marítimos							
Embarcações comerciais (nº de entradas anuais)	154						

Deste levantamento foram apuradas/estimadas cerca de 380 pressões relevantes exercidas sobre as águas costeiras da ilha de Santa Maria. A distribuição de pressões foi realizada tendo em consideração a área e o perímetro da ilha de Santa Maria, 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 existe fundamentalmente uma área que assume uma particular relevância. Esta área localiza-se na zona portuária da Vila do Porto, que podem ser associadas um conjunto de área portuária comercial e a marina de recreio. De salientar ainda, as pressões relacionadas com a pesca no que respeita à exploração de recursos e usos e espécies exóticas,

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

No Quadro 3.4.23 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 3.4.23 | 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			Santa Maria
Forças Motrizes	População (n/km ²)		58
	Indústria	(km ²)	0,3
		(n)	23
	Portos		7
	Pescas (t/ano)		1193

Forças motrizes principais			Santa Maria
Pressões	Agricultura	(km ²)	6,1
	Pecuária (Pastagem)	(km ²)	43,7
	Explorações agrícolas	(n)	347
	Total (n)		382
	(n/km ²)		3,9
	(n/km)		4,9

Das pressões enumeradas, foi identificado um conjunto de pressões relevantes, apresentadas e quantificadas no Quadro 3.4.24.

Quadro 3.4.24 | Quantificação das pressões relevantes para a ilha de Santa Maria

Pressões Relevantes			Santa Maria
Nutrientes	Carga total média (km ²)	Kg N/dia.km ²	16,4
	Carga total média (km)	Kg N/dia.km	20,6
Poluição	Água (%)*		0
	Sedimentos (%)		n.a.
Dragagem de sedimentos (10 ⁴ m ³ /ano)	Portos		n.a.
	Outros		0,7
Defesa Costeira (%)			4
Artificialização da linha de costa (%)			7
Ancoradouros (n)	Portos		120
	Outros		n.a.
Espécies Exóticas (n)			9

*De acordo com o relatório de monitorização "Caracterização das massas de água costeiras da ilha de Santa Maria"

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 de Santa Maria, assumindo uma distribuição uniforme da carga para toda a ilha. Analisando a primeira aproximação, de acordo com o Quadro 3.4.18, 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 3.4.18, 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 3.4.18, a pressão é também classificada como Ausente (Sem P).

Este facto é suportado também pelo relatório de monitorização (Neto et al., 2009 e Agroleico, 2011), no qual é referido que o valor de Azoto total, para as águas pouco profundas, intermédias e profundas é de inferior a 5 mg/L, apresentando valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei 236/98.

Relativamente à poluição considerou-se a poluição da água e dos sedimentos. A primeira foi quantificada com base nos relatórios de monitorização, constando-se que todas as amostras apresentaram valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-lei 236/98. Relativamente aos poluentes específicos, na ilha de Santa Maria a atividade industrial responsável pela sua produção/utilização apresenta uma reduzida expressão, não tendo significado, facto que é comprovado pelo relatório de monitorização (Agroleico, 2011), considerando-se assim que a pressão está Ausente. A mesma classificação foi atribuída à poluição dos sedimentos, visto não existirem dados e estarem localizados em áreas restritas como infraestruturas portuárias.

No que diz respeito às dragagens, de acordo com os dados analisados, considera-se um valor de referência de 2009, onde foram dragados cerca de 7126 m³ de sedimentos, não sendo contudo conhecida a sua localização. Deste modo, as dragagens serão consideradas fora das áreas portuárias, por se considerar mais desfavoráveis à preservação da qualidade das águas costeiras, classificando-se a pressão como Baixa. De referir, que de acordo com o Projeto GEMAS, está prevista uma área de dragagem autorizada, no que respeita às dragagens nas áreas portuárias, visto que se considerou que todo o volume licenciado foi dragado fora das bacias portuárias, considera-se que não ocorreram dragagens, sendo classificadas como Ausentes.

Relativamente à defesa da zona costeira, foram consideradas todas as obras de defesa que apresentem a função de proteger zonas urbanas (obras de defesa aderente e esporões) ou portuárias (quebra-mares). Decorrente da análise efetuada, com base na fotografia aérea, concluiu-se que cerca de 4% da linha de costa da ilha de Santa Maria apresentava obras de defesa costeira, tendo sido a pressão classificada como Ausente. Destas, destacam-se fundamentalmente a obra aderente ($\approx$ 400m) e os quebra-mares do Porto comercial da Vila do Porto.

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 (e.g. Povoação) ou piscinas naturais que sofreram intervenções com a criação de zonas de solário e de recreio, originando a perda e/ou degradação da função intertidal da linha de costa. Com base nesta análise, estima-se que aproximadamente 7% da linha de costa apresenta-se artificializada, o que conduziu à classificação de pressão Baixa.

Quanto ao número de ancoradouros/amarrações, foram estimados através de dados existentes para a Marina de Recreio de Vila do Porto, obtendo-se um valor de 120 amarrações, sendo esta pressão classificada como Baixa. Apesar de terem sido considerados outros locais de ancoragem/amarração, no caso da ilha de Santa Maria, a sua expressão não possui qualquer significado.

Por último, e quanto às espécies exóticas, foram identificadas 9 espécies exóticas marinhas nesta região, tendo sido classificada com Elevada. A introdução destas espécies resulta da intensificação de tráfego marítimo, em particular através das embarcações de recreio, devendo ser efetuada uma monitorização efetiva.

[3.4.1.2.7.2 | Identificação das pressões significativas](#)

De acordo com a Diretiva Quadro da Água, “as pressões significativas devem ser identificadas”, seja qualquer pressão ou combinação de pressões que possam contribuir para que as massas de água não alcancem o Bom estado ecológico.

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

- Pressão elevada (significativa), quando existe uma elevada probabilidade de produzir um 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 3.4.17 e Quadro 3.4.20 classificou-se cada uma das 9 pressões relevantes (Quadro 3.4.25).

Quadro 3.4.25 | Avaliação do nível de pressão, em termos de pressão relevante. Determinação da pressão global média. A – Ausente; B – Baixa; M – Moderada; E – Elevada; NS – Não Significativa; S – Significativa

Pressões Relevantes	Classificação
Nutrientes Carga Ntotal média (km ²)	A
Nutrientes Carga Ntotal média (km)	A
Poluição Água (%)	A
Poluição Sedimentos (%)	A
Dragagem de sedimentos (10 ⁴ m ³ /ano) - Portos	A
Dragagem de sedimentos (10 ⁴ m ³ /ano) - Outros	B
Defesa Costeira (%)	A
Artificialização da linha de costa (%)	B
Ancoradouros (n) - Portos	B
Ancoradouros (n) - Outros	A
Espécies Exóticas (n)	E
Pressão Global Média	B - NS

Posteriormente, cada um dos níveis de pressão relevante foi quantificado, tendo sido atribuído um valor a cada nível de pressão (Elevada – 6, Moderada – 4, Baixa – 2, Ausente – 0). Com base no valor médio obtido, é possível quantificar a pressão global média, que para o caso da ilha de Santa Maria é classificada como Baixa (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 1-3, 1,09 respetivamente.

3.4.1.2.8 | Avaliações do risco das massas não alcançarem os objetivos

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

Pela comparação da pressão global e dos impactes ambientais detetados, obtidos com base no estado ecológico de cada massa de água, Quadro 3.4.26, é possível avaliar o risco de as massas de água não atingirem o Bom estado ecológico.

Quadro 3.4.26 | Avaliação do risco de os objetivos da DQA não serem alcançados, baseados no nível significativo de pressão e nos impactes determinados em cada massa de água. Não aparente, provável e verificado são níveis equivalentes de impactes pela aproximação pressão-impacte

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

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 de Santa Maria 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 3.4.18 e 3.4.19 representam-se as cargas poluentes totais anuais de azoto e fósforo estimadas por bacia hidrográfica. Constata-se que é no setor SE da ilha, nomeadamente na área dominada pela bacia hidrográfica da ribeira de São Francisco, que ocorrem as maiores cargas poluentes de N e P. A distribuição espacial coloca em evidência que praticamente em todas as massas de água subterrâneas ocorrem áreas à superfície onde as cargas são mais elevadas. A respetiva análise permite verificar que a carga mais significativa corresponde ao azoto total, na medida que se observam bacias em que as cargas variam entre 0 e 77,62T/ano (média=13,8T/ano), enquanto relativamente ao fósforo total as cargas variam entre 0 e 25,0T/ano (média=4,5T/ano).

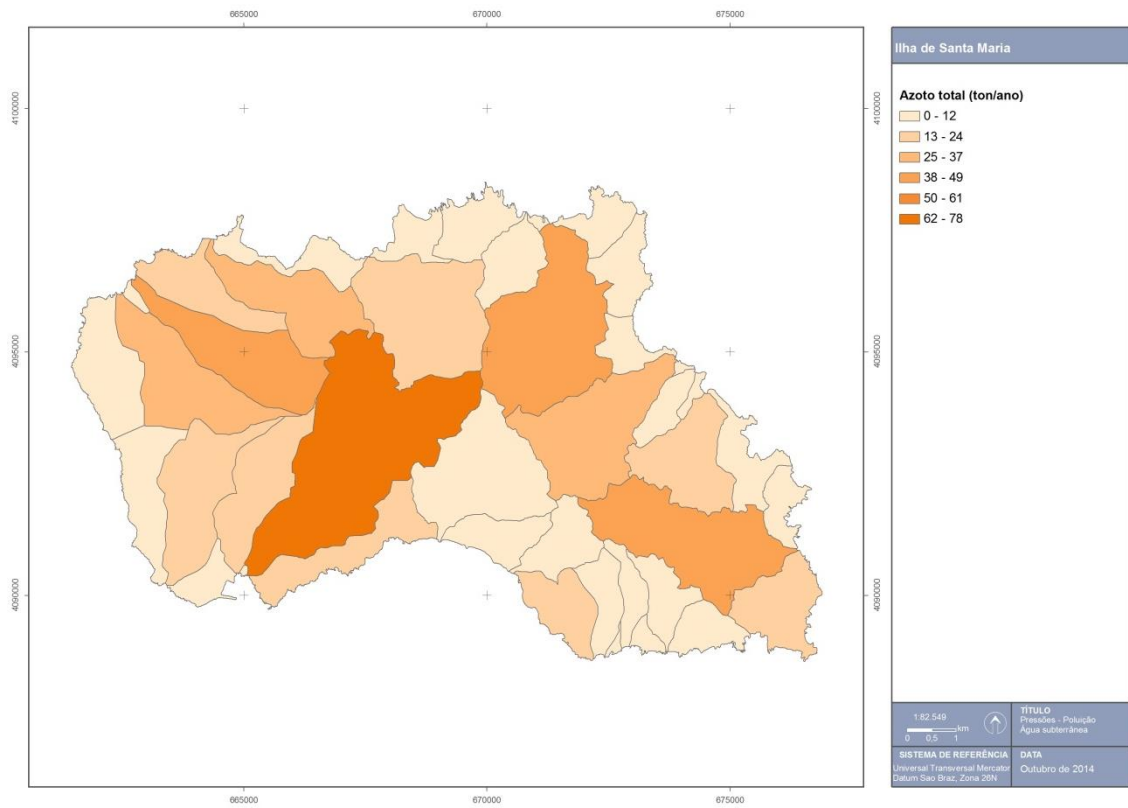


Figura 3.4.18 | Representação gráfica da carga poluente de azoto total na ilha de Santa Maria.

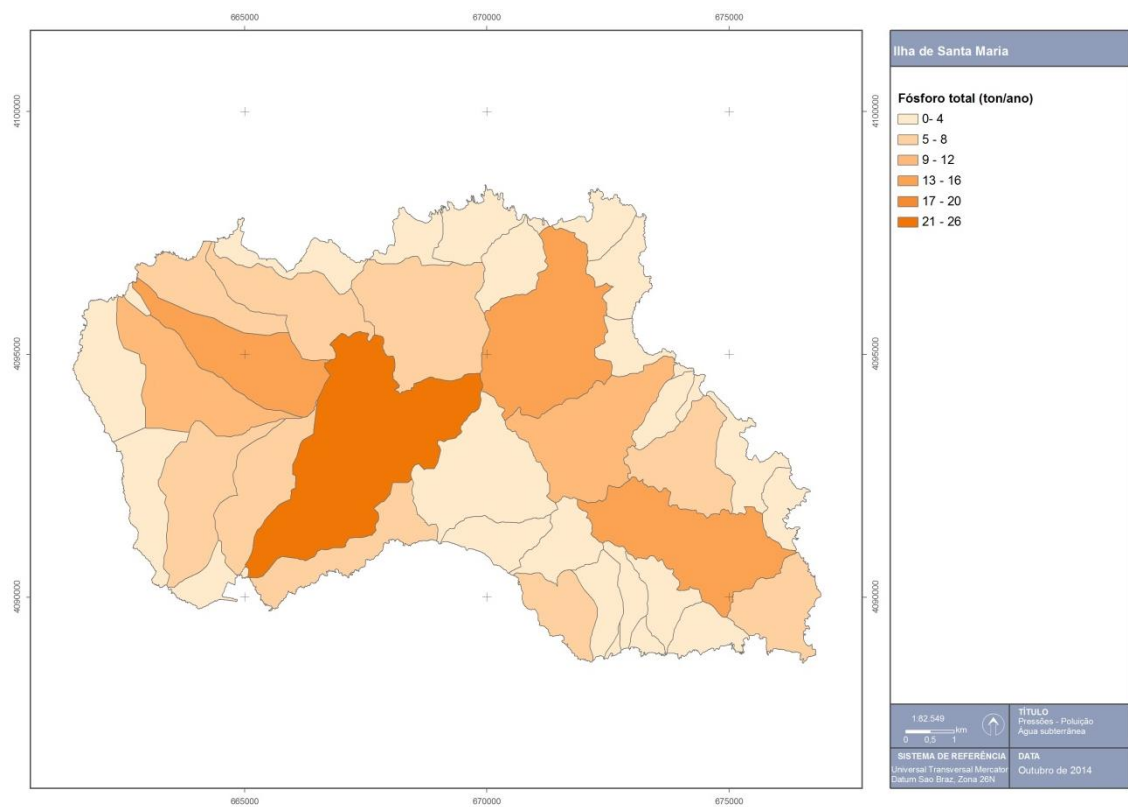


Figura 3.4.19 | Representação gráfica da carga poluente de fósforo total na ilha de Santa Maria.

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 (Figura 3.4.20. e 3.4.21). 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 3.4.27).

Quadro 3.4.27 | 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	7,32	0,46	0,00	2,24	0,14
	Indústria	0,00	0,36	0,01	0,00	0,04	0,00
Difusa	Pecuária	0,00	68,15	13,15	0,00	22,72	4,38
	Agricultura e Floresta	0,00	2,15	0,24	0,00	0,18	0,03

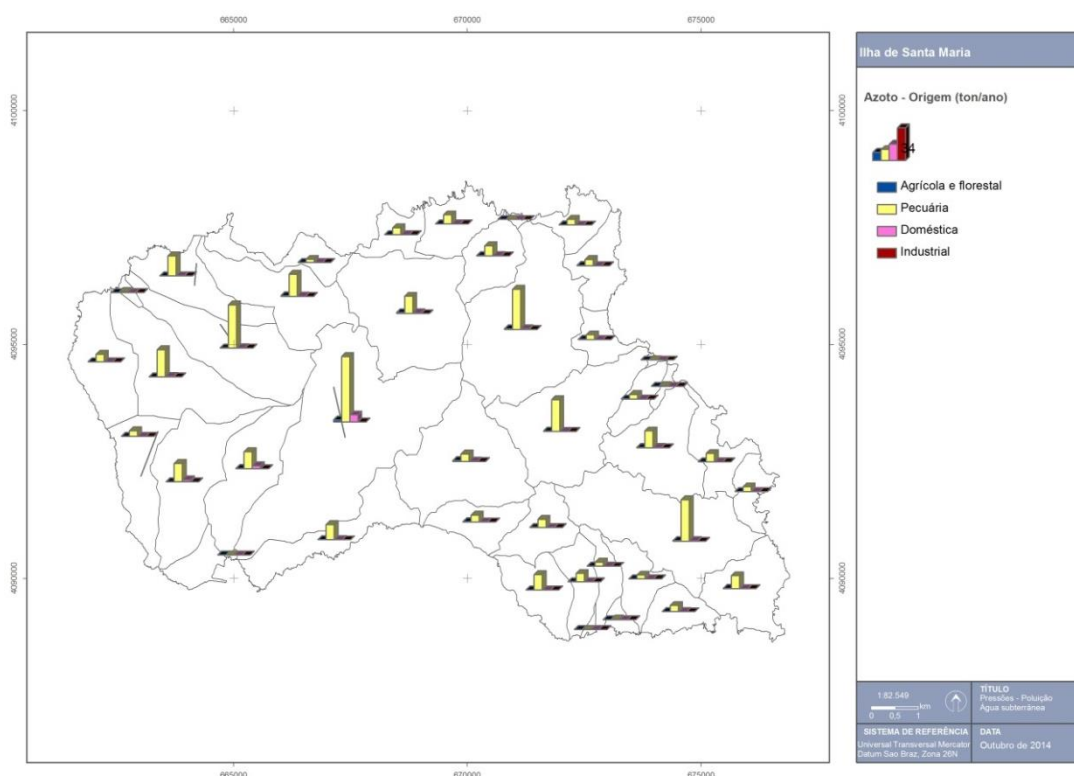


Figura 3.4.20 | Distribuição da carga poluente de azoto de acordo com a origem.

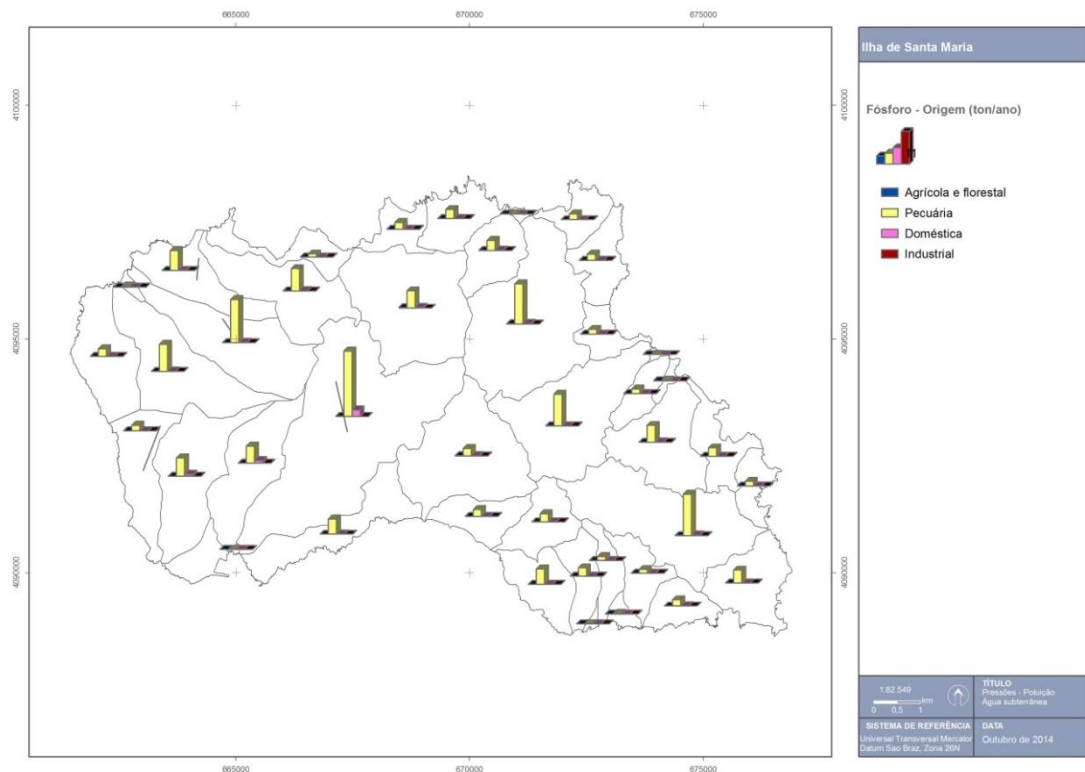


Figura 3.4.21 | Distribuição da carga poluente de fósforo de acordo com a origem.

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 compostos azotados associados a fontes tóxicas, o que está de acordo com a análise providenciada por Cruz *et al.* (2010a). Contudo, outros trabalhos demonstram que nalgumas ilhas dos Açores podem ocorrer pontualmente valores elevados de concentração de nitratos nas águas subterrâneas, pelo que esta questão não deverá ser ignorada no âmbito do PGRH.

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

Como potenciais focos de poluição tóxica por compostos orgânicos e metais pesados e metalóides devem, ainda, considerar-se os locais de destino final de resíduos sólidos urbanos. Na ilha de Santa Maria está inventariado pelas autoridades ambientais um aterro sanitário, localizado na zona denominada por Zamba, com uma capacidade total de 27 574m³ e onde é depositado um volume anual da ordem de 1942 t/ano (PEPGRA, 2014). De acordo com a avaliação efetuada no âmbito do Plano Estratégico de Gestão de Resíduos dos Açores o risco ambiental associado a esta infraestrutura pode ser considerado como Médio.

3.4.2.1.2 | Avaliação de potenciais impactes associados à poluição tóxica

A Figura 3.4.22 representa a cartografia final que põe em evidência que a maior parte da superfície da ilha corresponde às classes de baixa a muito baixa vulnerabilidade à poluição. A classe de baixa vulnerabilidade domina a metade E da ilha, observando-se algumas áreas dispersas e pouco significativas em que a classe dominante é de vulnerabilidade baixa a moderada. Por outro lado, a metade W da ilha de Santa Maria corresponde à classe de vulnerabilidade muito baixa.

Considerando a área aflorante das massas de água subterrâneas, constata-se que na área dominada pela massa Pico Alto – Santo Espírito predomina a classe de baixa vulnerabilidade. Na área aflorante das restantes massas predomina a classe de vulnerabilidade muito baixa, com exceção de uma zona na extremidade NW da ilha, de vulnerabilidade baixa, que corresponde a parte da área ocupada pelas massas Touril e Anjos – Vila do Porto.

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, apresenta-se o mapa de risco referente à poluição tóxica doméstica na Figura 3.4.23. Relativamente à cartografia do risco referente à atividade industrial optou-se por não apresentar o mapa final, porque se constatou que o mesmo é inexistente.

O cartograma relativo à poluição tóxica doméstica mostra que em todas as massas de água ocorrem áreas, geralmente de reduzida dimensão, em que o risco associado pode ser classificado como muito reduzido. Nalgumas áreas reduzidas na bacia hidrográfica da ribeira de São Francisco o risco pode ser considerado como reduzido a moderado, o que afeta praticamente todas as massas de água subterrâneas, com exceção da massa Conglomerados do Pico Alto.

Na Figura 3.4.24 apresenta-se a localização do Aterro Sanitário de Santa Maria, que se localiza numa área considerada como de muito baixa vulnerabilidade à poluição. Sem informação que permita estimar as eventuais emissões com foco nesta infraestrutura, salienta-se, contudo, que face a esta inserção, eventuais impactes decorrentes da inobservância dos melhores procedimentos de gestão ambiental do Aterro serão minimizados no que concerne à água subterrânea.

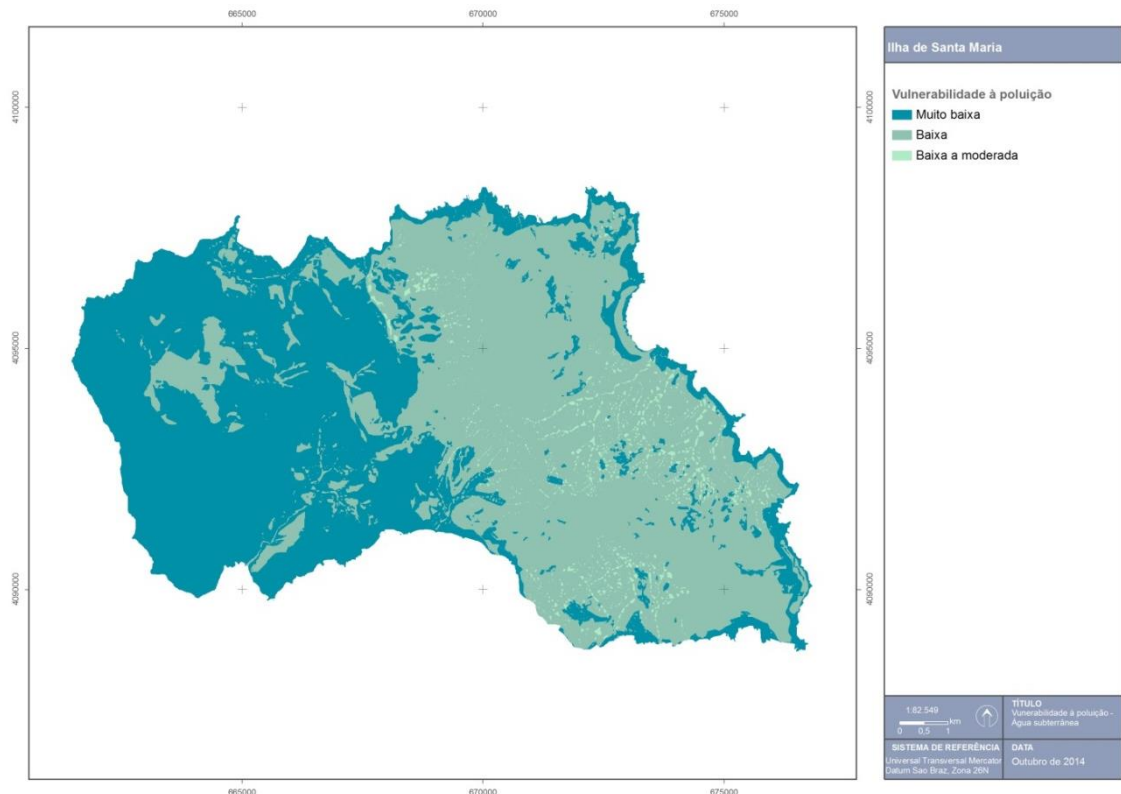


Figura 3.4.22 | Representação cartográfica da vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.

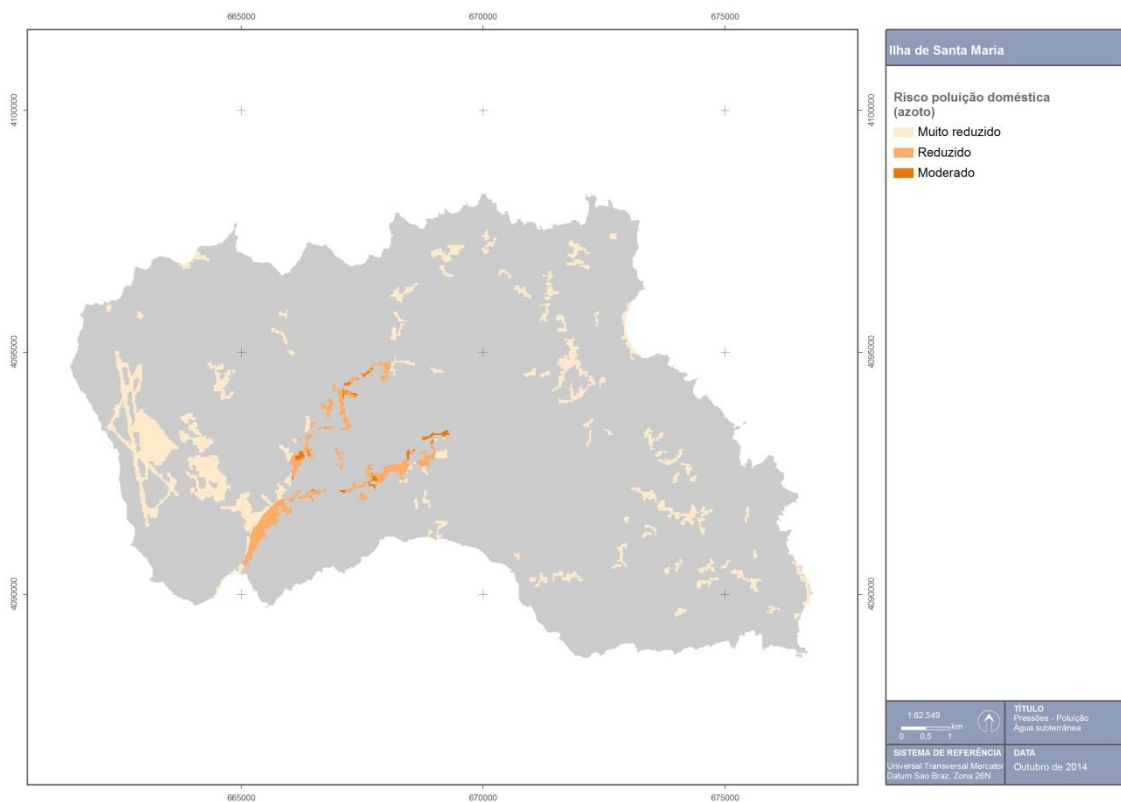


Figura 3.4.23 | Representação cartográfica do risco de poluição tóxica doméstica.

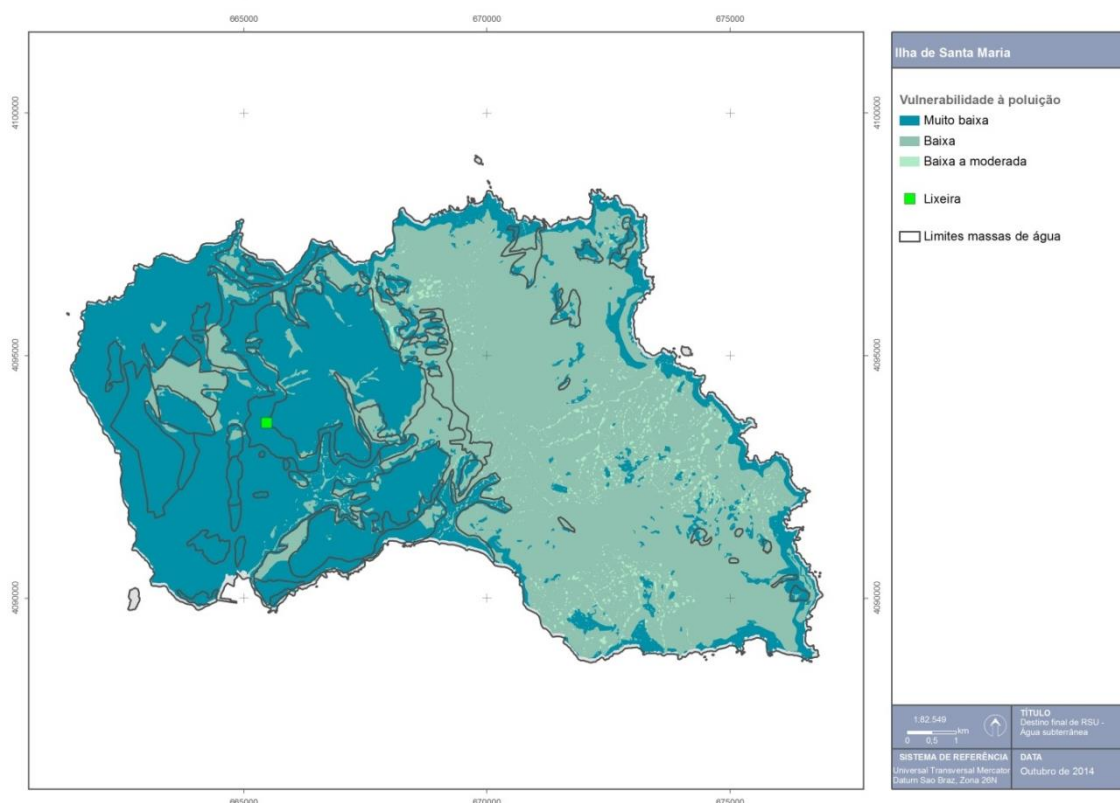


Figura 3.4.24 | Localização dos locais de destino final de RSU em função da vulnerabilidade à poluição das massas de água subterrâneas.

3.4.2.2 | Poluição difusa

3.4.2.2.1 | Caracterização das cargas poluentes difusas

Nas Figuras 3.4.20 e 3.4.21 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 3.4.27 (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 3.4.25 e 3.4.26.

O cartograma relativo à poluição difusa associada à atividade pecuária mostra que em praticamente todas as massas de água ocorrem zonas em que o risco associado pode ser designado como muito reduzido, nalguns casos atingindo a classificação de reduzido a moderado, esta última circunscrita a áreas de terreno descontínuas e de dimensões muito pequenas.

Por outro lado, relativamente à atividade agrícola e florestal, ocorrem áreas de risco muito reduzido a moderado em todas as massas de água, embora se verifique que as classes de risco mais elevadas são particularmente significativas

na metade oriental da ilha, em particular na zona em que afloram as massas Conglomerados do Pico Alto e Pico Alto – Santo Espírito.

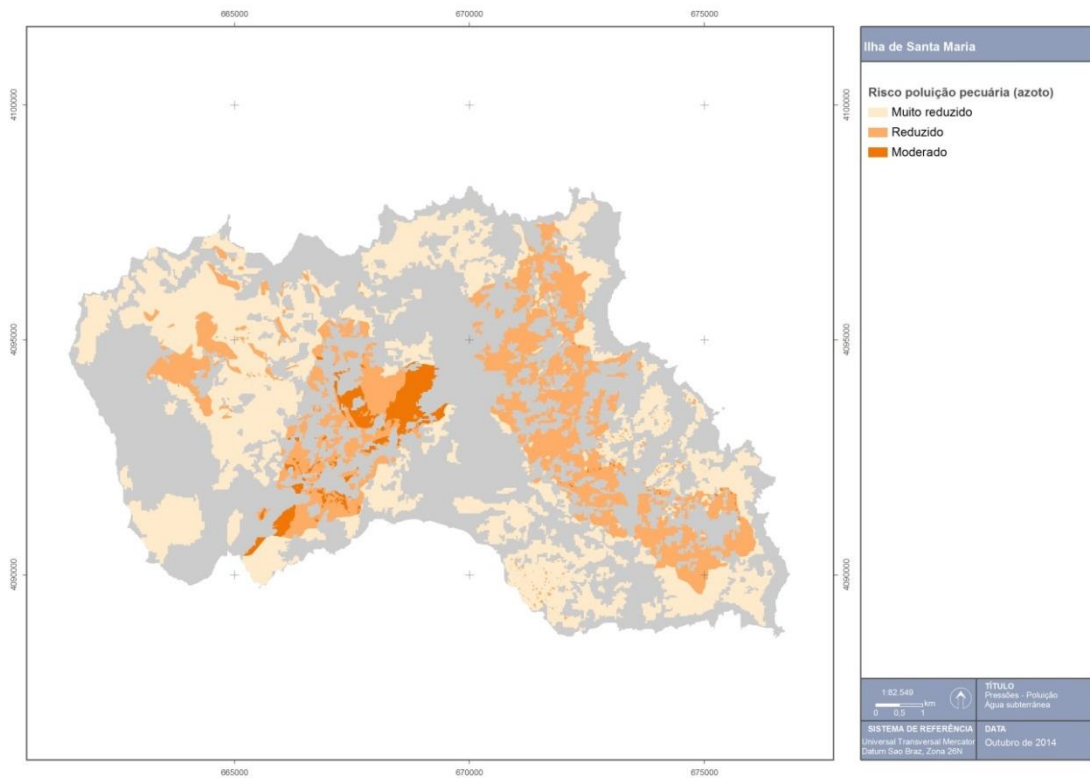


Figura 3.4.25 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada à atividade pecuária.

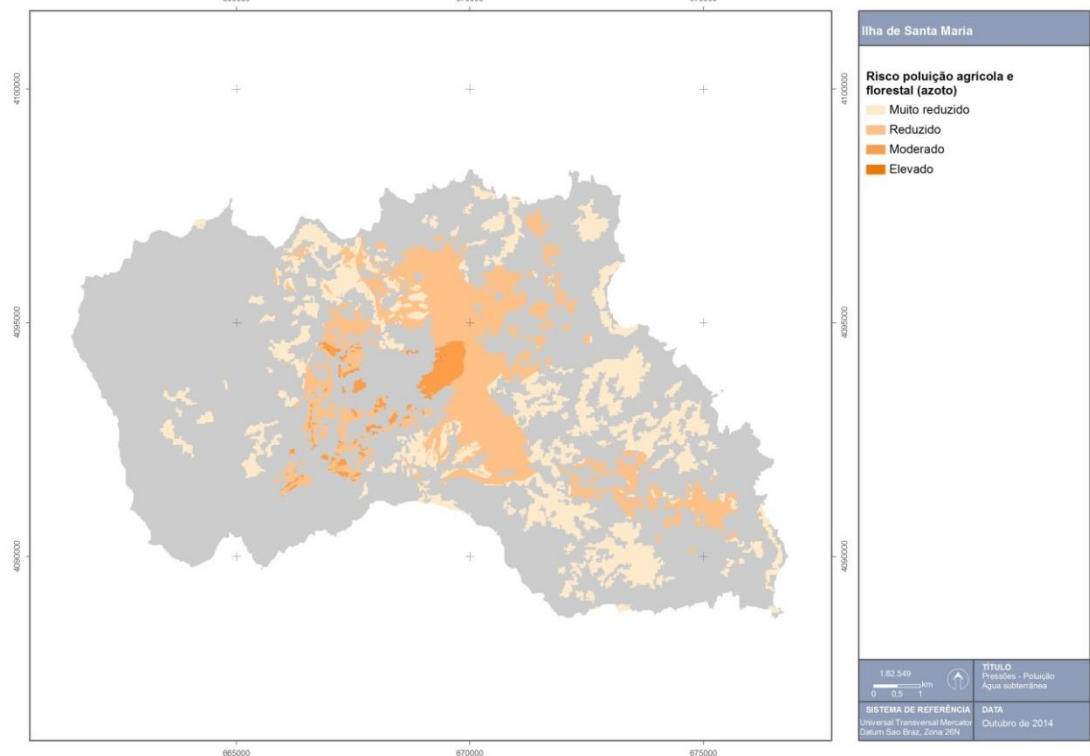


Figura 3.4.26 | Representação cartográfica do risco de poluição difusa associada às atividades agrícola e floresta.

3.4.2.3 | Intrusão salina

Nas Figuras 3.4.27 e 3.4.28 pode observar-se a distribuição de todos os furos que captam em aquíferos basais, realçando-se em particular aqueles em que o valor de condutividade elétrica é elevado e o teor de cloretos é superior ao valor critério adotado (225mg/L). A análise do cartograma respeitante à distribuição dos teores em cloreto, evidencia que a captação de água no sistema aquífero basal está associada a valores de concentração nesta espécie que, num dos furos monitorizados na ilha de Santa Maria, é superior ao limite anteriormente referido para a mesma.

Contudo, na Ilha de Santa Maria, o fenómeno de intrusão salina não implica que qualquer uma das massas de água delimitadas seja considerada como de estado químico Medíocre (ponto 5 do presente relatório). Não obstante, importa salientar que a captação de água em aquíferos basais deve implicar um criterioso estudo hidrogeológico e a adoção das melhores práticas para a perfuração de novos furos.

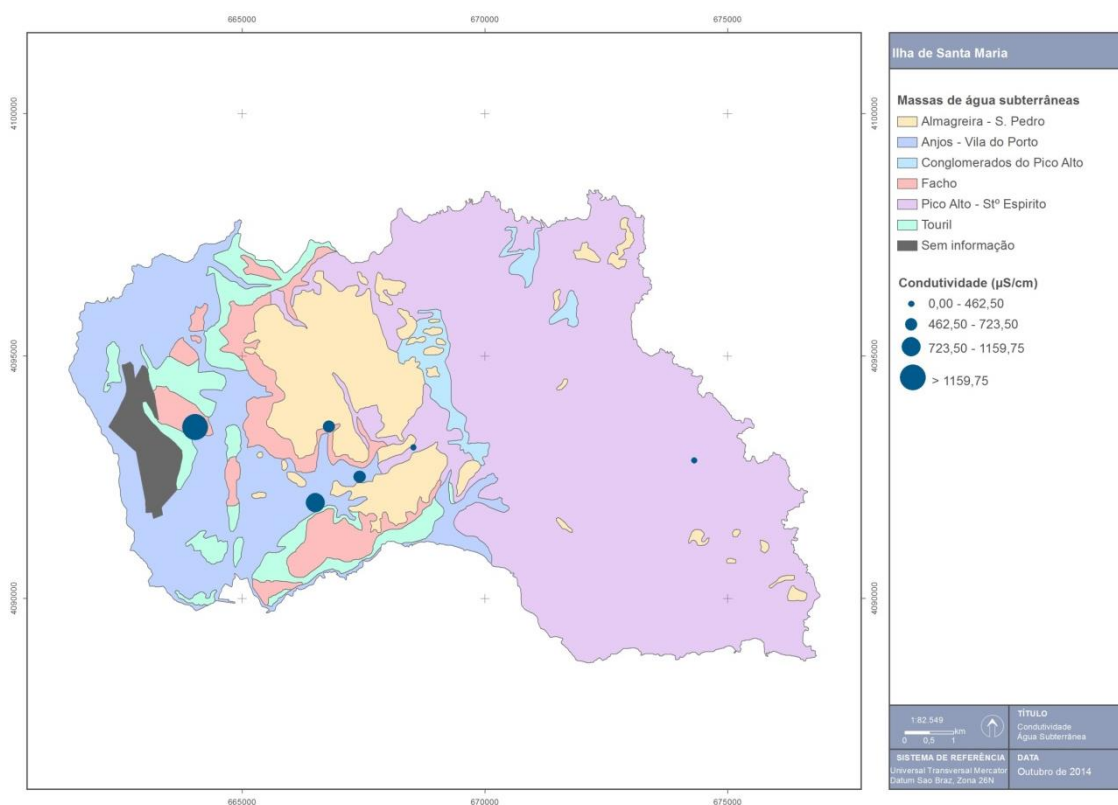


Figura 3.4.27 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com o valor de condutividade elétrica da água.

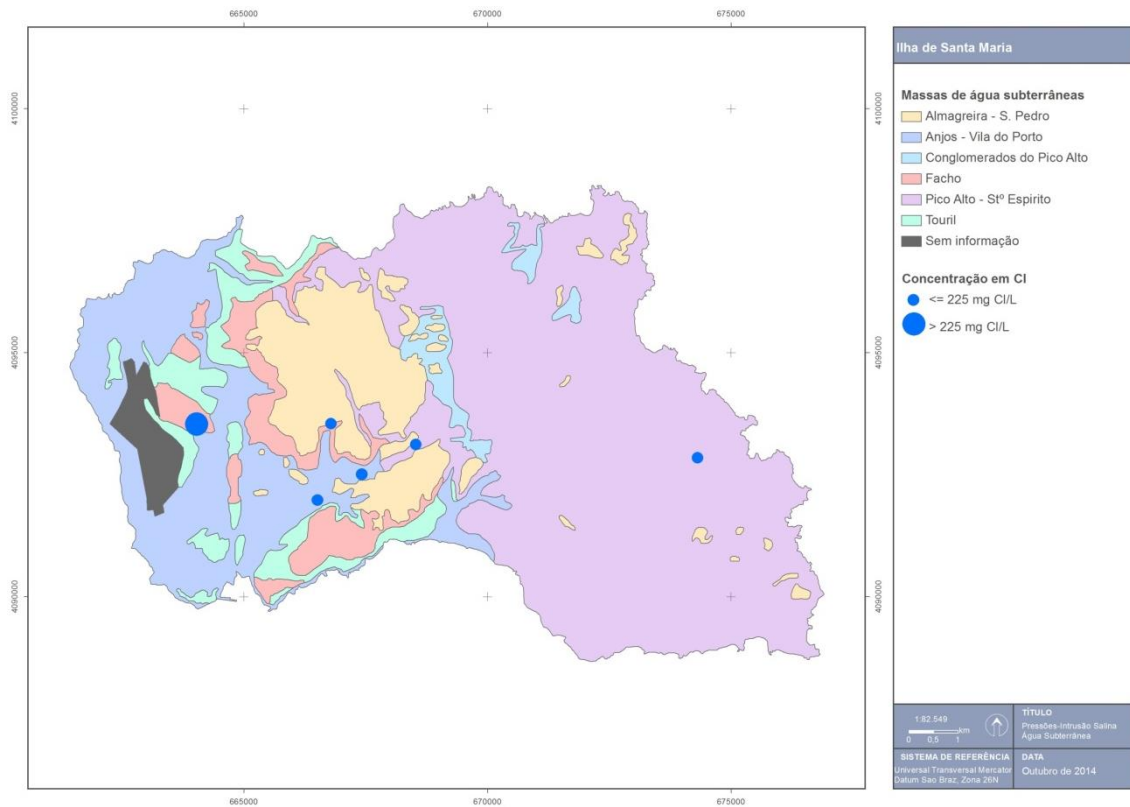


Figura 3.4.28 | Distribuição de furos de captação nos aquíferos basais de acordo com a concentração em cloreto na água.

3.4.2.4 | Captações de água

De acordo com o disposto no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, no caso em que a caracterização preliminar das massas de água subterrâneas, elaborada de acordo com o respetivo anexo I, determine uma situação de risco de incumprimento dos objetivos ambientais, devem ser inventariadas as localizações dos pontos de captação de água destinada ao consumo humano ou outro, onde a extração média exceda 10m³/dia. Em alternativa, no caso das captações de água destinadas ao consumo humano, pode ser adotado um limiar de 50 pessoas abastecidas para que se proceda à inventariação. Em ambos os casos, e independentemente do critério seguido, 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 Santa Maria, expressa no relatório de caracterização preliminar da RH9 (DROTRH, 2006), no presente trabalho procedeu-se ao inventário supramencionado não obstante o seu caráter não compulsivo.

A inventariação das captações que forneçam mais de 10m³ por dia em média, ou em alternativa, que sirvam mais de 50 pessoas, efetuada como elemento de suporte ao presente subcapítulo, é retomada no ponto do presente relatório referente às zonas de proteção (ponto 3.3.2), nomeadamente no que concerne à identificação no território da região hidrográfica de todas as massas de água subterrâneas destinadas à captação para consumo humano.

Realça-se, ainda, que na RH9 não se procede a ações de recarga artificial de aquíferos, pelo que se excluem da análise subsequente.

Neste contexto, a partir da base de dados relativa aos pontos de água da ilha de Santa Maria, 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 seguindo o critério populacional seriam negligenciáveis. O limitado número de captações de água subterrânea licenciadas, quer das entidades gestoras de sistemas públicos de abastecimento, quer de particulares, revelou-se um constrangimento à análise efetuada. Optou-se, na ausência de informação relativa ao volume extraído numa captação, por não a considerar como eventual pressão.

Na Figura 3.4.29 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 18 nascentes (26% do total da ilha) e 13 furos (56,5% do total), distribuídos predominantemente, no primeiro caso nas massas de água Pico Alto – Santo Espírito e Almagreira – São Pedro, e no segundo caso na massa de água Anjos - Vila do Porto (Quadro 3.4.28).

O somatório da extração média anual nas captações é igual a $2,17\text{hm}^3/\text{ano}$, valor que corresponde a 99,1% da extração total anual e a 95,2% da descarga anual média nas massas de água ($2,28\text{hm}^3/\text{ano}$), neste último caso considerando também o volume de água emergente nas nascentes não captadas (Quadro 3.4.29). A massa de água Anjos - Vila do Porto explica a maioria das extrações nas captações com um caudal médio maior que $10\text{m}^3/\text{ano}$, totalizando um volume igual a $1,24\text{hm}^3/\text{ano}$, valor muito superior aos registados nas outras massas, que variam entre 0 e $0,64\text{hm}^3/\text{ano}$ (Facho).

Da observação da Figura 3.4.30, depreende-se que, face aos recursos hídricos subterrâneos, a captação de água subterrânea na ilha de Santa Maria 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, embora no caso da massa de água Anjos – Vila do Porto esse limiar está praticamente alcançado. Em qualquer caso, a estimativa dos recursos não contempla a ponderação das transferências de água entre massas de água, por falta de informação hidrogeológica, o que pode fazer com que o valor de recursos disponíveis nesta massa de água esteja calculado por defeito.

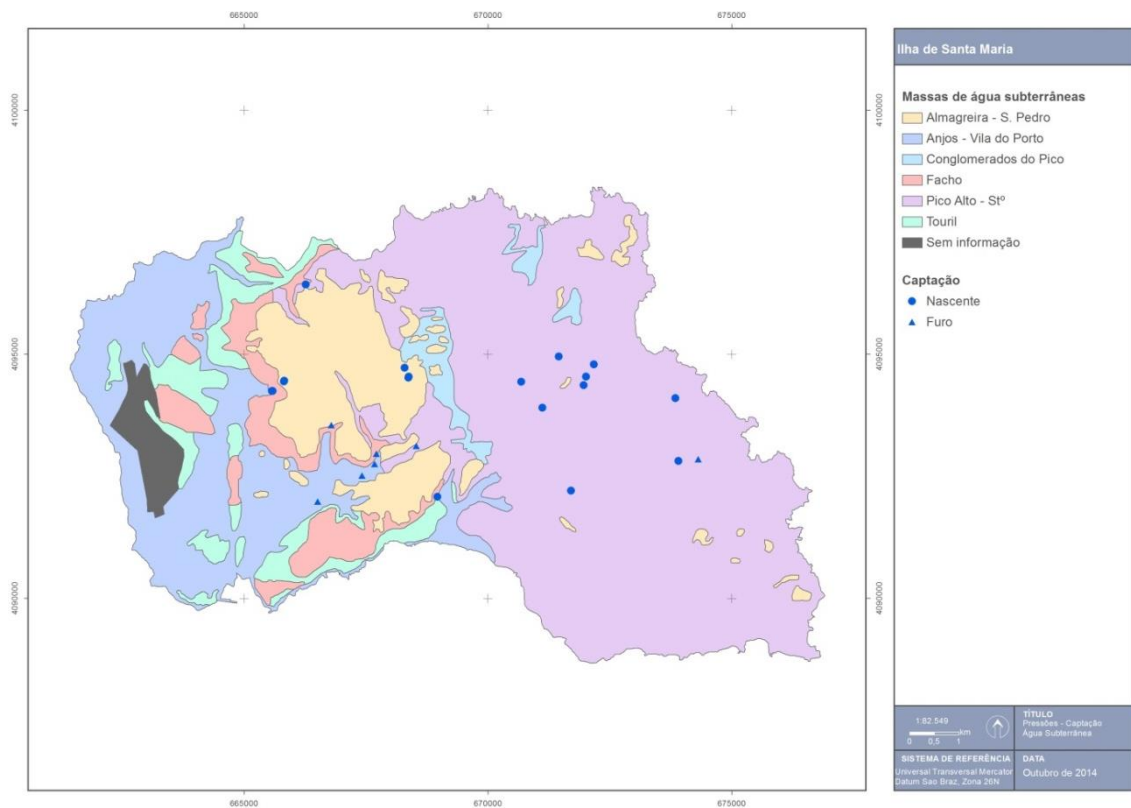


Figura 3.4.29 | Distribuição das captações de água subterrânea com um volume de extração superior a 10m³/dia.

Quadro 3.4.28 | Quadro comparativo do número total de pontos de água inventariados e do número de captações existentes nas massas de água delimitadas na ilha de Santa Maria

Massa de Água	Nº total de pontos de água		Nº de pontos de água captados	
	Nascentes	Furos	Nascentes	Furos
Pico Alto - Santo Espírito	50	3	10	1
Touril	2	0	0	0
Almagreira - S. Pedro	10	9	5	2
Anjos - Vila do Porto	4	8	2	8
Facho	4	4	1	2
Conglomerado do Pico Alto	0	0	0	0

Quadro 3.4.29 | 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 /ano)
Touril	0,98	0,00	0,00	0,00
Almagreira - S. Pedro	4,51	0,20	0,20	0,19
Anjos - Vila do Porto	2,11	1,24	1,24	1,24
Facho	1,22	0,64	0,64	0,64
Conglomerado do Pico	0,45	0,00	0,00	0,00

Massa de Água	Recursos Subterrâneos	Extração total	Descarga total	Extração (>10 m ³ /ano)
Alto				

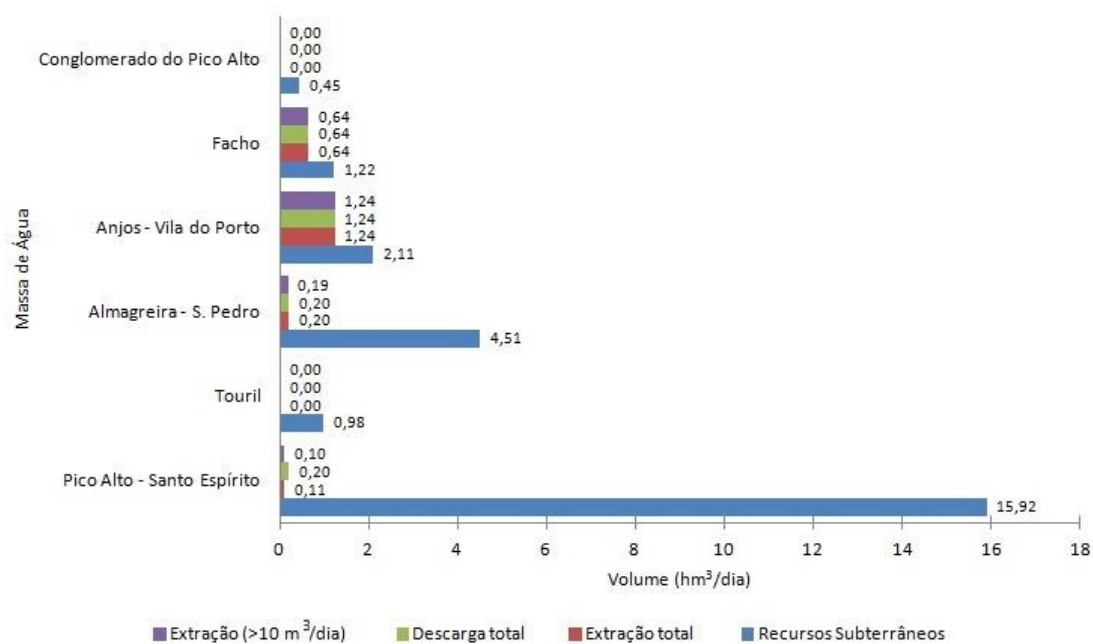


Figura 3.4.30 | Gráfico comparativo do volume médio extraído nos pontos de água com caudal superior a 10m³/dia, face à descarga natural total, às extrações totais efetuadas e aos recursos hídricos subterrâneos globais.

4 | Redes de Monitorização

4.1 | Rede de monitorização do estado das massas de água

4.1.1 | Águas superficiais

4.1.1.1 | Rede de vigilância

4.1.1.1.1 | Ribeiras

Na categoria rios, a rede de monitorização de vigilância implementada na ilha de Santa Maria compreende três ribeiras, uma delas designada como massa de água no âmbito da DQA (ribeira de São Francisco) e outras duas não designadas (ribeira Grande e Cachaço e ribeira do Salto), correspondendo a três locais de amostragem (Quadro 4.1.1).

O reforço da rede de monitorização com duas massas de água não designadas, resulta da necessidade de aumentar o número de dados de base que permitam uma caracterização mais robusta das propriedades físico-químicas e biológicas desta categoria de massas de água na ilha de Santa Maria. Este aspeto é fundamental para o reconhecimento de eventuais diferenças relativamente a massas de água da mesma categoria localizadas em outras ilhas do arquipélago.

Na Figura 4.1.1 é indicada a localização dos pontos de amostragem nestas ribeiras.

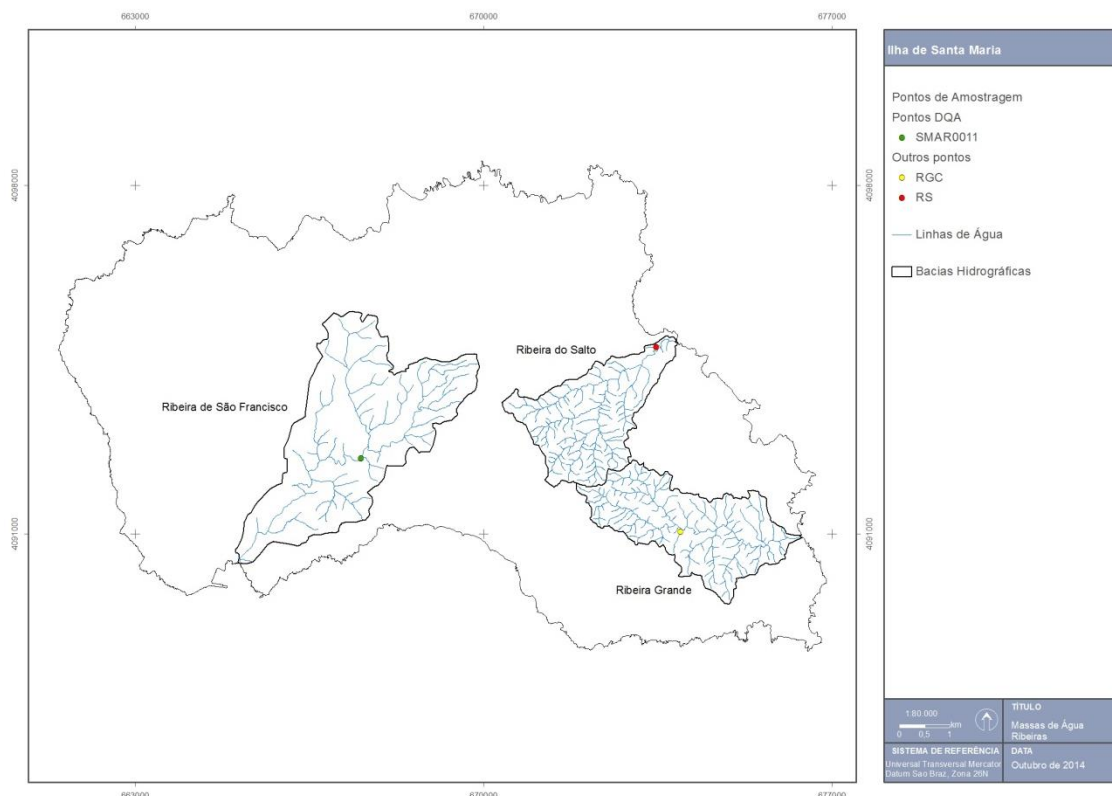


Figura 4.1.1 | Pontos de amostragem nas ribeiras da ilha de Santa Maria que integram a rede de monitorização de vigilância da RH9

4.1.1.1.2 | Lagoas

Na categoria lagos (lagoas) não estão designadas massas de água na ilha de Santa Maria, pelo que não existe qualquer rede de monitorização implementada nesta ilha.

4.1.1.1.3 | Águas costeiras e de transição

Pontos de monitorização

Para as águas pouco profundas, os locais de amostragem escolhidos foram a Praia Formosa, na costa sul, e a Baía de São Lourenço na Costa Nordeste (Quadro 4.1.1) (Neto *et al*, 2009b).

Para a massa de água intermédia foram escolhidos dois locais de amostragem com profundidade compreendida entre 100-200 m, no enfiamento da Praia Formosa, a Sul e da Baía de São Lourenço, na costa Nordeste (Quadro 4.1.1).

Quanto à massa de água profunda, conjunta com a ilha de São Miguel, foram escolhidos dois locais ao largo entre São Miguel e Santa Maria com uma profundidade superior a 200 m (Quadro 4.1.1).

Quadro 4.1.1 | Ponto de monitorização para os elementos de qualidade biológica e físico-química das águas costeiras e de transição, ilha de Santa Maria

Estação	Massa de água	Coordenadas (UTM)	
		X	Y
Águas Costeiras			
SMA1_PP Praia Formosa	Pouco Profundas	670161	4090768
SMA2_PP Baía de São Lourenço		673500	4095027
SMA1_Int Praia Formosa	Intermédia	670261	4088881
SMA2_Int Baía de São Lourenço		675192	4096192
GOR1_SUP	Profundas	-	-
GOR2_SUP		-	-
Águas de Transição			
Não existem na ilha de Santa Maria			

Parâmetros de monitorização

O Programa de Monitorização de Vigilância para a avaliação do estado da massa de água envolve, de acordo com a DQA, a monitorização de parâmetros de qualidade biológica (Quadro 4.1.2), hidromorfológica (Quadro 4.1.3) e físico-química e química (Quadro 4.1.4), (Neto *et al*, 2009).

Quadro 4.1.2 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade biológica águas costeiras e de transição, ilha de Santa Maria

Elementos Biológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
Fitoplâncton	Composição	Sim	Não existem na ilha de Santa Maria
	Abundância	Sim	
	Biomassa	Sim	
Restante flora aquática	Composição e Abundância	Sim	
Invertebrados bentónicos	Composição e Abundância	Sim	

Elementos Biológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
Fauna piscícola	Composição e Abundância	-	

Quadro 4.1.3 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade hidromorfológica águas costeiras e de transição, ilha de Santa Maria

Elementos Hidromorfológicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
Regime de Marés	Direção das correntes dominantes	Sim	Não existem na ilha de Santa Maria
	Exposição às vagas	Sim	
Condições Morfológicas	Variação de profundidade	Sim	
	Estrutura e substrato do leito	Sim	
	Estrutura da zona intertidal	Sim	

Quadro 4.1.4 | Parâmetros avaliados no âmbito da monitorização dos elementos de qualidade físico-química e química de suporte aos elementos biológicos águas costeiras e de transição, ilha de Santa Maria

Elementos Físico-Químicos e Químicos	Parâmetros	Águas Costeiras	Águas de Transição
Elementos gerais	Transparência;	Sim	Não existem na ilha de Santa Maria
	Condições térmicas;	Sim	
	Condições de oxigenação;	Sim	
	Salinidade;	Sim	
	Condições relativas aos nutrientes	Sim	
Poluentes específicos*	Poluição resultante de todas as substâncias prioritárias identificadas como sendo descarregadas na massa de água;	-	
	Poluição resultante de outras substâncias identificadas como sendo descarregadas em quantidades significativas nas massas de água;	-	

*Não havendo suspeita nem indícios da presença de poluentes específicos nas massas de água em estudo, estes não foram considerados no presente estudo.

Deste plano de monitorização, resultaram um conjunto de 4 campanhas das águas costeiras, vitais para a determinação/extrapolação do estado ecológico e físico-químico das massas de água costeiras de Santa Maria, mas à semelhança das condições de referência, não foram definidas metodologias, métricas ou índices que permitam a classificação do estado ecológico, em particular.

Frequência de Monitorização

O 1º ciclo do programa de monitorização das águas costeiras e de transição iniciou-se na 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 no final de 2010 e início de 2011, o programa de monitorização estendeu-se às ilhas do Pico, São Jorge, Faial, Graciosa, Flores e Corvo e de transição para a ilha de São Jorge levada a cabo pela Agroleico.

A periodicidade, época de amostragem e frequência prevista varia com o tipo de elemento de qualidade (Quadro 4.1.5).

Quadro 4.1.5 | Frequência e programa de monitorização dos elementos de qualidade avaliados no âmbito das massas de água costeiras e de transição, ilha de Santa Maria

Parâmetros	Frequência DQA	Programa de Monitorização															
		2008				2009				2010				2011			
		CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T	CPP	CI	CP	T
Elementos Biológicos																	
Fitoplâncton	6 meses	1	1	1		2	2	1									
Restante flora aquática	3 anos					1											
Invertebrados bentônicos	3 anos					1											
Fauna piscícola	3 anos																
Elementos Hidromorfológicos																	
Regime de Marés	6 anos					1											
Condições Morfológicas	6 anos					1											
Elementos Físico-Químicos e Químicos																	
Parâmetros físico-químicos*	3 meses	1-2	1	1		1-2	1-3	1-3									
Químicos	3 meses	Não efetuada				Não efetuada											
Substâncias prioritárias	1 mês	Não efetuada				Não efetuada											

*Depende do parâmetro avaliado

Para o caso específico das águas costeiras da ilha de Santa Maria, no estudo sobre a qualidade das águas costeiras para esta ilha, Neto *et al.*, (2009b), os resultados apresentados revelam excelente qualidade ecológica, propondo-se que sejam considerados como situação de referência para estas massas de água, propondo diversos indicadores ecológicos para cada local estudado em função da respetiva massa de água e categoria de substrato para integrar nos programas de monitorização (Neto *et al.*, 2009b).

A este nível, e em função dos resultados obtidos, o referido estudo refere não ser necessário seguir o plano de monitorização estipulado no Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março, propondo um alargamento na periodicidade face aos resultados que indicam excelente qualidade ecológica para as águas estudadas. Sugere-se ainda que a amostragem seja efetuada na primavera ou verão e redução de periodicidade unicamente para a componente hidromorfológica, face ao crescente desenvolvimento urbano que tem vindo a afetar a orla costeira da ilha de Santa Maria (Quadro 4.1.6). Considerando que não existem massas de água “em dúvida” propõe-se uma redução dos locais a amostrar para 2, sendo indiferente monitorizar um ou outro local, pelo que a respetiva seleção poderá ser efetuada em função da sua acessibilidade (Neto *et al.*, 2009b).

Quadro 4.1.6 | Periodicidade para o programa de monitorização adaptado de Neto *et al.* (2009b)

Elementos de Qualidade	Águas costeiras	Águas de Transição
Biológicos		
Fitoplâncton	Anual	Não existem na ilha de

Elementos de Qualidade	Águas costeiras	Águas de Transição
Outra flora aquática	Triannual	Santa Maria
Invertebrados bentónicos	Triannual	
Hidromorfológica		
Morfologia	Triannual	Não existem na ilha de Santa Maria
Físico-química		
Condições térmicas	Anual	Não existem na ilha de Santa Maria
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.

4.1.1.3 | 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 das ribeiras

Como referido em 4.1.1.1.1, na categoria de rios, no âmbito da DQA, encontra-se designada na ilha de Santa Maria a ribeira de São Francisco.

4.1.1.4.2 | Rede de monitorização das lagoas

Não existem massas de água identificadas nesta categoria para a ilha de Santa Maria.

4.1.1.4.3 | Rede de monitorização de águas costeiras e de transição

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

4.1.1.5 | Rede de monitorização de zonas protegidas

4.1.1.5.1 | Zonas balneares

A monitorização da qualidade da água em zonas balneares deverá ser efetuada de acordo com as especificações legais em vigor (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto). Deverão ser monitorizados os parâmetros ao nível sazonal ou pontualmente quando seja verificada uma deteioração da qualidade da água ou na presença de indícios de eutrofização da água.

Para a análise da conformidade da água compatível com a prática balnear (Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto), a DRAM realiza análises durante a época balnear (controlo mensal experimental), que decorre normalmente entre 1 de junho e 30 de setembro, considerando os seguintes parâmetros físicos e biológicos: coliformes totais; *escherichia coli*; enterococos intestinais; óleos minerais; substâncias tensoactivas; fenóis; pH; oxigénio dissolvido, turvação; temperaturas do ar e da água do mar.

No decorrer da época balnear de 2013, de acordo com o boletim do Governo Regional dos Açores, Direção Regional dos Assuntos do Mar, a classificação de qualidade da água foi Excelente. Conclui-se assim, que todas as águas balneares monitorizadas na ilha Santa Maria apresentam Excelente qualidade (Quadro 4.1.7).

Quadro 4.1.7 | Zonas balneares da ilha de Santa Maria

Ilha	Concelho	Água Balnear	Massa de água	Qualidade
Santa Maria	Vila do Porto	Formosa	Costeira	Excelente
		São Lourenço	Costeira	Excelente
		Anjos	Costeira	Excelente
		Maia	Costeira	Excelente

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

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 de Santa Maria teve início no ano de 2003, com uma rede de pontos de água composta por 7 nascentes e 5 furos de captação (Figura 4.1.2). A rede delineada em 2009 era composta por 7 nascentes e 6 furos (+20%). Este esquema foi alterado em 2011, retirando-se um furo à rede de monitorização (Figura 4.1.3).

Atualmente, as densidades da rede variam entre 0,077 pontos/km² e 0,294 pontos/km², sendo respetivamente iguais a: 0,077 pontos/km² (Pico Alto - Santo Espírito), 0,169 pontos/km² (Almagreira - S. Pedro), 0,294 pontos/km² (Anjos - Vila da Porto; anteriormente 0,353 pontos/km²) e 0,166 pontos/km² (Facho) (Quadro 4.1.8 e Quadro 4.1.9). As massas de água subterrâneas designadas por Conglomerados do Pico Alto e por Touril não são alvo de ações de monitorização.

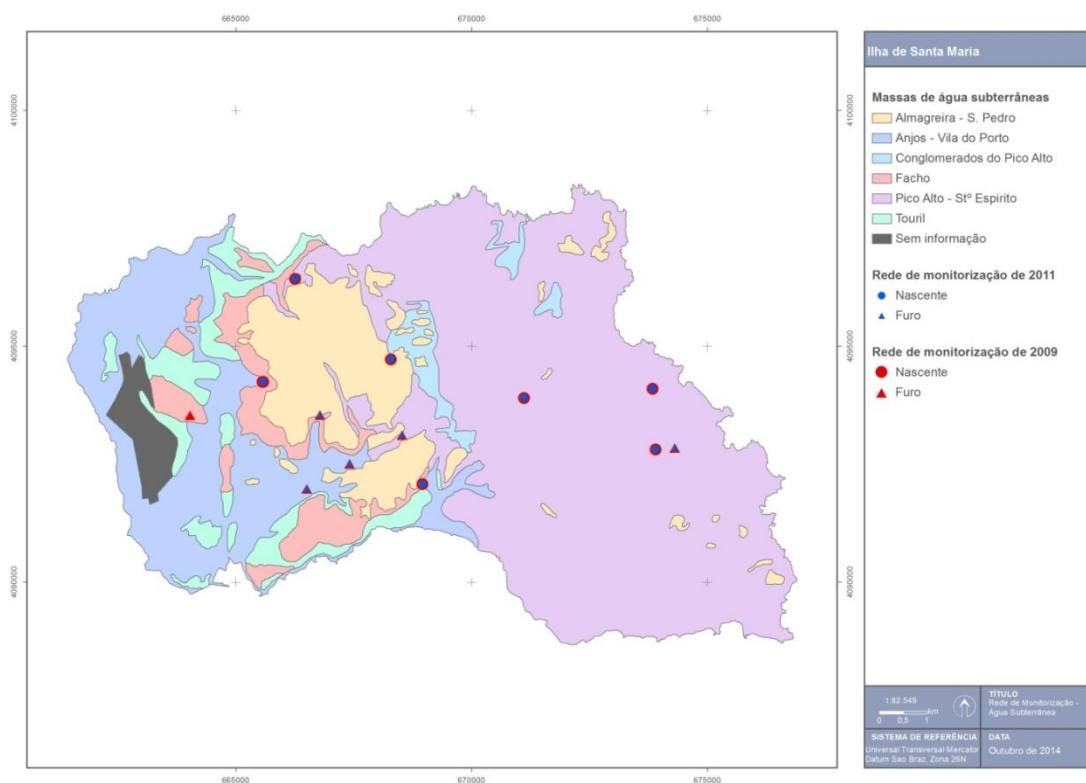


Figura 4.1.2 | Representação cartográfica das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico.

Quadro 4.1.8 | Localização dos pontos de água subterrânea integrados na rede de monitorização do estado químico (Coordenadas UTM Datum São Brás, zona 26N)

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água	Rede	
							2009	2011
STM.2	Fonte Grande	Nascente	666267	4096427	Sim	Pico Alto - Stº Espírito	V	V
STM.3	Grota da Calçada	Nascente	671123	4093903	Sim	Pico Alto - Stº Espírito	V	V
STM.7	Pontinha ou Azenha de Baixo	Nascente	673845	4094101	Sim	Pico Alto - Stº Espírito	V	V
STM.10	Santo António	Nascente	673909	4092811	Sim	Pico Alto - Stº Espírito	V	V
STM.54	Brejo ou Ladeira do	Nascente	668966	4092079	Sim	Facho	V	V

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água	Rede	
							2009	2011
	Brejo							
STM.61	Ribeira do Engenho	Nascente	668294	4094720	Sim	Almagreira - S. Pedro	V	V
STM.75	Santana 1	Nascente	665592	4094248	Sim	Almagreira - S. Pedro	V	V
STM.79	Santo António (AC1)	Furo	674318	4092848	Sim	Anjos - Vila da Porto	V	V
STM.81	Valverde (JK3)	Furo	666513	4091984	Sim	Anjos - Vila da Porto	V	V
STM.82	São José (JK2)	Furo	666791	4093550	Sim	Anjos - Vila da Porto	V	V
STM.83	Covas (JK1/F6)	Furo	667423	4092509	Sim	Anjos - Vila da Porto	V	V
STM.84	Almagreira ou João Luís (F5/4)	Furo	668532	4093119	Sim	Anjos - Vila da Porto	V	V
STM.91	Hotel Praia de Lobos (SOND-1)	Furo	664040	4093540	Sim	Anjos - Vila da Porto	V	

Quadro 4.1.9 | Densidade das redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico

Massa de Água	Nº de Pontos de água monitorizados		Área (Km²)	Densidade (Ponto/Km²)	
	2009	2011		2009	2011
Pico Alto - Santo Espírito	4	4	5,27	0,077	0,077
Almagreira - S. Pedro	2	2	11,84	0,169	0,169
Anjos - Vila do Porto	6	5	17,02	0,353	0,294
Facho	1	1	6,01	0,166	0,166

4.1.2.4.3 | Parâmetros e frequência de monitorização

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

4.1.2.4.4 | Avaliação da representatividade e adequabilidade dos programas de monitorização

4.1.2.4.4.1 | Avaliação da representatividade dos programas de monitorização

Tendo em conta a metodologia apresentada no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, no Quadro 4.1.10 apresentam-se os valores de IR calculados para as massas de água monitorizadas na ilha de Santa Maria. Os valores de IR para a rede 2011 variam entre 33,4% e 67,8%, resultados abaixo do limiar de 80% acima referido. Necessariamente que as massas de água não monitorizadas presentemente também não evidenciam a representatividade adequada.

Quadro 4.1.10 | Cálculo do índice de representatividade para as redes 2009 e 2011 de monitorização do estado químico das massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria

Massa de Água	Densidade (Ponto/Km²)		Índice de Representatividade (%)		
	2009	2011	2009	2011	Quadrícula (m)
Pico Alto - Santo Espírito	0,077	0,077	60,6	60,6	200x200
Almagreira - S. Pedro	0,169	0,169	65,5	65,5	200x200
Anjos - Vila do Porto	0,353	0,294	52,6	67,8	200x200
Facho	0,166	0,166	33,4	33,4	200x200

4.1.2.4.4.2 | Avaliação da adequabilidade dos programas de monitorização

Os programas de monitorização visam propiciar a informação necessária para que se possa avaliar se os objetivos ambientais contemplados na DQA serão efetivamente atingidos, o que implica não a ponderação das condições hidrogeológicas, como também a forma como estas podem ser modificadas em resultado de ações antropogénicas (CEC, 2003).

No caso vertente da ilha de Santa Maria, e da RH9 no seu todo, as ações integradas de monitorização da água subterrânea são relativamente recentes, com início datado do ano de 2003, e por razões financeiras e operacionais restringem-se atualmente aos aspetos de qualidade.

Neste contexto, os considerandos avançados em seguida sobre a adequabilidade são relativos exclusivamente à rede de monitorização de qualidade, reportando-se como grave a lacuna resultante da ausência de redes de monitorização do estado quantitativo, quer ao nível das medições do nível freático/piezométrico, quer dos registos dos caudais de nascentes.

A primeira questão a realçar prende-se com a inobservância dos requisitos mínimos de representatividade. Este facto foi comprovado, como discutido no ponto anterior, pelo cálculo do IR, cujos valores variam entre 33,4% e 67,8%, resultados abaixo do limiar de 80% acima referido. Necessariamente que as massas de água não monitorizadas presentemente também não evidenciam a representatividade adequada. Urge, assim, que a entidade pública com responsabilidades ao nível da administração da RH9 não só empreenda o aumento do número de pontos de água a monitorizar, como proceda à análise da melhor localização dos locais. Esta tarefa permitirá incrementar o grau de conhecimento relativo ao quimismo das águas subterrâneas.

Outro aspeto emergente prende-se com a melhoria dos aspetos relacionados com a realização de amostragens e de análises químicas. Afigura-se necessário empreender ações para avaliar e melhorar o controle dos erros associados aos trabalhos laboratoriais. O recurso a laboratórios acreditados, como atualmente ocorre, configura uma vantagem que importa potenciar para trabalhar este aspeto.

O Documento-Guia n.º 15 (CEC, 2007), especificamente devotado aos aspetos da monitorização da água subterrânea, salienta a necessidade de quantificar as incertezas relativas às operações de amostragem e laboratoriais, o que se revela necessário passar a efetuar sistematicamente.

Outra vertente da análise efetuada à adequabilidade das redes de monitorização química prende-se com o cumprimento dos requisitos legais e da cobertura da lista de parâmetros requeridos para a avaliação do estado químico. Neste âmbito, importa realçar que a lista mínima de parâmetros requeridos para a monitorização de vigilância é atualmente observada no lote de análises efetuadas (Quadro 4.1.11).

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 4.1.11 | Lista mínima de parâmetros a monitorizar de acordo com o Decreto-Lei n.º 77/2006, de 30 de março

Parâmetro
Teor de oxigénio
pH
Condutividade elétrica
Nitratos
Amónia

4.1.2.5 | Monitorização das zonas protegidas associadas às águas subterrâneas

4.1.2.5.1 | Enquadramento

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

4.1.2.5.2 | Caracterização das redes de monitorização

De acordo com o enquadramento legal, para cada região hidrográfica devem ser identificadas as massas de água destinadas à captação para consumo humano que forneçam mais de 10m³ por dia em média, ou que sirvam mais de 50 pessoas. No ponto 3.3.2 do presente relatório procede-se a esta identificação, e no caso vertente da ilha de Santa Maria as massas de água subterrâneas destinadas à produção de água para consumo humano são as seguintes: Almagreira-São Pedro, Anjos – Vila do Porto, Pico Alto – Santo Espírito e Facho.

No caso vertente na ilha de Santa Maria, julga-se que as sinergias resultantes de uma operação conjunta com as ações de monitorização de vigilância do estado químico devem ser procuradas. No Quadro 4.1.12 procede-se à caracterização da atual rede de monitorização de qualidade nas zonas destinadas à produção de água para consumo humano, delineada a partir da distribuição dos pontos de monitorização de vigilância do estado químico. Desde logo, salienta-se a inexistência de ações de monitorização de aspetos quantitativos.

Quadro 4.1.12 | Caracterização da rede de monitorização do quimismo das águas subterrâneas nas zonas de produção para consumo humano

Massa de Água	Ref. PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação
Pico Alto - Stº Espírito	STM.2	Fonte Grande	Nascente	666267	4096427	Sim
Pico Alto - Stº Espírito	STM.3	Grota da Calçada	Nascente	671123	4093903	Sim
Pico Alto - Stº Espírito	STM.7	Pontinha ou Azenha de Baixo	Nascente	673845	4094101	Sim
Pico Alto - Stº Espírito	STM.10	Santo António	Nascente	673909	4092811	Sim
Facho	STM.54	Brejo ou Ladeira do Brejo	Nascente	668966	4092079	Sim
Almagreira - S. Pedro	STM.61	Ribeira do Engenho	Nascente	668294	4094720	Sim
Almagreira - S. Pedro	STM.75	Santana 1	Nascente	665592	4094248	Sim
Anjos - Vila do Porto	STM.79	Santo António (AC1)	Furo	674318	4092848	Sim
Anjos - Vila do Porto	STM.81	Valverde (JK3)	Furo	666513	4091984	Sim
Anjos - Vila do Porto	STM.82	São José (JK2)	Furo	666791	4093550	Sim
Anjos - Vila do Porto	STM.83	Covas (JK1/F6)	Furo	667423	4092509	Sim
Anjos - Vila do Porto	STM.84	Almagreira ou João Luís (F5/4)	Furo	668532	4093119	Sim

5 | Avaliação do Estado das Massas de Água

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

5.1.1 Águas superficiais

5.1.1.1 | Metodologia geral

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

5.1.1.2 | Estado ecológico

5.1.1.2.1 | Ribeiras

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

5.1.1.2.1.1 | Elementos biológicos de qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, determinou-se o estado dos elementos biológicos de qualidade na única massa de água designada na categoria rios na ilha de Santa Maria (ribeira de São Francisco) para o triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.1).

Quadro 5.1.1 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade biológica na ribeira de São Francisco da ilha de Santa Maria, no triénio 2010-2012

Ribeira	Local	2010	2011	2012	Média do triénio
São Francisco	SMAR0011	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

5.1.1.2.1.1 | Elementos físico-químicos de qualidade

Com base nos critérios definidos no documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico, avaliaram-se os elementos físico-químicos de qualidade da ribeira designada na ilha de Santa Maria incluída na tipologia B-R-C/P/S/P no triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.2).

Quadro 5.1.2 | Classificação do estado ecológico com base nos elementos de qualidade físico-química da ribeira de São Francisco da ilha de Santa Maria no triénio 2010-2012

Ribeira	Local	Elementos	2010	2011	2012	Média do triénio
São Francisco	SMAR0011	pH	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		Taxa de Saturação em Oxigénio	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		Condutividade Elétrica	Bom	Bom	Bom	Bom
		Carência Bioquímica de Oxigénio (CBO5)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
		Nitratos	Excelente	Bom	Bom	Excelente
		Fósforo Total	Excelente	Excelente	Bom	Excelente

Aplicando os esquemas conceptuais apresentados na Figura 5.1.1 (documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico), determinou-se o estado ecológico da ribeira São Francisco na ilha de Santa Maria no triénio 2010-2012 (Quadro 5.1.3). Nos anos em avaliação o estado ecológico desta massa de água foi sempre Razoável.

Quadro 5.1.3 | Classificação do estado ecológico da ribeira abrangida pelo presente plano de gestão, no triénio 2010-2012

Ribeira	Local	2010	2011	2012	Média do triénio
São Francisco	SMAR0011	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

5.1.1.2.2 | Lagoas

Na ilha de Santa Maria não existem massas de água designadas, nos termos da DQA, na categoria lagos.

5.1.1.2.3 | Águas costeiras e de transição

Relativamente às campanhas de monitorização para as águas costeiras da ilha de Santa Maria é de salientar que até ao momento existem apenas dados de campanhas efetuadas durante o verão de 2008 e primavera de 2009. Não existem águas de transição na ilha de Santa Maria.

5.1.1.2.3.1 | Águas costeiras

Elementos biológicos

Composição, abundância e biomassa de fitoplâncton

A avaliação da abundância e composição taxonómica do fitoplâncton requereu:

- i) a determinação do índice de biomassa (concentração de clorofila a, Chl a, por volume de água; esta molécula é o índice universal de biomassa, dado que está presente em todas as classes de microalgas);
- ii) a quantificação dos restantes pigmentos fotossintéticos;
- iii) a determinação específica dos organismos, sempre que possível, até à espécie, efetuadas nas amostras de água recolhidas.

Na ilha de Santa Maria observaram-se diferenças sazonais e espaciais, na Chl a, pigmentos acessórios e respetivos grupos fitoplanctónicos, nomeadamente entre a primavera e verão e entre as estações mais a sul e a este da ilha por um lado, e entre as águas mais costeiras e as mais oceânicas, por outro. Enquanto indicador de biomassa fitoplanctónica por excelência, a Chl a refletiu a variabilidade interanual e espacial do total de fitoplâncton, com concentrações mais elevadas na primavera, nas estações a sul da ilha e no verão nas estações a este.

Contudo, até ao momento não foram estabelecidas as condições de referência nem metodologias de delimitação das fronteiras dos estados ecológicos, estando contudo em fase de desenvolvimento.

Composição, abundância e biomassa da restante flora aquática

Os dados provenientes das recolhas qualitativas e quantitativas de macrófitos, foram organizados em tabelas Excel de acordo com o local de amostragem, nível da costa para o intertidal (infralitoral, mediolitoral, supralitoral) e patamar de profundidade (5 e 30m) para o subtidal. Registou-se a frequência de ocorrência das categorias ecológicas/taxa algais (frondes, algas verdes, crostas, musgo calcário e não calcário) de acordo com Wallenstein e Neto (2006). Nas amostras correspondentes a musgos, procedeu-se à avaliação da abundância relativa das espécies constituintes recorrendo à utilização da escala semiquantitativa DAFOR (D – dominante, A – abundante, F – frequente, O – ocasional, R – raro, Neto, 1997).

A nível intertidal a distribuição dos macrófitos apresenta-se em bandas definidas na costa, relacionadas com a sua distância à água, nomeadamente algas verdes, musgos e frondes.

Contudo, até ao momento não foram estabelecidas as condições de referência nem metodologias de delimitação das fronteiras dos estados ecológicos

Invertebrados bentónicos

A metodologia de campo e de laboratório para a avaliação da composição e abundância de invertebrados bentónicos variou em função do intertidal e subtidal, conforme explicado no segundo relatório (Neto *et al.* 2009). O tratamento de dados foi, porém, semelhante para os dois níveis de costa. Cumpre informar que em alguns locais de substrato arenoso as amostras estavam compostas unicamente por porções de organismos, nomeadamente conchas e exúvias sem as suas componentes orgânicas, pelo que não puderam ser consideradas.

Os dados obtidos pelas leituras no intertidal mostraram existir duas espécies de invertebrados que dominam a zona, litorinas (*Littorina striata* King & Broderip, 1832) e cracas (*Chthamalus stellatus* (Poli, 1795)). A lapa mansa (*Patella candei gomesii* Drouet, 1858), espécie outrora abundante no mediolitoral açoriano, revelou um efetivo baixo, tendo sido contabilizados indivíduos em apenas 5 dos 10 locais amostrados na ilha de Santa Maria. As litorinas foram sempre mais abundantes no supralitoral, as cracas nos dois níveis do mediolitoral.

Ao nível subtidal as comunidades de macroinvertebrados das águas pouco profundas de substrato maioritariamente rochoso revelaram dominância das espécies que vivem normalmente em estreita associação com os povoamentos algais, nomeadamente ouriços (*Sphaerechinus granularis* Lamarck, 1816), estrelas-do-mar (*Ophidiaster ophidianus* Lamarck, 1816), esponjas (Poriphora n.i.), buzina (*Charonia lampas* Linnaeus, 1758).

Contudo, até ao momento não foram estabelecidas as condições de referência nem metodologias de delimitação das fronteiras dos estados ecológicos.

No entanto, de acordo com a classificação pericial de Neto, *et al.*, 2009, atribui-se a classificação aos elementos biológicos de excelente (Quadro 5.1.4).

Quadro 5.1.4 | Classificação dos elementos biológicos para as massas de água costeiras da ilha de Santa Maria

Designação do tipo	Código	Fitoplâncton	Macroalgas	Invertebrados bentónicos	Final
A_C_E/PP/SMA1	PT09SMACPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/I/SMA1	PT09SMACI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Elementos químicos e físicos de suporte aos elementos biológicos

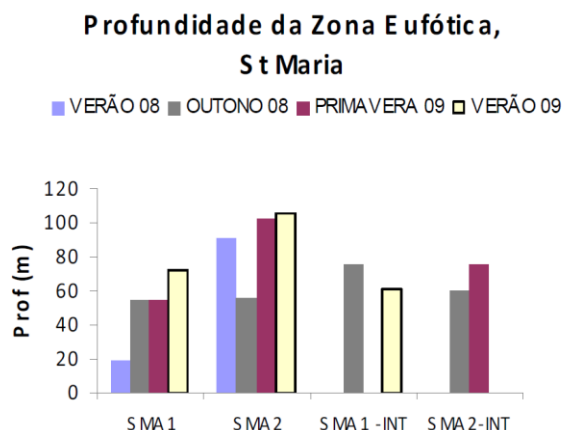
Elementos gerais

Condições térmicas, de transparência, salinidade e de oxigenação

Os dados de temperatura, oxigénio dissolvido e turbidez de cada ponto de amostragem foram organizados em ficheiros Excel, tendo-se feito a integração dos dados obtidos nos vários níveis de profundidade. A transparência da água foi medida com um Radiómetro digital, modelo LI-250^a, LI-COR, acoplado com um sensor de radiação esférico “Underwater Quantum 2, ref^a LI-193SA”, ligado a um cabo submersível de 50m.

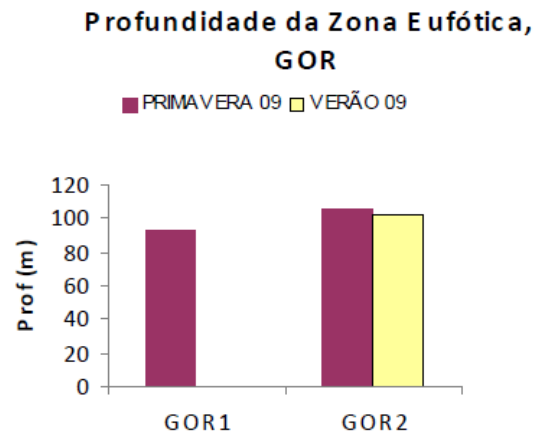
Os perfis de radiação na coluna de água foram efetuados, em cada local, até à profundidade de 30m. O coeficiente vertical de extinção da luz, k , foi calculado a partir do declive da reta da relação entre profundidade e logaritmo das irradiâncias. A profundidade da zona eufótica foi estimada a partir da relação entre profundidade e valores de irradiância. Foi também utilizado o Disco de Secchi como indicador da transparência da coluna de água. Com efeito, para estimar a profundidade da zona eufótica (em metros), utiliza-se a medida do Disco de Secchi multiplicada pelo coeficiente empírico de 3 (Bearman, 1995).

Relativamente à transparência, a profundidade da zona eufótica, variou nas massas de água pouco profundas e intermédias entre 20 e 120m (Figura 5.1.1), sendo maior no verão e no outono, e menor no inverno e na primavera. Na massa de água profunda, como expectável, dada a localização oceânica deste local, a profundidade da zona eufótica estendeu-se dos 90 até 106m (Figura 5.1.2).



Fonte: Neto *et al* (2009)

Figura 5.1.1 | Valores obtidos para a profundidade máxima da zona eufótica (m) por estação do ano, medidas nas massas de água pouco profundas e intermédias definidas para a ilha de Santa Maria.



Fonte: Neto et al (2009)

Figura 5.1.2 | Valores obtidos para a profundidade máxima da zona eufótica (m) por estação do ano, medidas nas massas de água profundas definidas para o Grupo Oriental.

As temperaturas médias variaram entre um máximo de 20,8°C, medido no verão de 2008, e um mínimo de 15,9°C, medido no inverno de 2009, acompanhando as temperaturas registadas noutros locais do arquipélago, como o porto da Horta.

Relativamente às condições de oxigenação, os valores encontrados estão dentro dos valores de referência para águas superficiais do Atlântico Norte, cerca de 7-8mg/L (Kennish, 2001), e são indicativos de uma boa qualidade da água em relação à oxigenação.

Condições relativas aos nutrientes

A concentração dos nutrientes dissolvidos na coluna de água (nitratos + nitritos, orto-fosfatos e silicatos, expressos em μM) foi medida nas amostras de água recolhidas com uma garrafa Niskin de 5L em cada local e a cada profundidade conforme referido em Neto et al. (2009). Os nitritos, nitratos, orto-fosfatos e silicatos foram quantificados no analisador FiaStarTM 5000 da Foss (Denmark), ligado a um computador, sendo os dados processados com o *software SoFia*. Esta análise foi realizada em fluxo contínuo (Flux Injection Analysis – FIA). A análise da concentração em nitratos e nitritos ($\text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-$, μM) na coluna de água foi realizada segundo o método descrito por Grasshoff (1976). Neste método, o nitrato existente na amostra é reduzido a nitrito numa coluna de cádmio. Deste modo, na amostra fica apenas o ião nitrito (o nitrito que a amostra já continha e o nitrato a que foi reduzido). Desta mistura resulta um composto diazo, que juntamente com o reagente NED (R_3 , $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{N}_2 \times 2\text{HCl}$) vai originar um composto rosa, que é lido a 540nm num sensor de cor inserido no analisador de fluxo contínuo (FIA). O limite de deteção deste método é de $0,4\mu\text{M}$ e a sua precisão de $\pm 0,07\mu\text{M}$.

Quanto aos nutrientes, de acordo como relatório de monitorização (Neto et. al, 2009), verifica-se que o valor máximo de Nitritos+Nitratos (Quadro 5.1.5) para as águas pouco profundas foi de 0,08mg/L, para as águas intermédias foi de 0,09mg/L e para águas profundas o valor máximo foi de 0,17mg/L. Do mesmo modo para os fosfatos os valores

reportados no mesmo relatório a apresentam valores baixos variando entre os 0,68mg/L, 0,95mg/L e 0,67mg/L para as massas de água pouco profundas, intermédias e profundas respetivamente.

Quadro 5.1.5 | Resultados obtidos nas campanhas de monitorização (valores médios)

Designação do tipo	Código	Verão 2008	Inverno 2008	Primavera 2009	Verão de 2009
Nitratos+Nitritos (mg/L)					
A_C_E/PP/SMA1	PT09SMACPP1	-	0,06	0,08	0,06
A_C_E//SMA1	PT09SMACI1	-	0,07	0,07	0,09
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	-	0,17	0,11	0,14
Fosfatos (mg/L)					
A_C_E/PP/SMA1	PT09SMACPP1	-	0,47	0,64	0,68
A_C_E//SMA1	PT09SMACI1	-	0,95	0,52	0,64
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	-	0,52	0,34	0,67

Fonte: Neto et al., 2009

De um modo geral, os nitritos+nitratos apresentaram um padrão sazonal e espacial muito homogéneo. Destaca-se um aumento das concentrações durante a primavera em águas pouco profundas, ligeiramente mais acentuado no lado Oeste da ilha.

Relativamente aos fosfatos, as concentrações foram no geral mais elevadas no verão e depois na primavera. As estações de água pouco profundas registaram valores, no geral, mais altos que as estações de águas intermédias, provavelmente devido à influência de lixiviamentos provenientes de terra.

Quanto à massa de água profunda, de um modo geral, os nitritos+nitratos não apresentaram um padrão sazonal e espacial contrastante. Relativamente aos fosfatos, as concentrações foram no geral mais elevadas no verão e depois no inverno, apresentando a primavera valores intermédios. Não se observaram diferenças entre estações

Apesar de o volume de dados ser ainda reduzido, cingindo-se às campanhas de monitorização (Neto et al.), nem estando definida uma metodologia para a determinação dos valores de referência, os dados existentes para os parâmetros analisados (Azoto amoniacal, Azoto total, nitratos, nitritos, fosfatos) apresentam valores inferiores aos respetivos valores máximos admissíveis de acordo com o Decreto-Lei n.º 236/98. Deste modo considera-se que a massa de água apresenta boa qualidade, sendo o classificado como excelente (Quadro 5.1.6).

Quadro 5.1.6 | Classificação dos elementos físicos-químicos de suporte para as massas de água costeiras da ilha de Santa Maria

Designação do tipo	Código	Nitrato+Nitrito	Amónia	Fosfato	%O.D.	Final
A_C_E/PP/SMA1	PT09SMACPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E//SMA1	PT09SMACI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

Elementos hidromorfológicos de suporte aos elementos biológicos

Regime de marés, direção das correntes dominantes e exposição às vagas

Como referido anteriormente, a zona costeira da RAA apresenta um regime de agitação marítima de alta energia. A predominância de vertentes submarinas inclinadas e a escassez de plataformas submarinas pouco profundas geram padrões localizados e muito variados de interferência entre os fundos e as ondas, concentrando-se assim todos os efeitos de transformação da onda (empolamento, refração, difração e rebentação), em particular a rebentação que ocorrerá na linha de costa com um elevado valor da sua energia potencial.

De acordo com Neto *et al.*, 2009, em termos de correntes dominantes, ambas as ilhas do Grupo Oriental são influenciadas pelo ramo meridional da corrente do golfo. Na ilha de Santa Maria as correntes dominantes apresentam-se no quadrante Norte. Este padrão reflete-se no índice de exposição às vagas conforme consta na Figura 5.1.3.



Figura 5.1.3 | Índice de exposição para a costa da ilha de Santa Maria.

Condições morfológicas: estrutura da zona marginal e do leito

Os dados referentes à zona intertidal foram complementados com dados de altimetria obtidos a partir da digitalização da Carta Geológica do Exército Português da ilha de Santa Maria. O conjunto dos dados foi congregado e tratado num sistema de informação geográfica (ArcGis 9.0). Concebeu-se um modelo digital do terreno (MDT) através da construção de uma rede triangular irregular, que modelou a topografia terrestre. Ao MDT obtido associaram-se informações sobre o tipo de substrato.

A variação da profundidade foi avaliada a partir de informação obtida nas cartas do arquipélago publicadas pelo Instituto Hidrográfico, as quais foram digitalizadas e incluídas num Sistema de Informação Geográfica (SIG), a partir do qual se construiu o MDT que desenhou as linhas batimétricas à volta das ilhas em estudo, até aos 30m de profundidade. Ao MDT obtido associaram-se informações sobre a estrutura e tipo de substrato do leito.

A caracterização da estrutura da zona das marés revelou que na ilha em análise predomina o substrato rochoso e a categoria de escoada lávica, as categorias de blocos e calhau ocorrendo em menor percentagem do litoral desta ilha.

A nível subtidal predomina igualmente o substrato rochoso de escoada lávica, distinguindo-se apenas pequenas bolsas de areia. A profundidade aumenta muito rapidamente pelo que a batimetria dos 100m ocorre muito próximo da linha de costa (Figura 5.1.4).

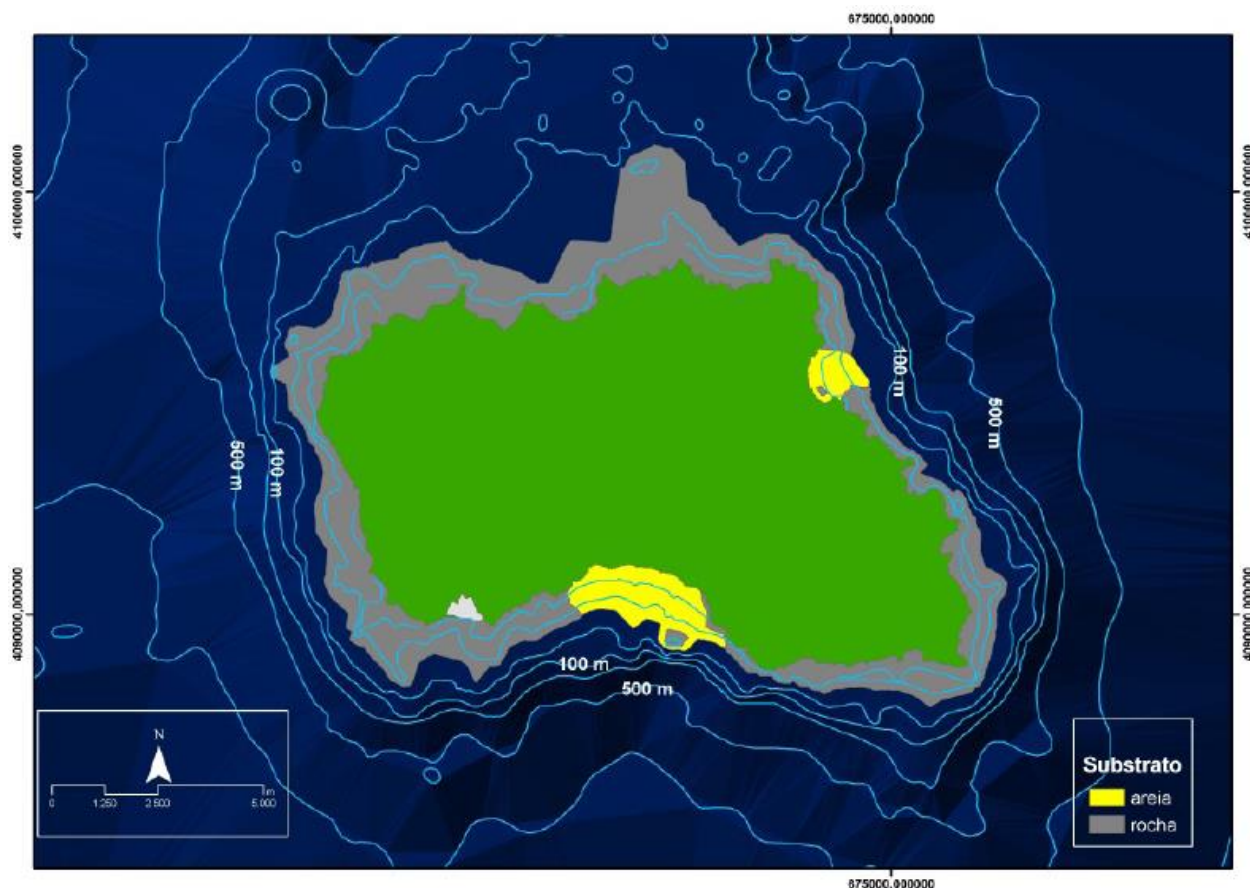


Figura 5.1.4 | Modelo digital do terreno com linhas batimétricas e informações sobre o tipo de substrato.

De acordo com o descrito anteriormente a direção e a velocidade das correntes dominantes correspondem às condições não perturbadas, não existindo variações significativas da profundidade, das condições do substrato e das condições das zonas intertidais.

Este facto é suportado também pela análise de pressões hidromorfológicas, em que foi possível quantificar a pressão hidromorfológica média para o caso de Santa Maria, sendo classificada como Ausente (Não Significativa) com o valor a situar-se entre 0-1 (0,85). Deste modo, é possível avaliar o estado hidromorfológico com excelente para as três massas de água costeiras (Quadro 5.1.7).

Quadro 5.1.7 | Classificação dos hidromorfológicos de suporte para as massas de água costeira da ilha de Santa Maria

Designação do tipo	Código	Elementos hidromorfológicos	Final
A_C_E/PP/SMA1	PT09SMACPP1	Excelente	Excelente

Designação do tipo	Código	Elementos hidromorfológicos	Final
A_C_E//SMA1	PT09SMACI1	Excelente	Excelente
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Excelente	Excelente

Avaliação do estado das massas de água de costeiras

As campanhas de monitorização realizadas, de acordo com o estipulado no Anexo V da DQA, apresentaram resultados que indicavam que as massas de água costeiras da ilha de Santa Maria apresentam excelente qualidade ecológica, de acordo com Neto *et al.*, 2009 (Quadro 5.1.8 e Figura 5.1.5). Este facto poderá também ser suportado pela análise/avaliação de pressões significativas cujo resultado obtido, para as massas de água costeiras, apresentava uma classificação de Não Significativa.

Não obstante, importa ainda referir que as massas de água costeiras apresentam uma forma anelar, circundando toda a orla de Santa Maria, agindo deste modo com recetor final de grande parte dos elementos químicos e biológicos por um lado e sofrendo modificações hidromorfológicas importantes, como resultado da construção de estruturas portuárias e estruturas marítimas de recreio, da construção de obras de defesa, de suporte viário e das dragagens com o objetivo da extração de inertes.

Quadro 5.1.8 | Classificação do estado ecológico por massas de água costeiras da ilha de Santa Maria

Designação do tipo	Código	Elementos biológicos	Elementos hirmorfológicos	Elementos químicos de suporte	Final
A_C_E/PP/SMA1	PT09SMACPP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E//SMA1	PT09SMACI1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

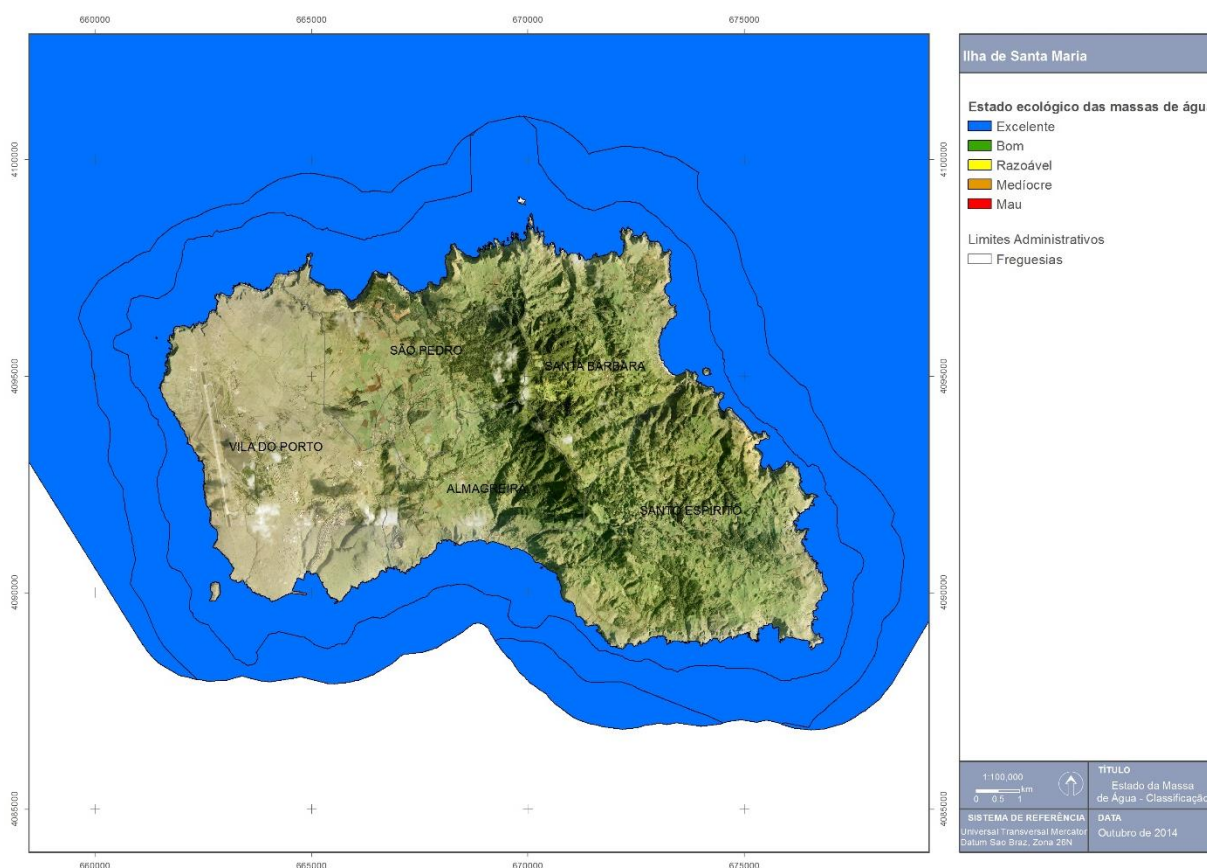


Figura 5.1.5 | Classificação do estado ecológico das massas de água costeiras para a ilha de Santa Maria.

5.1.1.2.3.2 | Águas de transição

Para a ilha de Santa Maria não estão designadas massas de água da categoria de águas de transição.

5.1.1.3 | Estado químico

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

5.1.1.3.1 | Ribeiras

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

5.1.1.3.2 | Lagoas

Na ilha de Santa Maria não existem massas de água designadas, nos termos da DQA, na categoria lagoas.

5.1.1.3.3 | Águas costeiras e de transição

Para a ilha de Santa Maria não estão designadas massas de água da categoria de águas de transição.

De acordo com a campanha de monitorização levada a cabo por Neto et al., no verão e inverno de 2008 e na primavera e verão de 2009, não existia suspeita nem indícios da presença de poluentes constantes no Anexo III, Coluna C7 do

Decreto-Lei n.º 103/2010 de 24 de setembro. Outro aspeto a ter em consideração é a análise de pressões naturais e incidências antropogénicas significativas, verificou-se que as forças motrizes associadas a estas substâncias, são reduzidas. Deste modo, é apresentada a classificação do estado químico como bom no Quadro 5.1.9 e Figura 5.1.6 para as três massas de água costeiras.,.

Quadro 5.1.9 | Classificação obtida na avaliação das SPOP

Designação do tipo	Código	Substâncias prioritárias	Outros poluentes	Final
A_C_E/PP/SMA1	PT09SMACPP1	Bom	Bom	Bom
A_C_E/I/SMA1	PT09SMACI1	Bom	Bom	Bom
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Bom	Bom	Bom

Fonte: Neto et. al., 2009

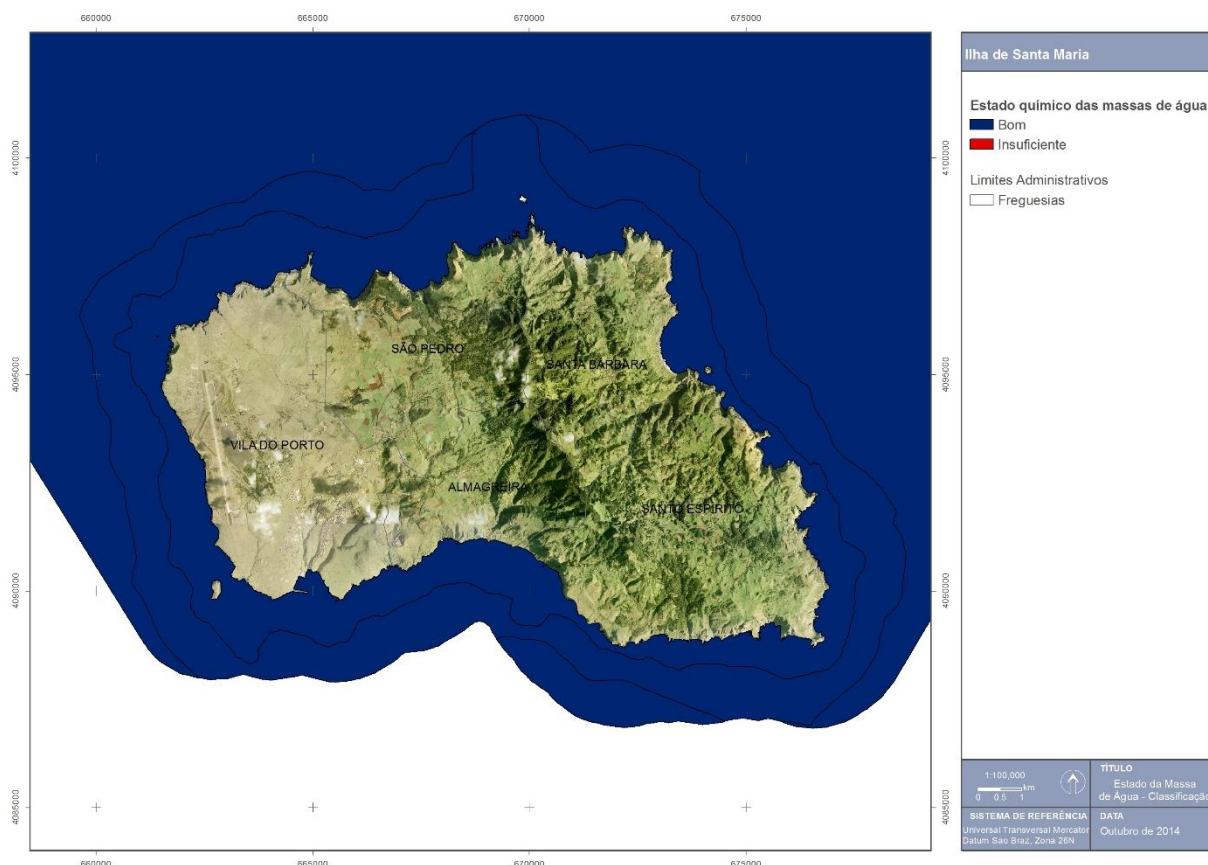


Figura 5.1.6 | Classificação do estado químico das massas de água costeiras para a ilha de Santa Maria.

5.1.1.4 | Síntese

Abaixo apresentam-se os estados para as massas de água superficiais relevantes na ilha de Santa Maria.

5.1.1.4.1 | Ribeiras

A classificação final do estado da massa de água designada na categoria de rios da ilha de Santa Maria foi obtida de acordo com os critérios definidos na Figura 5.1.3 (documento geral de caracterização da RH9 da Parte 2 – Caracterização da Situação de Referência e Diagnóstico) e é apresentada na Figura 5.1.7 e no Quadro 5.1.10. Uma vez que o elemento de qualidade biológica utilizado apresentou sempre classificação pior ou igual à classificação dos vários elementos físico-químicos, a classificação final obtida no triénio 2010-2012 coincide com a classificação resultante exclusivamente dos elementos biológicos.

Quadro 5.1.10 | Classificação do estado da massa de água designada da categoria rios na ilha de Santa Maria, no triénio 2010-2012

Ribeira	2010	2011	2012	Média do triénio
São Francisco	Razoável	Razoável	Razoável	Razoável

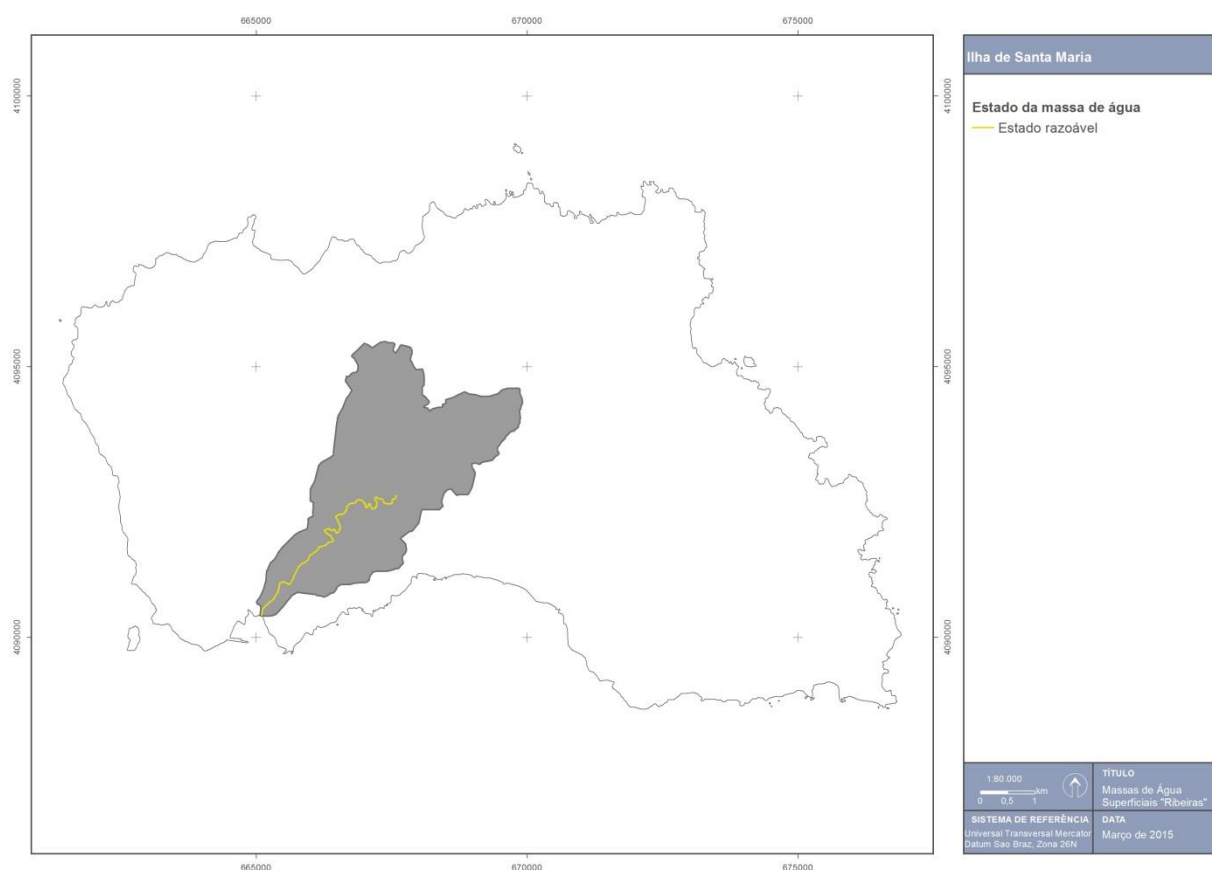


Figura 5.1.7 | Classificação do estado da massa de água designada na categoria rios na ilha de Santa Maria (2012).

Em conclusão, é possível afirmar que a ribeira abrangida por este plano apresenta uma qualidade na classe Razoável. Atualmente, a ribeira de São Francisco, a única designada na ilha de Santa Maria no âmbito da DQA, evidenciam um

moderado afastamento das condições de referência o que indicia um aumento das cargas poluentes sobre esta massa de água. Assim, esta massa de água não cumpre os objetivos de qualidade propostos pela DQA e deverá ser alvo de medidas de recuperação do seu estado de qualidade.

5.1.1.4.2 | Lagoas

Na ilha de Santa Maria não existem massas de água relevantes, nos termos da DQA, na categoria lagoas.

5.1.1.4.3 | Águas costeiras e de transição

5.1.1.4.3.1 | Águas Costeiras

Até ao momento não foram desenvolvidas metodologias para estabelecer as condições de referência e delimitação de limites fronteiriça do estado ecológico, com objetivo de avaliar de forma efetiva o estado ecológico das massas de água costeiras. Deste modo será vital o estabelecimento de um programa de monitorização desenvolvido nos moldes do programa levado a cabo para Portugal continental, denominado EEMA (Avaliação do Estado Ecológico das Massas de Água Costeiras e de Transição e do Potencial Ecológico das Massas de Água Fortemente Modificadas), tendo em consideração as especificidades biológicas, geológicas, hidromorfológicas, hidrodinâmicas e físico-químicas da Região Autónoma dos Açores.

Assim, e devido a estas limitações decorrentes da escassez ou mesmo inexistência de dados, a classificação do estado final das massas de água costeiras de acordo com o previsto no Anexo V da DQA, está associado um grau de incerteza. Contudo, com base na atualização da análise de pressões naturais e antropogénicas significativas, em que não se verificaram alterações significativas, na avaliação efetuada e reportada por Neto *et. al.*, 2009, classifica-se o estado das massas de água costeiras da ilha de Santa Maria como excelente (Quadro 5.1.11 e Figura 5.1.8).

Quadro 5.1.11 | Classificação final do estado para as massas de água costeiras da ilha de Santa Maria

Designação do tipo	Código	Estado ecológico	Estado químico	Estado Final
A_C_E/PP/SMA1	PT09SMACPP1	Excelente	Bom	Excelente
A_C_E/I/SMA1	PT09SMACI1	Excelente	Bom	Excelente
A_C_E/P/GOR1	PT09ORICP1	Excelente	Bom	Excelente

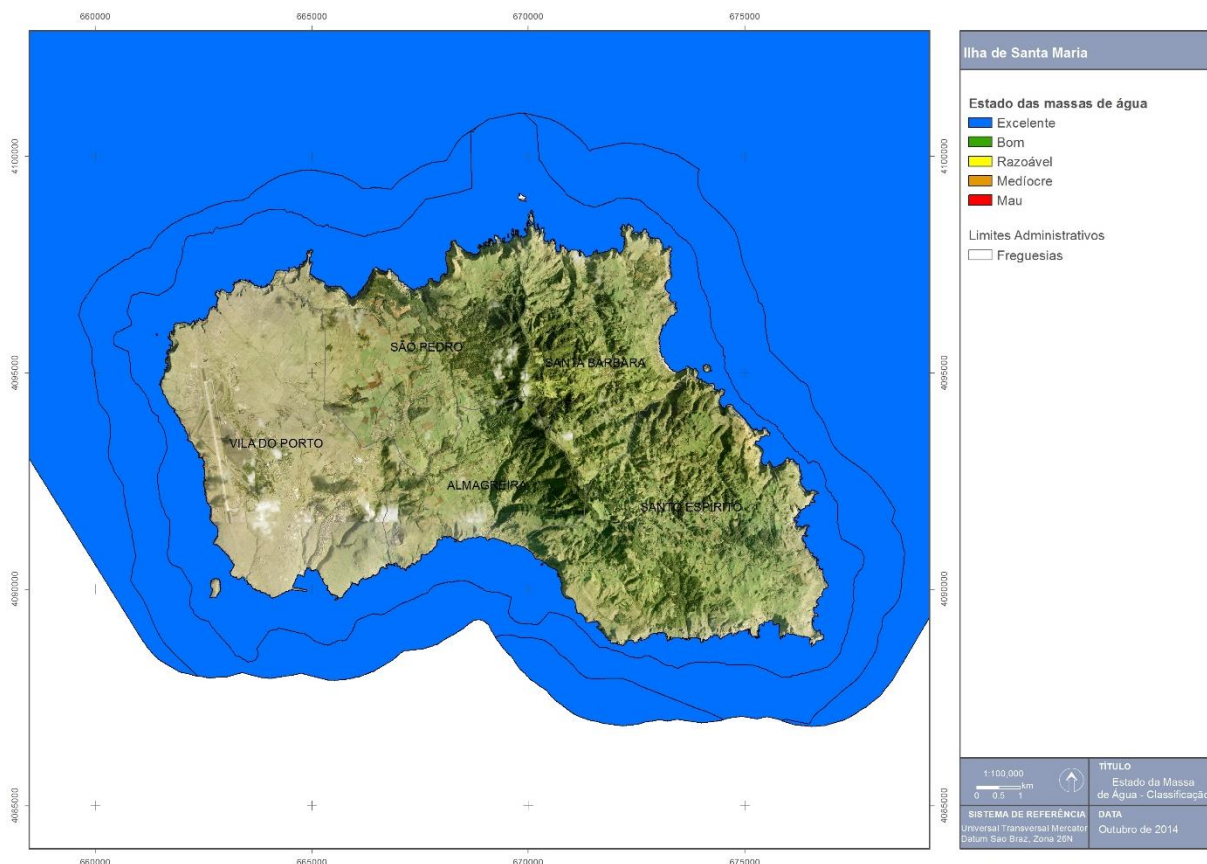


Figura 5.1.8 | Classificação do estado das massas de água costeiras da ilha de Santa Maria.

5.1.1.4.3.2 | Águas de Transição

Para a ilha de Santa Maria 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 5.1.12 a 5.1.14 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha de Santa Maria se encontram em Bom estado quantitativo (Quadro 5.1.12).

Para o preenchimento do Quadro 5.1.12, 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 estimado com base nos seguintes pressupostos: por um lado, como referido anteriormente, a designação de uma massa de água como em Bom estado quantitativo pressupõe a consideração de uma fração de apenas 60% dos recursos estimados a longo prazo, de forma a tomar em consideração o escoamento de base nos cursos de água. No caso particular das massas de água subterrâneas de Santa Maria, considerou-se adicionalmente uma fração de 30% do escoamento anual na massa de água de superfície associada, correspondente à ribeira de São Francisco ($1,29\text{hm}^3/\text{ano}$), equitativamente distribuída por todas, e assim a contribuição é igual a $0,22\text{hm}^3/\text{ano}$ para cada uma.

Da leitura dos resultados expressos no Quadro 5.1.12 relativamente às massas de água Anjo – Vila do Porto e Facho verifica-se que estas últimas não cumprem o critério estabelecido $\text{Ext} < 0,60 * \text{RDisp}$, embora com valores próximos deste limiar. Contudo, e como referido no ponto 3.4.2.3 do relatório, considera-se que esta questão resulta do facto do valor de recarga anual a longo prazo poder estar estimado por defeito uma vez que, por falta de informação hidrogeológica, não considera as transferências hídricas a partir das massas sobrejacentes, aspeto aliás já reconhecido no âmbito da elaboração do PRA (Cruz, 2001; DROTRH – INAG, 2001), a que acrescem outras incertezas nos cálculos, nomeadamente no que concerne ao real valor da contribuição das águas subterrâneas para o escoamento de superfície, em que se optou por estabelecer um critério elevado. Neste contexto, optou-se por atribuir uma classificação de bom estado a esta massa, uma vez que não existem evidências de sobre-exploração, por exemplo por salinização da água nos furos que captam nestas unidades.

Não foi considerada a existência de massas de água de superfície designadas no âmbito da implementação da DQA, bem como ecossistemas associados, como estando em risco de não cumprir os objetivos ambientais ou de serem danificados em resultado de alterações do escoamento subterrâneo.

Quadro 5.1.12 | Resultados da aplicação do teste do balanço hídrico, em que o Bom estado implica que $\text{Ext} < 0,60 * \text{RDisp}$ (n.a. – não aplicável face à inexistência de massas de água de superfície associadas)

Massa de água	Os níveis da água subterrânea apresentam uma tendência de descida a longo prazo, tal que os recursos disponíveis são inferiores ao volume de captação média anual a longo prazo?	Relação entre recursos e extrações				Estado
		Recarga anual a longo prazo (hm^3/ano)	Extração anual a longo prazo (hm^3/ano)	Contribuição das águas subterrâneas para a manutenção do caudal dos rios e dos ecossistemas (hm^3/ano)	Recursos hídricos subterrâneos disponíveis (hm^3/ano)	
Almagreira – S. Pedro	n.d.	4,50	0,20	0,22	4,28	Bom
Anjos – Vila do Porto	n.d.	2,11	1,24	0,22	1,89	Bom
Cong. Pico Alto	n.d.	0,45	0,00	0,22	0,23	Bom
Facho	n.d.	1,22	0,64	0,22	1,00	Bom
Pico Alto – Santo Espírito	n.d.	15,91	0,11	0,22	15,69	Bom
Touril	n.d.	0,98	0,00	0,22	0,76	Bom

Quadro 5.1.13 | 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
Almagreira – S. Pedro	Não	Não	Bom
Anjos – Vila do Porto	Não	Não	Bom
Cong. Pico Alto	Não	Não	Bom
Facho	Não	Não	Bom
Pico Alto – Santo Espírito	Não	Não	Bom
Touril	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.14 | 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
Almagreira – S. Pedro	Não	Sim	Não	Bom
Anjos – Vila do Porto	Não	Sim	Não	Bom
Cong. Pico Alto	Não	Sim	Não	Bom
Facho	Não	Sim	Não	Bom
Pico Alto – Santo Espírito	Não	Sim	Não	Bom
Touril	Não	Sim	Não	Bom

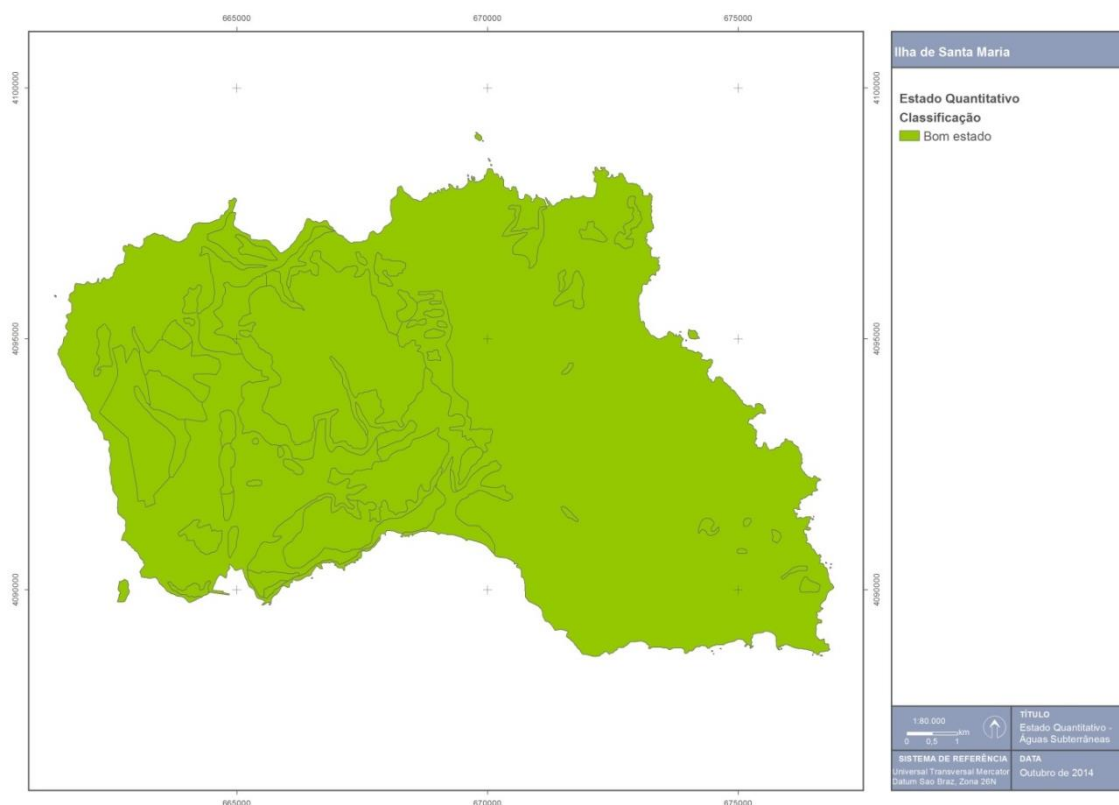


Figura 5.1.9 | Classificação do estado quantitativo das massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria.

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 de Santa Maria os dados relativos ao quimismo das massas de água subterrâneas referem-se ao período em que a rede de monitorização produziu resultados, nomeadamente uma série temporal com início em 2004, embora com hiatos. A reduzida extensão temporal das séries de dados disponíveis à data limitam a análise efetuada no âmbito do presente relatório.

As amostras recolhidas no âmbito da rede de vigilância do estado químico apresentam um pH ligeiramente ácido a alcalino, com medianas a variar entre 6,35 e 8,50, e correspondem a águas predominantemente frias a ortotermais (15,8°C a 20,6 °C) (Quadro 5.1.15). A mineralização das águas é variável, embora os valores de condutividade elétrica sugiram que o conteúdo em sais dissolvidos é relativamente reduzido, com valores de mediana entre 182,5 e 4050 µS/cm. O valor mais elevado é observado no ponto de água STM.91, que corresponde a um furo em que a composição química é influenciada pela mistura com sais marinhos.

A fácies hidrogeoquímicas predominantes nas várias massas de água monitorizadas são bastante homogêneas, predominando os tipos cloretada bicarbonatada sódica, bicarbonatada cloretada sódica, cloretada sódica e bicarbonatada sódica (Figura 5.1.10).

O padrão gráfico dos diagramas de Schoeller respetivos permite verificar que as águas apresentam grande semelhança na composição relativa, diferenciando-se essencialmente pela magnitude de mineralização (Figura 5.1.11).

Quadro 5.1.15 | Valores de mediana apurados para os parâmetros físico-químicos e concentrações em elementos maiores nas águas subterrâneas monitorizadas nas massas de água da ilha de Santa Maria

Massa de água	Ref ^a	Temp. °C	pH	Cond. (20°C) µS/cm	HCO ₃ mg/L	OD % de saturação	SiO ₂ mg/L	SO ₄ mg/L	Cl mg/L	Na mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Ca mg/L	NO ₃ mg/L
Almagreira - S. Pedro	STM.61	17,50	6,54	196,0	34,00	100,00	15,75	13,00	34,00	21,10	1,50	6,40	6,99	17,50
	STM.75	18,00	7,80	590,0	163,50	92,60	52,00	17,00	109,00	76,55	4,67	18,20	25,50	18,00
Anjos - Vila da Porto	STM.79	17,30	8,50	257,0	76,50	100,70	31,00	6,65	42,00	31,00	2,13	8,05	10,05	17,30
	STM.81	20,30	7,90	754,0	220,00	86,85	46,00	31,00	123,50	109,00	4,40	25,00	21,00	20,30
	STM.82	19,00	7,69	473,0	165,00	89,50	54,00	11,00	70,50	77,40	4,54	11,00	10,00	19,00
	STM.83	17,50	7,52	483,5	153,50	91,50	61,00	13,50	72,00	69,35	3,69	13,85	14,35	17,50
	STM.84	18,85	7,60	326,0	99,00	98,35	55,00	11,00	55,00	44,00	2,90	10,00	11,00	18,85
	STM.91	20,60	7,83	4050,0	206,10	68,85	26,00	243,00	1185,00	531,00	21,70	187,00	78,20	20,60

Massa de água	Ref. ^a	Temp. °C	pH	Cond. (20°C) µS/cm	HCO ₃ mg/L	OD % de saturação	SiO ₂ mg/L	SO ₄ mg/L	Cl mg/L	Na mg/L	K mg/L	Mg mg/L	Ca mg/L	NO ₃ mg/L
Facho	STM.54	17,75	6,35	295,0	40,00	99,20	34,00	11,00	62,50	41,50	2,20	8,40	5,98	17,75
Pico Alto - Stº Espírito	STM.2	17,90	6,52	248,5	39,00	98,35	34,50	11,00	52,00	35,50	2,30	6,30	4,60	17,90
	STM.3	16,05	6,77	182,5	44,00	94,50	22,00	5,40	36,00	21,40	1,17	5,60	5,68	16,05
	STM.7	16,55	6,90	266,0	66,00	96,65	36,00	9,50	46,50	31,10	2,00	10,00	9,29	16,55
	STM.10	15,80	7,26	269,0	85,00	95,70	33,50	5,40	46,00	31,25	1,70	10,15	9,75	15,80

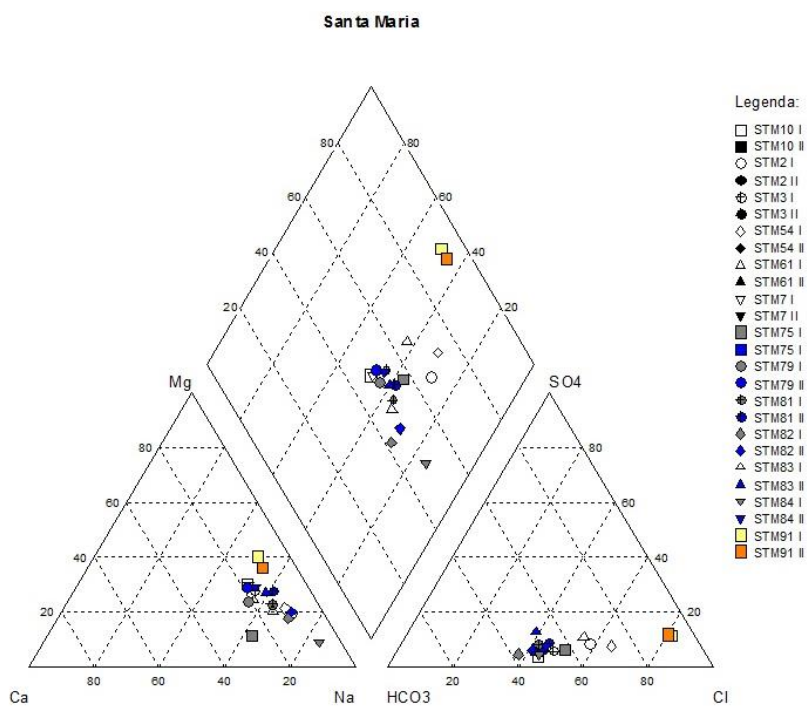


Figura 5.1.10 | Diagrama de Piper relativo à mediana da composição química da água monitorizada na ilha de Santa Maria (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

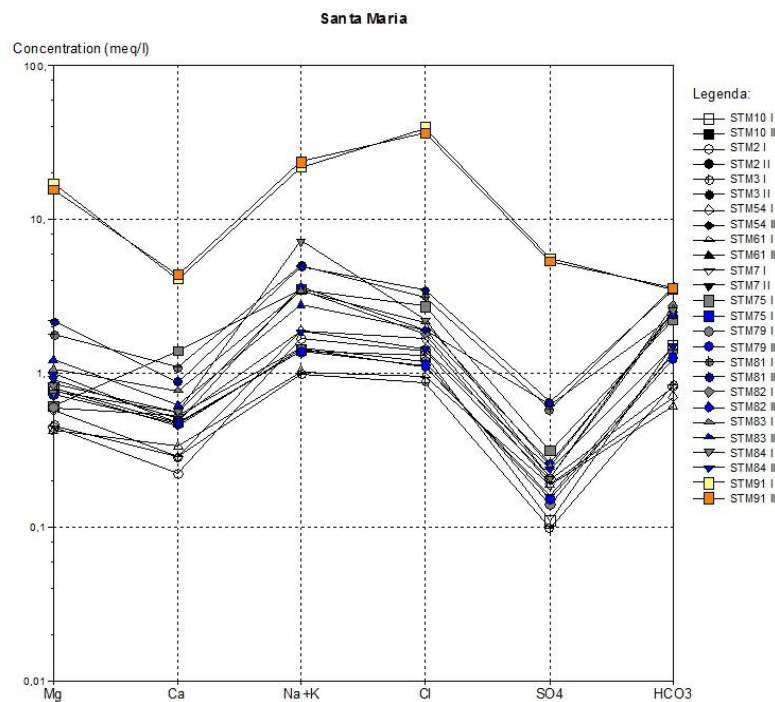


Figura 5.1.11 | Diagrama de Schoeller relativo à mediana da composição química da água monitorizada na ilha de Santa Maria (I – Primeira amostragem de 2012; II – Segunda amostragem de 2012).

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 de Santa Maria foi possível estimar o valor de CL₉₅ para as massas de água Anjos – Vila do Porto e Pico Alto – Santo Espírito, considerando-se, face ao exposto anteriormente, que ambas se podem designar como em Bom Estado químico, na medida que os valores critério não são ultrapassados (Quadro 5.1.16).

No caso particular da massa Anjos – Vila do Porto, verifica-se que ocorre a ultrapassagem dos valores critérios relativos ao cloreto e à condutividade elétrica, sendo patente, face aos valores listados na tabela mencionada, que a grande diferença de mineralização da água no ponto STM.91 face aos restantes implica que o valor de CL₉₅ se afasta muito de MA, e provoca as excedências. Na medida que se julga que esta questão resulta essencialmente de dificuldades construtivas e de gestão do furo STM.91, que provocou a captação de água com maior fração de sais marinhos, optou-se por manter a classificação de Bom Estado a esta massa de água, em detrimento de tentar a subdivisão da massa de água, para a qual a informação geológica e hidrogeológica poderia não ser suficiente. Salienta-se, ainda, que a captação de água no sistema aquífero basal coloca exigências técnicas nem sempre alcançáveis nalgumas ilhas, com impactes referenciados sobre a qualidade da água (Cruz & Silva 2000; Cruz *et al.* 2010a, 2010b).

No que respeita às massas de água Facho e Almagreira – São Pedro, não tendo sido possível realizar o cálculo CL₉₅ por falta de pontos de monitorização em número suficiente, optou-se por apresentar os valores de MA₅₀ para os locais

da rede existente, o que permite verificar que também não ultrapassam os valores critério, e manter a designação de Bom Estado, o que não contraria as disposições legais aplicáveis (Quadro 5.1.16). Para as massas de água Touril e Conglomerados Pico Alto, ambas não monitorizadas, optou-se por manter a designação de Bom Estado anteriormente atribuída no âmbito do 1.º ciclo de planeamento da Região Hidrográfica e do relatório síntese de caracterização da RH 9 (DROTRH, 2006), bem como realizar os testes qualitativos, o que também em nada colide com o exigido pela legislação.

Os valores critério (VC) referidos no Quadro 5.1.16 foram estabelecidos com base nos valores regulamentares e limiares, adotados no primeiro caso a partir da legislação em vigor (Decreto-Lei 208/2008, de 28 de Outubro), e no segundo caso segundo a proposta do Instituto da Água (INAG, 2009), considerando uma excedência máxima de 20% (CEC, 2009).

Este limite de excedência é calculado sobre 75% do valor regulamentar/limiar de referência, na medida que esta proporção corresponde ao valor a partir do qual uma massa de água está em risco de não atingir os objetivos ambientais (Grath *et al.* 2001). Aliás, no próprio Decreto-Lei 208/2008, de 28 de Outubro, considera-se que 75% dos valores regulamentares/limiares corresponde ao ponto de partida para a reversão de eventuais tendências. Como resultante, o VC resulta da multiplicação dos valores limiares/regulamentares por 0,9 (i.e. igual a $VL \times 0,75 \times 1,2$).

Nos Quadros 5.1.17 a 5.2.21 apresentam-se os resultados relativos aos vários testes efetuados, concluindo-se que na generalidade as massas de água da ilha de Santa Maria se encontram em Bom Estado químico, salientando-se a especificidade, atrás discutida, relativa à unidade Anjos – Vila do Porto (Figura 5.1.12).

Não obstante a designação de Bom estado químico agora acima mencionada, deduzida a partir dos resultados do programa de monitorização em curso, um estudo conduzido pela ANA – Aeroportos de Portugal S.A., relativo à contaminação de solos e águas subterrâneas na área envolvente do aeroporto de Santa Maria, demonstra a necessidade de ponderar este problema no âmbito do PGRH, e nomeadamente no respetivo programa de medidas (ANA, 2007). Com efeito, este estudo, ainda que de caráter preliminar, mostra evidências de contaminação da água subterrânea num dos locais inventariados por hidrocarbonetos de petróleo totais (TPH), compostos aromáticos (BTEX), hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAH) e VOC's, enquanto noutra zona, em que foi detetado um aquífero livre muito superficial, foram detetados TPH. Por outro lado, na maioria dos locais investigados os solos apresentavam valores de TPH por vezes acima dos limiares indicativos da necessidade de intervenção, por exemplo por escavação e posterior remoção do material.

Quadro 5.1.16 | Avaliação dos resultados da monitorização do estado químico (n.d. – não determinado; VC – valor critério; VL - valor limiar (INAG, 2009))

Massa de água	Ponto (Ref ^o)	Parâmetros monitorizados													Estado
		NH ₄ (mg/L)	As (mg/L)	Cd (mg/L)	Pb (mg/L)	Cl (mg/L)	Cond (mS/cm)	Hg (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	pH	SO ₄ (mg/L)	Pest (mg/L)	TCE (mg/L)	PCE (mg/L)	
Anjos - Vila do Porto	STM.79	16,2	1,3	0,2	2,16	41,62	257	0,2	8,30	8,4	6,87	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	STM.81	14,9	1,4	0,2	2,25	121,00	751	0,2	19,50	7,9	30,64	n.d.	n.d.	n.d.	
	STM.82	12,6	1,5	0,3	2,25	75,07	510	0,2	13,50	7,7	11,39	n.d.	n.d.	n.d.	
	STM.83	11,7	1,1	0,2	2,17	89,83	556	0,1	15,50	7,4	16,03	n.d.	n.d.	n.d.	
	STM.84	13,6	1,4	0,3	2,81	74,50	510	0,2	10,43	7,9	10,53	n.d.	n.d.	n.d.	
	STM.91	15,7	1,8	0,2	2,14	1076,57	4051	0,2	8,71	7,9	204,89	n.d.	n.d.	n.d.	

Massa de água	Ponto (Ref ^a)	NH ₄ (mg/L)	As (mg/L)	Cd (mg/L)	Pb (mg/L)	Cl (mg/L)	Cond (mS/cm)	Hg (mg/L)	NO ₃ (mg/L)	pH	SO ₄ (mg/L)	Pest (mg/L)	TCE (mg/L)	PCE (mg/L)	Estado
	MA	14,1	1,4	0,2	2,30	244,43	1106	0,2	12,66	7,9		n.d.	n.d.	n.d.	
	CL95	16,0	1,7	0,3	2,56	634,14	2628	0,2	17,24	8,2		n.d.	n.d.	n.d.	
Pico Alto - Santo Espírito	STM.2	12,9	1,5	0,3	2,19	52,29	248	0,2	14,71	6,5	10,68	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	STM.3	18,3	1,3	0,2	2,04	36,17	179	0,2	6,41	6,8	5,51	n.d.	n.d.	n.d.	
	STM.7	13,3	1,3	0,2	2,04	45,33	268	0,2	13,58	6,9	9,21	n.d.	n.d.	n.d.	
	STM.10	13,8	1,3	0,2	2,16	42,29	281	0,2	8,05	7,3	7,03	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	14,6	1,4	0,2	2,11	44,02	244	0,2	10,69	6,9	8,11	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL95	18,6	1,5	0,3	2,24	54,68	316	0,2	17,18	7,4	11,75	n.d.	n.d.	n.d.	
Facho	STM.54	13,3	1,3	0,2	2,04	62,00	302	0,2	23,33	6,4	12,26	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL95	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
Almagreira - S.Pedro	STM.61	13,1	1,3	0,2	2,16	36,14	197	0,2	8,38	6,6	12,70	n.d.	n.d.	n.d.	Bom
	STM.75	11,9	1,4	0,2	2,22	101,38	583	0,2	8,44	7,8	17,10	n.d.	n.d.	n.d.	
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
	CL95	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	n.d.	n.d.	n.d.	
Touril	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	Bom
	MA	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
	CL ₉₅	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Conglomerados Pico Alto	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	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 5.1.17 | Resultados do teste da avaliação geral do estado químico (n.a. – não aplicável)

Massa de água	O valor médio em qualquer ponto de monitorização na massa de água subterrânea excede os limiares ou os normativos aplicáveis?	É necessário subdividir o grupo de massas de água subterrâneas, melhorar a delimitação e tratar individualmente como massas independentes?	A extensão da excedência relativamente aos limiares ou aos normativos excede os 20%?	Outras avaliações comprovam que a massa de água subterrânea se encontra em Bom estado?	Estado
Anjos - Vila do Porto	Sim	n.a.	Sim	n.a.	Bom
Pico Alto - Santo Espírito	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Facho	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Almagreira - S.Pedro	Não	Não	Não	n.a.	Bom
Touril	Não	Não	Não	n.a.	Bom

Massa de água	O valor médio em qualquer ponto de monitorização na massa de água subterrânea excede os limiares ou os normativos aplicáveis?	É necessário subdividir o grupo de massas de água subterrâneas, melhorar a delimitação e tratar individualmente como massas independentes?	A extensão da excedência relativamente aos limiares ou aos normativos excede os 20%?	Outras avaliações comprovam que a massa de água subterrânea se encontra em Bom estado?	Estado
Conglomerados Pico Alto	Não	Não	Não	n.a.	Bom

Quadro 5.1.18 | 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
Anjos - Vila do Porto	Não	Sim	n.a.	Sim	Bom
Pico Alto - Santo Espírito	Não	Não	Não	Não	Bom
Facho	Não	Não	Não	Não	Bom
Almagreira - S.Pedro	Não	Não	Não	Não	Bom
Touril	Não	Não	Não	Não	Bom
Conglomerados Pico Alto	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.19 | Resultados do teste da transferência de poluentes

Massa de água	A massa de água encontra-se num estado inferior a "bom" e observa-se uma contribuição da massa de água subterrânea?	O valor observado em qualquer ponto de monitorização da massa de água subterrânea excede os limiares ou os normativos aplicáveis tendo em conta a média relativa aos parâmetros responsáveis pelo risco na massa de água de superfície associada?	Os valores em excedência observam-se numa área em que a transferência para a massa de água de superfície seja possível?	A contribuição das águas subterrâneas para a massa de água de superfície excede 50% da carga poluente observada nesta última?	Estado
Anjos - Vila do Porto	Não	Não	Não	Não	Bom
Pico Alto - Santo Espírito	Não	Não	Não	Não	Bom
Facho	Não	Não	Não	Não	Bom
Almagreira - S.Pedro	Não	Não	Não	Não	Bom
Touril	Não	Não	Não	Não	Bom
Conglomerados Pico Alto	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.20 | Resultados do teste dos ecossistemas terrestres dependentes

Massa de água	Existe algum ecossistema terrestre dependente 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
---------------	--	---	--	---	--------

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
Anjos - Vila do Porto	Não	Não	Não	Não	Bom
Pico Alto - Santo Espírito	Não	Não	Não	Não	Bom
Facho	Não	Não	Não	Não	Bom
Almagreira - S. Pedro	Não	Não	Não	Não	Bom
Touril	Não	Não	Não	Não	Bom
Conglomerados Pico Alto	Não	Não	Não	Não	Bom

Quadro 5.1.21 | 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
Anjos - Vila do Porto	Não	Não	Não	Bom
Pico Alto - Santo Espírito	Não	Não	Não	Bom
Facho	Não	Não	Não	Bom
Almagreira - S. Pedro	Não	Não	Não	Bom
Touril	Não	Não	Não	Bom
Conglomerados Pico Alto	Não	Não	Não	Bom

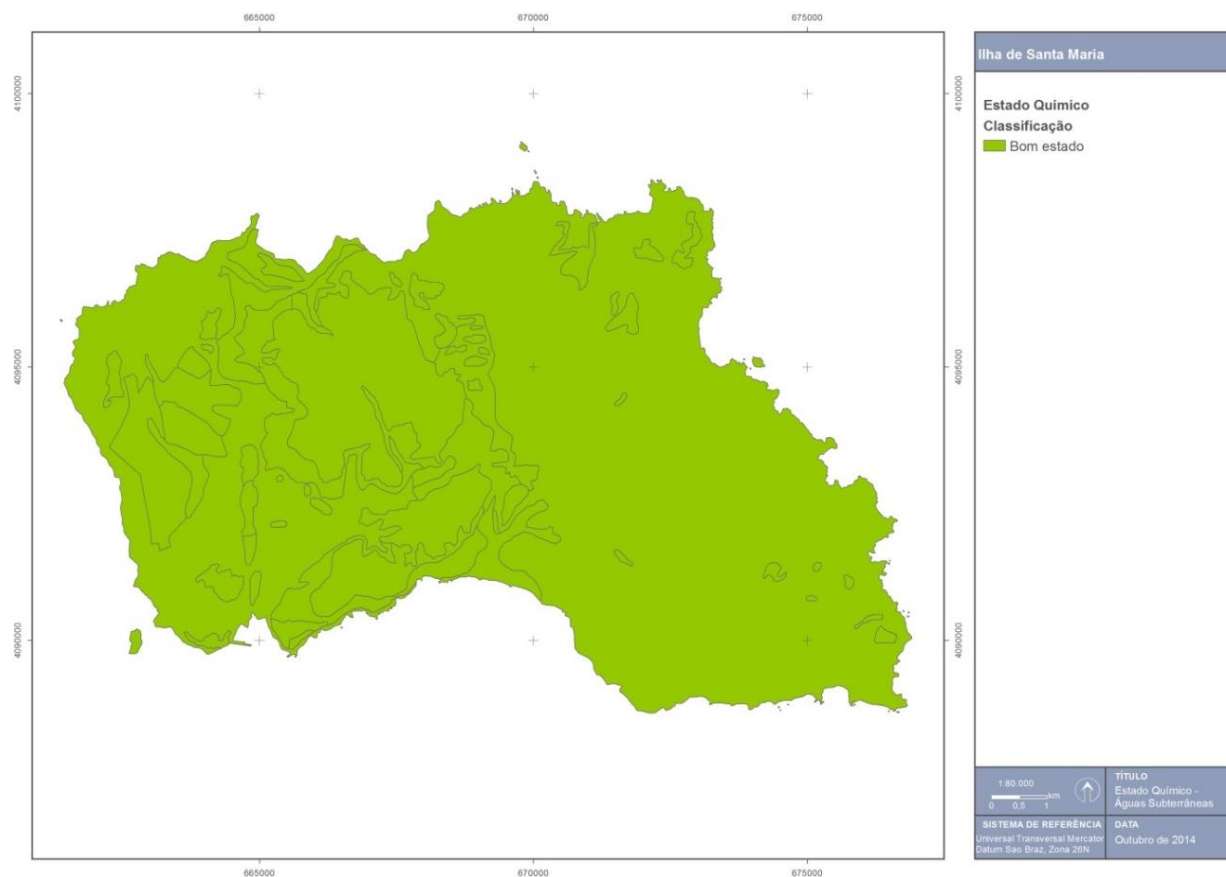


Figura 5.1.12 | Classificação do estado químico das massas de água subterrâneas da ilha de Santa Maria.

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 de Santa Maria se encontram em Bom estado (Figura 5.1.13).

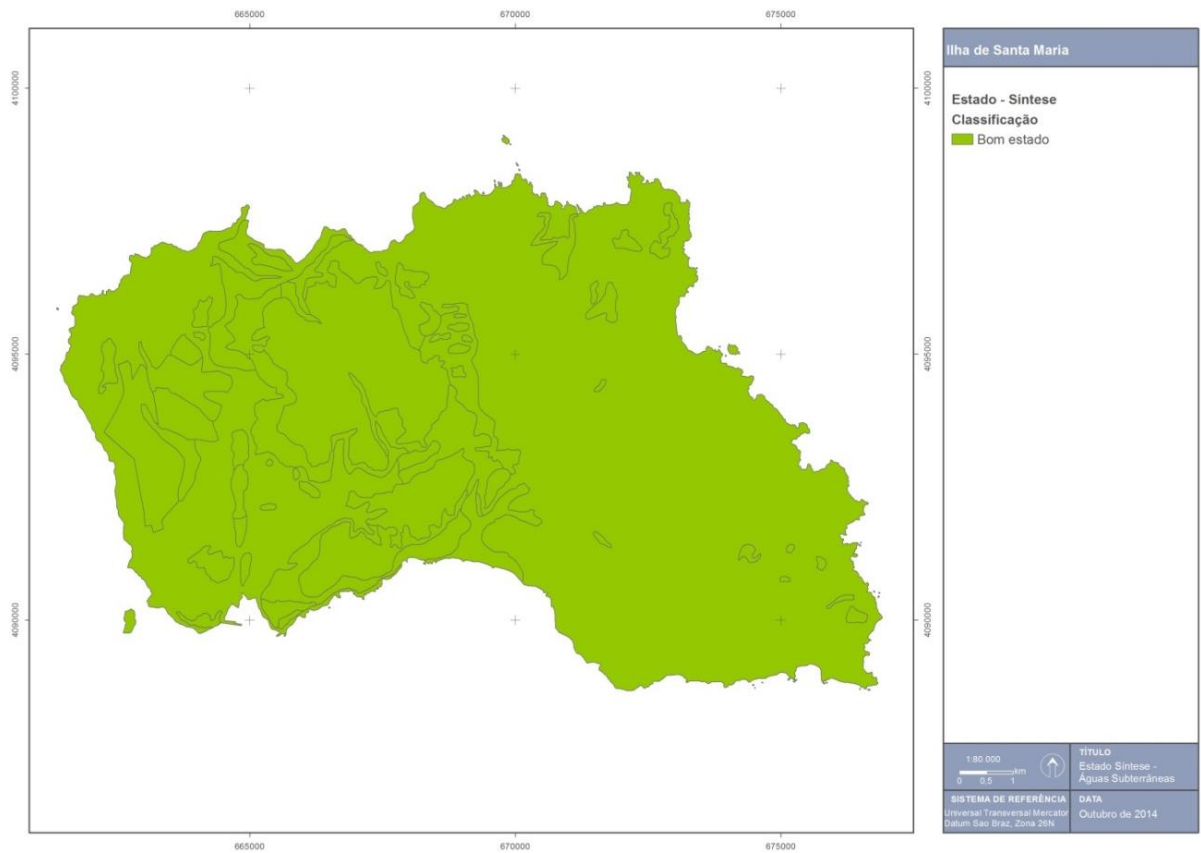


Figura 5.1.13 | Síntese da classificação do estado das massas de água subterrâneas na ilha de Santa Maria.

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 de Santa Maria

As necessidades reais de água na ilha de Santa Maria são estimadas em cerca de 413mil m³/ano, sendo que os serviços de abastecimento para os setores urbano (usos domésticos), turismo e indústria representam 82% das necessidades, proporção similar à RAA (Figura 6.1.1).

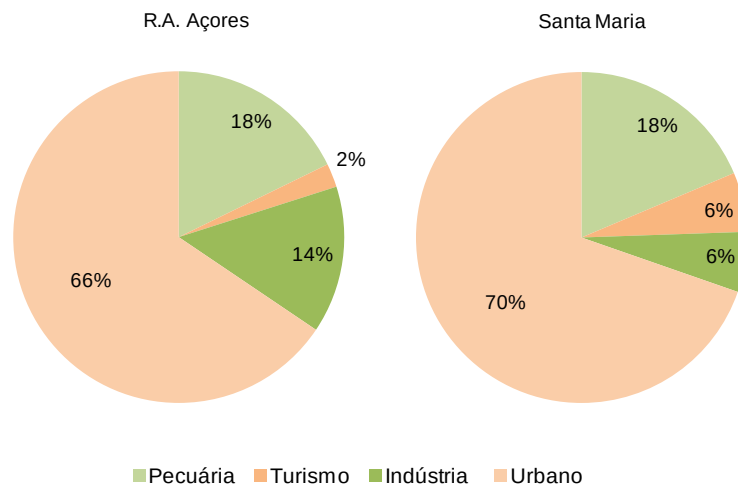


Figura 6.1.1 | Necessidades reais de água por setor, para a ilha de Santa Maria – 2013.

A tendência vertida para as projeções a longo prazo refletem o crescimento reduzido dos consumos industriais até 2027 (cerca de 5,7%), contrastando com um aumento de 25% das necessidades hídricas nos setores da pecuária, 15% no setor do turismo e cerca de 14,5% no setor urbano.

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 de Santa Maria

Os serviços públicos de abastecimento de água para consumo humano e de SAR urbanas são prestados em Santa Maria pela Câmara Municipal de Vila do Porto, através dos seus serviços municipais. Em concreto a atividade “Serviço de Águas” (Setor de Águas e Saneamento Básico) está integrado na Divisão de Obras, Urbanismo, Serviços Urbanos e Ambiente e Serviços Urbanos e conta com 18 efetivos (num total de 92²² na Câmara Municipal de Vila do Porto).

A acessibilidade física da população de Santa Maria ao serviço público de abastecimento de água para consumo humano é universal (100%). No que se refere ao serviço de SAR urbanas através de redes fixas a sua cobertura tem sido insuficiente até à data, estando disponível apenas para cerca de 9% dos utilizadores domésticos, valor bastante inferior ao objetivo estabelecido no PEAASAR 2020 para o serviço (100%).

²² Mapa de pessoal disponível em: http://cm-viladoporto.pt/SITE/ficheiros/documentos/130588585875820_orig.pdf

Quadro 6.2.1 | Serviços públicos de água – níveis de atendimento

Indicadores	Unidades	Portugal	RAA	Santa Maria
Estimativa de população residente (hab.) 2013	('000 hab)	10 427,3	247,4	5,7
População servida por sistemas públicos em 2013				
Abastecimento de água	%	94	100	100
SAR urbanas (drenagem)	%	78	38	9
Drenagem e tratamento	%	70	30	9

*Dados referentes ao INSAAR 2008

Fonte: INAG, 2011

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 57 m³/hab, observa-se que a intensidade de consumo em Santa Maria é superior à média da região autónoma, estimando-se uma capitação anual de 104m³/hab.

Quadro 6.2.2 | Necessidades anuais de abastecimento através de redes públicas

Indicadores	Unidades	RAA	Santa Maria Vila do Porto
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2013	000m ³	14 810	450
Volume de água faturado a utilizadores finais – 2013	000m ³	19 323	591
Capitação 2013	m ³ /hab/ano	78	104
Necessidades globais dos usos dos setores urbano, turismo e indústria - 2027	000m ³	15 390	358,4
Variação 2013-2027	%	4	14

Fonte: INAG, 2011; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo; SREA, 2014.

Relativamente aos serviços de saneamento de águas residuais, com base nos níveis de atendimento e assumindo um coeficiente de afluência à rede de drenagem de 9% estima-se que apenas 18,6 mil m³ de efluentes urbanos são recolhidos através de redes públicas de saneamento na ilha de Santa Maria.

Quadro 6.2.3 | Caudais anuais de efluentes drenados através de redes públicas

Indicadores	Unidades	Portugal	RAA	Santa Maria
População servida por sistemas públicos em 2013				
SAR urbanas (drenagem)	%	78*	38	9
Drenagem e tratamento	%	70*	30	9
Volume de água faturado a utilizadores finais - 2013	000m ³	602 390*	19 323	358,4
Capitação 2013	m ³ /hab/ano	57*	78	104
Volume total nos sistemas urbanos de drenagem - 2013				
Drenado	000m ³	463 133*	4 708	68
% de afluência às redes de drenagem	%	74*	24	21
Capitação 2013	m ³ /hab/ano	44*	13	3

*Dados referentes ao INSAAR 2008

Fonte: INAG, 2011; Inquéritos PGRH-Açores 1.º Ciclo; SREA, 2014.

Os níveis tarifários aplicados ao serviço de abastecimento na ilha de Santa Maria situam-se abaixo, quer da média do arquipélago, quer da média nacional. No entanto, atendendo à efetiva ausência de tarifário aplicado especificamente à prestação do serviço público de SAR, a análise realizada permite identificar que as receitas tarifárias atualmente geradas pelo serviço de abastecimento não permitem uma recuperação integral dos custos com este serviço.

De modo a complementar a análise anterior, verifica-se que a estrutura dos custos totais dos serviços de água, estimados em cerca de €776 mil, é constituída em 45% pelo serviço de SAR.

Quadro 6.2.4 | Análise do grau de recuperação de custos com os serviços públicos de águas na ilha de Santa Maria

Indicadores	Unidades	Portugal*	RAA	Santa Maria
Receita tarifária serviço de abastecimento	€'000	689 152	20 326	303
Receita tarifária por volume facturado	€/m³	1,14	1,05	0,90
Receita tarifária por população servida	€/hab/ano	68,99	82,37	54,6
Receita tarifária serviço de saneamento	€'000	216 288	2 492	0
Receita tarifária por volume de água facturado a utilizadores servidos	€/m³	0,46	0,34	0
Receita tarifária por população servida	€/hab/ano	26,09	26,57	0
Nível Recuperação de Custos – Serviços de Águas				
Custos de exploração e gestão totais	€'000	629 971	7 689	403
Investimentos	€'000	786 121	16 854	36
Custos Totais	€'000	1 512 185	61 558	776
Receita tarifária	€'000	905 440	22 818	303
Outras receitas	€'000	85 866	1 027	0,300
Receitas Totais	€'000	991 306	23 845	303,3
Recuperação de custos totais	%	74	39	39
Recuperação de custos de exploração e gestão	%	84	53	41

*Dados referentes ao ano de 2009 para Portugal

Fonte: DROTRH-SRA, 2008; INAG, 2011; CM Vila do Porto, 2014

6.2.4 | Serviços Municipalizados

Esta análise não foi efetuada para a ilha de Santa Maria uma vez que estes serviços são assegurados pela Câmara Municipal.

6.2.5 | Perspetivas futuras

Em termos prospetivos, com base no “Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e SAR da RAA”, as necessidades de investimento futuro são valorizadas em cerca de €5,5 milhões, concentradas na vertente de abastecimento.

Quadro 6.2.5 | Necessidades de investimentos futuros

Indicadores	Unidades	RAA	Santa Maria
Estimativa de população residente 2027	'000 hab.	254	6,5
Projeção de custos futuros			
Investimento necessário na vertente de abastecimento	€'000	105 026	4 038
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	424	713
Investimento necessário na vertente de saneamento	€'000	178 806	1 493
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	723	264
Investimento total	€'000	283 832	5 531
Investimento <i>per capita</i>	€/hab	1 147	977

Fonte: DROTRH-SRA, 2008; INAG, 2011; CM Vila do Porto, 2014

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 CM de Vila do Porto, afiguram-se à partida insuficientes, sendo fundamental a introdução de um tarifário adequado à recuperação de custos com o serviço de saneamento em paralelo com o aumento do nível de cobertura deste serviço.

Quadro 6.2.6 | Projeção de receitas tarifárias necessárias²³

Indicadores	Unidades	RAAI	Santa Maria Vila do Porto
Estimativa de população reside 2027	('000 hab)	254	6,5
Projeção de custos futuros			
Serviços de águas			
Renda económica do capital	€'000	15 207	296
Custos anuais de exploração	€'000	18 286	513
Custos administrativos	€'000	4 571	128
Total de custos	€'000	38 064	938
Reconhecimento de subsídios ao investimento	€'000	0	0
Proveitos tarifários necessários	€'000	38 064	938
Receita tarifária atual	€/hab/ano	92	55
Receita tarifária futura (0% de comparticipação)	€/hab/ano	154	169
Receita tarifária futura (50% de comparticipação)	€/hab/ano	124	142

²³ Fonte: Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores. Entre os principais pressupostos considerados assinalam-se: a remuneração real do capital de 4%; 70 % do investimento com vida útil de 40 anos e o restante com 20 anos; custos administrativos equivalentes a 25% dos custos de exploração.

Indicadores	Unidades	RAAI	Santa Maria Vila do Porto
Receita tarifária futura (75% de comparticipação)	€/hab/ano	109	128

Fonte: DROTRH-SRA, 2008; INAG, 2011; CM Vila do Porto, 2014

Atendendo ao nível de cobertura do serviço de abastecimento (100%), admite-se que as necessidades de investimento futuro nesta vertente estejam sobreavaliadas ou devam ser reequacionadas, principalmente quando se analisa a vertente de saneamento, que aparenta necessitar de um maior investimento, uma vez que a ilha tem um nível de atendimento estimado em cerca de 9%. Assumindo que o investimento total nos serviços de água será algo desta dimensão, o desequilíbrio tarifário, representado pela diferença entre a receita tarifária atual e futura, é de cerca de 61% (considerando um cenário de 75% de comparticipação) (Figura 6.2.1).

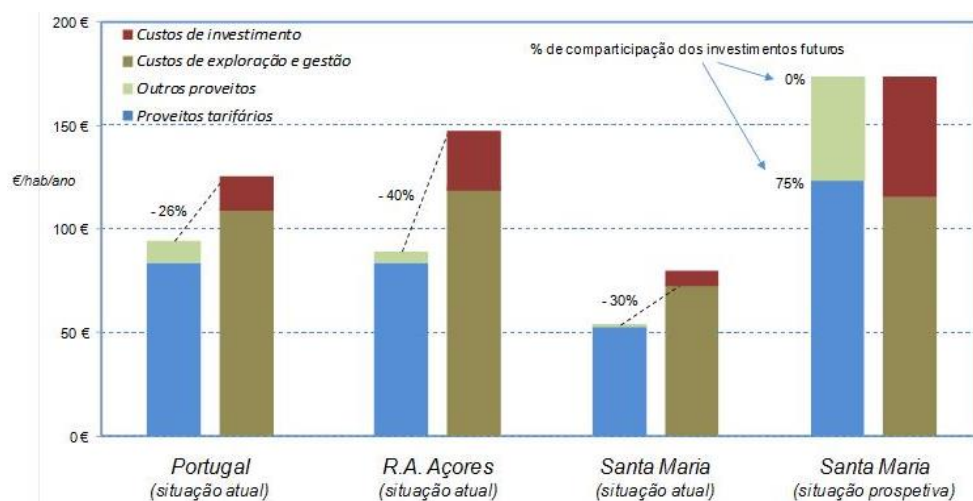


Figura 6.2.1 | Perspetiva sobre o grau de recuperação de custos dos serviços públicos de águas na ilha de Santa Maria.

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* 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 reflete no utilizador final o volume de água consumido, encorajando o desperdício e emitindo um sinal errado do ponto de vista ambiental;

- Também não se recomenda que seja utilizada apenas uma tarifa variável, pois não repercute de forma equitativa os custos por todos os utilizadores finais domésticos, beneficiando utilizadores com mais de uma habitação em detrimento de utilizadores com habitação única²⁴;
- Efetivamente, a inexistência de uma componente fixa nos tarifários iria penalizar sobretudo as populações mais desfavorecidas que, indiretamente, teriam que suportar os investimentos realizados para proporcionar água a proprietários de segundas residências, a turistas e a veraneantes. Em suma, aqueles que desfrutam do serviço, embora possam não o utilizar com regularidade. Em Portugal esta questão é especialmente relevante, na medida em que entre 25 e 30% das famílias dispõem de segunda habitação²⁵.

Com base na análise da informação sobre as entidades gestoras nacionais recolhida ao longo dos anos pela Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos (ERSAR), complementada com referenciais internacionais²⁶, será expectável que o peso dos proveitos resultantes de tarifas fixas se situe num referencial entre 15 a 30% dos proveitos tarifários, dependendo das características do território e da tipologia de utilizadores finais²⁷.

A estrutura tarifária aplicada pela CM de Vila do Porto ao serviço de abastecimento prevê a aplicação de tarifas fixas o que à partida, e pelas razões expostas, está em linha com o recomendável. Todavia, na medida em que a densidade de habitações de uso temporário na ilha de Santa Maria possa ser menor e atendendo a que o grau de cobertura do serviço de abastecimento é já praticamente universal, esta questão poderá não ser tão relevante neste contexto.

Adicionalmente, e com maior importância em termos futuros, verifica-se a não aplicação de qualquer tarifário ao serviço de SAR urbanas. Embora tal se possa explicar por razões históricas, atendendo ao incipiente grau de cobertura deste serviço, tal prática não só contende com a Lei da Finanças Locais que prevê a aplicação de tarifas à prestação deste serviço, como constitui um entrave à futura concretização de objetivos de aumento da cobertura deste serviço.

A análise no remanescente deste capítulo centra-se, consequentemente, no tarifário aplicado ao serviço de abastecimento.

A segunda grande linha mestra da Recomendação Tarifária da ERSAR preconiza a aplicação aos serviços de águas (abastecimento e saneamento) prestados a utilizadores finais domésticos de tarifas variáveis estruturadas de forma crescente de acordo com escalões de consumo²⁸. No seu relatório de 2009, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)²⁹ salienta as seguintes virtudes deste tipo de tarifação:

- Promove a eficiência na utilização dos serviços e a sustentabilidade ambiental dos mesmos, desde que exista medição individual de consumos (situação quase universal no caso do serviço de abastecimento em Portugal) e as tarifas dos últimos escalões sejam suficientemente altas;

- Permite uma plena recuperação de custos pela via tarifária se for essa a opção da entidade titular dos serviços³⁰.

Neste domínio a estrutura tarifária aplicada em Santa Maria está consistente com o recomendado pela ERSAR na medida em que estabelecem escalões progressivos para a componente variável do tarifário do serviço de abastecimento prestado aos utilizadores domésticos, contudo, não estão de acordo com as amplitudes de escalão recomendadas (0-5-15-25). Como se pode observar no Quadro 6.3.1, em virtude da aplicação de escalões, a tarifa variável média aplicada às famílias aumenta em virtude do nível de consumo destas, todavia, não se verificam alterações entre o consumo mensal de 5m³ e 10m³.

Quadro 6.3.1 | Encargo variável médio das famílias com os serviços de água para diferentes níveis de consumo anual do serviço de abastecimento – 2013

Territórios		Portugal	RAA	Santa Maria
Componente variável (60m ³)	€/ano	27,17	22,63	25,80
Tarifa variável média	€/ m ³	0,45	0,38	0,43
Componente variável (120m ³)	€/ano	89,99	58,46	54,24
Tarifa variável média	€/ m ³	0,75	0,49	0,45
Componente variável (180m ³)	€/ano	152,81	107,29	86,64
Tarifa variável média	€/ m ³	0,85	0,60	0,48

No que concerne aos tarifários aplicados às atividades económicas, tomando como referencial um consumo mensal de 10m³, verifica-se que o grau de subsídio cruzada entre o segmento doméstico e os estabelecimentos industriais e comerciais é significativamente inferior à média nacional, ou seja, os tarifários estabelecidos a utilizadores domésticos e não domésticos são menos assimétricos que a média nacional (Quadro 6.3.2).

Quadro 6.3.2 | Encargos dos utilizadores domésticos e não domésticos com o serviço de abastecimento – 2013

Territórios		Portugal	RAA	Santa Maria
Encargos dos utilizadores domésticos (abastecimento)				
Componente fixa	€/ano	35,65	22,48	14,04
% da factura de abastecimento	%	28,37	27,77	21,8
Tarifa variável média	€/m ³	0,75	0,49	0,45
Encargo médio abastecimento (120 m ³)	€/m ³	1,05	0,67	0,54
Encargos dos utilizadores não domésticos (abastecimento)				
Componente fixa	€/ano	41,65	22,89	14,04
% da factura de abastecimento	%	22,25	15,88	19,28
Tarifa variável média	€/m ³	1,21	1,01	0,49
Encargo médio (120 m ³)	€/m ³	1,56	1,20	0,61
Encargos utilizadores domésticos com serviços de águas em % dos encargos dos utilizadores não domésticos (comércio e indústria)				
60 m ³ / ano	%	60	45	90
120 m ³ / ano	%	75	50	88

Territórios		Portugal	RAA	Santa Maria
180 m³/ ano	%	80	59	94

O Quadro 6.3.3 sistematiza o grau de conformidade do tarifário aplicado ao serviço de abastecimento pela CM de Vila do Porto em 2010.

Quadro 6.3.3 | Questões chave para análise da conformidade de um tarifário com a Recomendação Tarifária da ERSAR n.º 1/2009

Texto	Resposta em conformidade	CM de Vila do Porto (2010)
<i>O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?</i>	Sim	Sim
<i>O tarifário estabelece uma tarifa fixa comum para contadores de calibre não superior a 25 mm?</i>	Sim	Não
<i>O tarifário prevê a aplicação de uma tarifa variável em função do volume de água fornecido?</i>	Sim	Sim
<i>A tarifa variável é diferenciada de forma progressiva de acordo com escalões de consumo, expressos em m³ de água por cada 30 dias?</i>	Sim	Sim
1.º escalão – amplitude	0 a 5	1 a 10
2.º escalão – amplitude	5 a 15	11 a 15
3.º escalão – amplitude	15 a 25	16 a 25
<i>O valor final da componente variável da factura 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”)?</i>	Sim	Sim
Utilizadores finais não domésticos		
<i>É aplicado um tarifário comum a todos os utilizadores finais não domésticos (com a possível excepção de IPSS ou equiparadas)?</i>	Sim	Não
<i>O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa?</i>	Sim	Sim
<i>O tarifário prevê a aplicação de tarifa fixa progressiva em função do diâmetro nominal do contador instalado?</i>	Sim	Sim
<i>O tarifário prevê a aplicação aos utilizadores não domésticos (comércio e indústria) de tarifa variável em função do volume de água fornecido?</i>	Sim	Sim
<i>A tarifa variável do serviço de abastecimento é linear (i.e constante por m³ independentemente do volume facturado, vulgo “escalão único”)?</i>	Sim	Não
<i>A tarifa variável de abastecimento para utilizadores não domésticos apresenta valor idêntico ao 3.º escalão da tarifa variável aplicável aos utilizadores domésticos?</i>	Sim	Não
Serviços auxiliares do serviço de abastecimento		
<i>O tarifário contempla a aplicação de qualquer tarifa em virtude de execução, manutenção e renovação de ramais de abastecimento, incluindo a ligação do sistema público ao sistema predial (para ramais com extensão não superior a 20 metros)?</i>	Não	Sim
<i>O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude de celebração de contrato de fornecimento de água?</i>	Não	Não
<i>O tarifário contempla a aplicação de tarifa em virtude da instalação de contador individual de consumo de água?</i>	Não	Não

Como se constata, a estrutura tarifária aplicada ao serviço de abastecimento pela CM de Vila do Porto peca essencialmente pelos escalões aplicados tanto ao nível da componente fixa (dimensão dos contadores) como da componente variável (escalões de consumo).

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 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;
- Continuidade;
- Qualidade;
- 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 geral³¹, 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 de Santa Maria (5,7 mil habitantes) representa cerca de 2,30% da população do arquipélago, sendo que o nível de rendimento médio disponível por agregado familiar, ligeiramente superior à média dos Açores, não se situa muito aquém da média nacional (Quadro 6.3.4).

Quadro 6.3.4 | Capacidade económica das famílias - 2013³²

Territórios	Unidades	Portugal	RAA	Santa Maria
Estimativa de população residente (hab) 2013	('000 hab)	10 427,3	247,44	5,66
Índice de poder de compra <i>per capita</i> em 2013 (Portugal = 100)		100 0	82,34	87,38
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/ mês	2 522	2 399	2 358

Tomando como referência um consumo familiar médio de 120m³/ano, o quadro seguinte sintetiza o nível de encargos suportado pelos agregados familiares em Santa Maria em 2010 com os serviços de águas (sendo que neste caso não é aplicado tarifário ao serviço de saneamento)³³.

³¹ 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).

³² 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)

³³ 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

Como se observa no Quadro 6.3.5, o nível de encargos suportado nesta ilha, situa-se quer abaixo da média do arquipélago Açoriano, quer da média portuguesa.

Quadro 6.3.5 | Encargos das famílias com os serviços de águas - 2013³⁴

Territórios		Portugal	RAA	Santa Maria
Encargos dos utilizadores finais domésticos com os serviços de águas (consumo de água de 120 m ³ / ano)	€/ano	206,52	108,69	64,44 €
Componente fixa	€/ano	49,51	30,00	14,04€
% da fatura de serviços de águas	%	24	27,60	21,79%
Componente variável (120 m ³)	€/ano	157	78,68	50,40 €
Tarifa variável média	€/m ³	1,31	0,66	0,42 €
Encargo médio serviços de águas (120 m ³)	€/m ³	1,72	0,91	0,54 €

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 (Quadro 6.3.6).

Pese embora as organizações internacionais, como a OCDE, preconizarem que os encargos com os serviços de águas não devem exceder 3% do rendimento das famílias, importa atender a que este limiar de referência tem em consideração países menos desenvolvidos com características socioeconómicas substantivamente agravadas.

Assim, adaptando este referencial para o contexto Português, reportamo-nos aqui ao Despacho n.º 5/2009 do Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional (MAOTDR), de 26 de junho (“Critério para o 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 SAR 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 | Indicadores de acessibilidade económica – 2013

Territórios	Portugal	RAA	Santa Maria
Índice de poder de compra <i>per capita</i> em 2013 (Portugal = 100)	100	82,3	87,38

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

³⁴ No caso da Câmara Municipal da Horta é analisado o tarifário de 2010.

Territórios		Portugal	RAA	Santa Maria
Rendimento médio disponível por agregado familiar (2013)	€/mês	2 522	2 399	2 358
Encargo médio abastecimento (120m³)	€/m³	1,05	0,67	0,54
Encargo médio saneamento (120m³)	€/m³	0,67	0,23	-
Encargo médio serviços de águas (120m³)	€/m³	1,72	0,91	0,54
Serviço de abastecimento (120m³/ rendimento médio)	%	0,42	0,28	0,23
Serviço de saneamento (120m³/ rendimento médio)	%	0,27	0,10	0,00
Serviços de águas (120m³/ rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,23

Como se pode observar (Quadro 6.3.7), o peso dos encargos em Santa Maria, ainda se situam muito aquém dos referenciais recomendados de 0,75%, essencialmente devido à não aplicação de um tarifário ao serviço de saneamento, pelo que existe margem para que a contribuição tarifária para o financiamento futuro dos serviços de águas seja maior nesta ilha.

Sem prejuízo do anteriormente 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.³⁵

Quadro 6.3.7 | Indicadores de acessibilidade económica – famílias de menores rendimentos – 2013

Territórios		Portugal	RAA	Santa Maria
Estimativa de população residente (hab) 2013	('000 hab)	10 427,3	247,44	5,66
Encargo médio serviços de águas (60m³)	€/ m³	1,72	1,02	0,65
Encargo médio serviços de águas (120m³)	€/ m³	1,72	0,91	0,54
Serviços de águas (120m³/rendimento médio)	%	0,68	0,38	0,23
Serviços de águas (60m³/RMMG)	%	1,52	0,90	0,58
Serviços de águas (120m³/RMMG)	%	3,04	1,60	0,95
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 já se aproxima do limiar de 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, tal como acontece em outros municípios do arquipélago, que assegure o acesso à água mesmo em situações sociais extremas, quando o

³⁵ 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.

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 de qualquer tipo de 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 15 m³, mas pressupõe um encargo variável de abastecimento e saneamento da ordem dos €0,80/m³.

7 | Referências Bibliográficas

2| Caracterização e Diagnóstico de Ilha

- Abdel-Monen, A., Fernandez, L. & Boone, G., (1975) - K/Ar ages from the eastern Azores group (Santa Maria, São Miguel and the Formigas Islands. *Lithos* 4, pp. 247-254.
- Aiuppa, A., Allard, P., D'Alessandro, W., Michel, A., Parello, F., Treuil, M. & Valenza, M. (2000) - Mobility and fluxes of major, minor and trace metals during basalt weathering and groundwater transport at Mt. Etna volcano (Sicily). *Geochim. Cosmochim. Acta*, 64, pp. 1827-1841.
- Allen, R. G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. (1998) – *Crop Evaporation. Guidelines for computing crop water requirements* – FAO 56 – Roma.
- 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, C. (1990) (Andrade, C. (1990) - O ambiente de barreira da Ria Formosa (Algarve – Portugal). Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa. 651 pp.
- 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 pp.
- Assunção, C.T. e Canilho, M.H. (1969-70) - Notas sobre a petrografia comparada das ilhas Atlânticas. *Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências de Lisboa* 11 (2): 305-342.
- Azevedo, E.B. (1996) – Modelação do clima insular à escala local. Modelo CIELO aplicado à ilha Terceira. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 247 pp.
- Azevedo, E.B. (1996) – Modelação do clima insular à escala local. Modelo CIELO aplicado à ilha Terceira. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Ciências Agrárias, Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, 247 pp.
- Azevedo, E.B., Rodrigues, A.C., Diogo, P.A. & Rodrigues, M.C. (2002) - Infiltração e Escoamento em Pequenas Ilhas Vulcânicas. in proc. do 6º Congresso da Água. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH), Porto.
- Azevedo, J.M.M. (1998) - Geologia e Hidrogeologia da ilha das Flores (Açores - Portugal). Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, D.C.T., Universidade de Coimbra, Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 pp.
- Baptista, M.A. e Miranda J.M. (2009) – Revision of the Portuguese catalog of tsunamis. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. pp. 25-42.
- Booth, B., Croasdale, R. & Walker, G.P.L. (1978) - A quantitative study of five thousand years of volcanism on São Miguel, Azores. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 288: 271-319.
- Borges, P. (2003) - Ambientes litorais nos grupos Central e Oriental do Arquipélago dos Açores. Conteúdos e dinâmica de microescala. Tese de Doutoramento em Geologia Costeira. Departamento de Geociências, Universidade dos Açores. 413 pp.
- Cabral, N. (2009) - Análise do Perigo de Tsunamis nos Açores. Tese de Mestrado, Universidade dos Açores, Departamento de Geociências., 156 p.
- Câmara Municipal de Vila do Porto (2009). Revisão do Plano de Director Municipal de Vila do Porto. Volume 2: Domínio Socioeconómico, 1.ª Fase - Avaliação e Diagnóstico.
- Camara Municipal de Vila do Porto, 2014. Relatório de Contas 2013.
- Castany, G. (1963) – *Traité pratique des eaux souterraines*. Ed. Dunod, Paris, 657 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.

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.

Comissão Vitivinícola Regional dos Açores (CVRAçores), 2012. Áreas e Produções.

Coutinho, R. (2000) - Elementos para a monitorização sismovulcânica da ilha do Faial (Açores): caracterização hidrogeológica e avaliação de anomalias de Rn associadas a zonas de desgaseificação. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 342 pp.

Coutinho, R., Antunes, P., Freire, P., (2006) Perímetros de protecção das captações de água subterrânea – Santa Maria. Relatório Final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 9 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. & Amaral, C. (2004) - Major ion chemistry of groundwaters from perched-water bodies at Azores (Portugal) volcanic archipelago. Applied Geochemistry, 19, pp. 445-459.

Cruz, J.V. & Coutinho, R. (1998) - Breve nota sobre a importância dos recursos hídricos subterrâneos no arquipélago dos Açores. Açoreana, 8, pp. 591-594.

Cruz, J.V. & França, Z. (2006) – Hydrogeochemistry of thermal and mineral springs of the Azores archipelago (Portugal). J. Volcanol. Geotherm. Res., 151, pp. 382-398.

Cruz, J.V. & Silva, M.O. (2000) - Groundwater salinisation in Pico island (Azores, Portugal): origin and mechanisms. Environmental Geology, 39, pp. 1181-1189.

Cruz, J.V. (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. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, 2 vol., Ponta Delgada, 433 pp.

Cruz, J.V. (2001) – Recursos Subterrâneos. Plano Regional da Água da RAA. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.

Cruz, J.V. (2001a) – Recursos Subterrâneos. Plano Regional da Água da RAA. Relatório Técnico-Científico 03/DGUA/01, Centro de Geologia Ambiental, DG/UA, Ponta Delgada, 453 pp.

Cruz, J.V. (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., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., & Mendes, S. (2010a) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences (em impressão)

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Antune, P., Freire, P., Mendes, S., Fontiela, J. & Anglade, J. (2010b) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal): an overview. In: Condesso de Melo, T., Lebbe, L., Cruz, J.V., Coutinho, R., Langevin, C e Buxo, A. (eds), Proceedings SWIM 21 – 21st Salt Water Intrusion Meeting, Ponta Delgada, 109-112.

Cruz, J.V., 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. (2010c) - 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.
- Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., e Mendes, S. (2011) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences 62: 1273-1285.
- CVARG (2009) – Dados do Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores.
- Dikau R., Brunsden, D., Schrott, L. e Ibsen, M.-L. (Eds.) (1996) - Landslide Recognition – Identification, Movement and Causes. John Wiley and Sons. Chichester. 251 p.
- 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 Turismo (DRT) – Secretaria Regional da Economia (SRE). (2007). Plano de Ordenamento Turístico da RAA – Estratégia, Programa de Intervenção e Modelo de Organização do Território. RAA.
- Direcção Regional do Ordenamento do Território e Recursos Hídricos- Secretaria Regional do Ambiente (DROTRH-SRA), 2008. Estudo de Conceção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de água e Saneamento de Águas Residuais da Região Autónoma dos Açores.
- DROTRH – INAG (2001a). Plano Regional da Água – Relatório de Caracterização e Diagnóstico (Enquadramento Socioeconómico). Centro de Geologia Ambiental. Universidade dos Açores. Versão para Consulta Pública
- DROTRH – SRAM (2008). Estudos de Base para o Plano Regional de Ordenamento do Território Açores.
- DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.
- DROTRH/SRA (2001). Plano Regional da Água, Versão para Consulta Pública, Ponta Delgada.
- DROTRH/SRA (2007). Carta de Ocupação do Solo da RAA, Ponta Delgada.
- DROTRH-INAG (2001) Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.
- DROTRH-INAG (2001) Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.
- Ferreira, J.P.L. (1991) - Plano para a gestão dos recursos hídricos da ilha de S.Miguel. Avaliação da recarga dos aquíferos da ilha de S.Miguel. Relatório 239/91 - GIAS, LNEC, Lisboa, 86 pp.
- Forjaz, V.H. (1984) – S.Miguel volcanostratigraphic sketch. Dep.Geociências, Univ. Açores, Ponta Delgada, 1 pp.
- França, Z. (2000) - Origem e evolução petrológica e geoquímica do vulcanismo da ilha do Pico, Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 372 pp.
- França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2003) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. Açoreana, 140 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. Ponta Delgada. Instituto Cultural de Ponta Delgada, 1998, pp. 277-289.
- 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., Almeida, M.H., França, Z., & Rodrigues, B. (1990) – Aplicação de diagramas de discriminação tectonomagmática a rochas do arquipélago dos Açores. (In: Resumos das comunicações. VIII Semana de Geoquímica. Lisboa, 45 pp.

Gaspar, J.L., 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.

INAG (2001a) Plano Nacional da Água, Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território, INAG, Lisboa.

INAG (2001b) Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Lima. Relatório Final. Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território, INAG, Lisboa.

INE (2001). Recenseamento Geral da Agricultura 1999 – RAA. Internet: www.ine.pt. Acedido em Dezembro de 2010.

INE (2009) Estimativa da Evolução da População Residente, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2009a) Estimativa da Evolução da População Residente, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE (2009b) Recenseamento Agrícola, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.

INE (2010). Alunos matriculados (N.º) por município segundo o nível de ensino ministrado e a natureza institucional do estabelecimento, 2008/2009. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Camas (N.º) dos centros de saúde por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito aos Centros de Saúde. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Camas (N.º) dos hospitais por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito aos Hospitais. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Centros de Saúde e suas Extensões por município, 2008. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Dormidas (N.º) nos estabelecimentos hoteleiros por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito à Permanência de Hóspedes e Outros Dados na Hotelaria. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Estabelecimentos de educação/ensino por município segundo o nível de ensino ministrado e a natureza institucional, 2008/2009. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Estabelecimentos hoteleiros (N.º) por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito à Permanência de Hóspedes e Outros Dados na Hotelaria. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Farmácias e postos farmacêuticos móveis (N.º) por Localização geográfica e Tipo de unidade local de farmácia; Anual - INE, Estatísticas das Farmácias. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Hóspedes (N.º) nos estabelecimentos hoteleiros por Localização geográfica; Anual - INE, Inquérito à Permanência de Hóspedes e Outros Dados na Hotelaria. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Hospitais por município, 2008. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa Bruta de Mortalidade (‰) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa Bruta de Natalidade (‰) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa de Crescimento Efectivo (%) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

INE (2010). Taxa de Crescimento natural (%) por Local de residência; Anual – Indicadores Demográficos. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.

- INE (2010). Taxa média de actividade (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.
- INE (2010). Taxa média de desemprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002) e Sexo; Anual. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.
- INE (2010). Taxa média de emprego (Série 1998 - %) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo e Grupo etário; Anual. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.
- INE (2011). Efectivo animal (N.º) da exploração agrícola por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Espécie animal; Decenal - INE, Recenseamento agrícola - séries históricas. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.
- INE, 2014. Censos 2001 e 2011- séries históricas.
- INE, 2014a. População residente por local de residência, Sexo e Grupo etário; Anual - INE, Estimativas Anuais da População Residente
- INE, 2014b. Taxa de crescimento efectivo (%) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos
- INE, 2014c. Taxa de crescimento natural (%) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos
- INE, 2014d. Taxa bruta de natalidade (‰) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos
- INE, 2014e. Taxa bruta de mortalidade (‰) por Local de residência; Anual - INE, Indicadores Demográficos
- INE, 2014f. Índice de envelhecimento (N.º) por Local de residência; Anual
- INE, 2014g. Relação de masculinidade (N.º) por Local de residência; Anual
- INE, 2014h. Dimensão média das famílias clássicas (N.º); Decenal - INE, Recenseamento da População e Habitação
- INE, 2014i. Estatísticas do Emprego – 2.º trimestre de 2014.
- INE, 2014j. Taxa de emprego (Série 2011 - %) por Local de residência (NUTS - 2002), Sexo, Grupo etário e Nível de escolaridade mais elevado completo; Anual - INE, Inquérito ao Emprego
- INE, 2014k. Taxa de desemprego (Série 2011 - %) por Local de residência (NUTS - 2001) e Grupo etário; Anual - INE, Inquérito ao Emprego
- INE, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Análise dos Principais Resultados
- INE, 2014l. Empresas (N.º) por Localização geográfica, Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3) e Forma jurídica; Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE)
- INE, 2014m. Valor acrescentado bruto (€) das Empresas por Localização geográfica (NUTS - 2002) e Atividade económica (Subclasse - CAE Rev. 3); Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas
- INE, 2014n. Pessoal ao serviço (N.º) das Empresas por Localização geográfica e Atividade económica (Divisão - CAE Rev. 3); Anual - INE, Sistema de Contas Integradas das Empresas (SCIE)
- INE, 2014p. Capturas nominais de pescado (€) por Porto de descarga e Espécie; Anual. Direção Regional das Pescas dos Açores.
- INE, 2014o. Pescadores matriculados em 31 de Dezembro em portos nacionais (N.º) por Porto de registo e Segmento de pesca; Anual - INE, Inquérito aos Pescadores Matriculados por Segmento de Pesca - Estatística Anual da Pesca
- 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;
- Keefer, D. K. (1984) – Landslides caused by earthquakes. Bulletin American Geological Society, 95, pp. 406-421.
- Krásný, J. (1993) - Classification of transmissivity magnitude and variation. Ground Water, 31, pp. 230-236.
- Lencastre, A & Franco, F.M. (1984). Lições de Hidrologia. Serviços Editoriais da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Lloyd-Hughes, B., Saunders, M. (2002), A Drought Climatology for Europe, International Journal of Climatology, 2002, 22, pp 1571-1592.
- LNEC (1990). Plano para a Gestão dos Recursos Hídricos da Ilha de S. Miguel – Açores. 1º Relatório – Caracterização Geral da Ilha de S. Miguel. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Relatório 118/91 – NHHF/NP, Lisboa.

Madeira, J. (1986) - Geologia estrutural e enquadramento geotectónico da ilha de Santa Maria (Açores). Provas APCC, Dept. Geologia, Faculdade Ciências Universidade Lisboa, 107 p. (não publicado).

MADEIRA, J. (1986) - Geologia estrutural e enquadramento geotectónico da ilha de Santa Maria (Açores). Provas APCC, Dept. Geologia, Faculdade Ciências Universidade Lisboa, 107 pp. (não publicado).

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.

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., Amaral, P., Zêzere, J.L., Queiroz, G. e Goulart, C. (2009) - Estudo comparativo de diferentes métodos probabilísticos para a avaliação da susceptibilidade à ocorrência de movimentos de vertente: um caso de estudo no Vale da Ribeira Quente (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.

Marques, R., Zêzere, J.L., Queiroz, G., Coutinho, R. (2007) - GIS-based logistic regression method for susceptibility assessment of earthquake-triggered landslides: a case study from Fogo Volcano (S. Miguel, Azores) (Poster). European Geosciences Union 4th General Assembly, Vienna, Austria, 15 - 20 April.

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.

Mendes-Victor, L. e Costa Nunes, J. (1986) – Volcanic and seismic activity in the Azores. Proc. 8th Europ. Conf. Earthq. Eng., Lisboa, vol. I: 2.1/31 – 2.1/38.

Metcalf & Eddy, Inc. (2002). Wastewater Engineering, Treatment and Reuse. McGraw-Hill, 4ª edição, Nova Iorque.

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 objetivo de reduzir as suas consequências prejudiciais, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2007/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro – 1.ª série, n.º 206, Imprensa Nacional - Casa da Moeda, Lisboa, 22 de outubro de 2010.

Moore, R.B. (1990) Volcanic geology and eruption frequency, São Miguel, Azores. Bull. Volcanol. 52: 602-614.

Morisseau, M. (1987) - Les éruptions hydromagmatiques et les xénolites associés: signification géothermique. Exemples de Flores et de Faial (Açores). Thèse présentée pour obtenir le titre de Docteur en Sciences, Université de Paris XI, Orsay, 493 pp.

Needham, H. e Francheteau, J. (1974) - Some characteristics of the rift valley in the Atlantic Ocean near 36° 48' north. Earth and Planet. Sci. Lett. 22: 29-43.

Nunes, J.C. (1999) – A actividade vulcânica na ilha do Pico do pliocénico superior ao holocénico: mecanismo eruptivo e hazard vulcânico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 357 pp.

Nunes, J.C. (2000) - Notas sobre a geologia da Terceira. Açoreana 9: 205-215.

Observatório do Emprego e Formação Profissional, Direção Regional do Trabalho, Qualificação Profissional e Defesa do Consumidor – Secretaria Regional do Trabalho e Solidariedade Social (2010). Estrutura do Emprego por Ilhas 2009. RAA.

- Pacheco, J. M.; Coutinho, R.; Pimentel, A. e Marques, R. (2006) – Proposta de plano de ordenamento da orla costeira da Ilha de Santa Maria - Geologia, 1ª Fase - Caracterização e diagnóstico. Documento Técnico-científico 39/CVARG/06, 159 p.
- Pacheco, J.M., Coutinho, R., Pimentel, A. e Marques, R. (2006) – Proposta de Plano de Ordenamento da Orla Costeira da Ilha das Flores – Geologia, 1ª Fase, Caracterização e Diagnóstico. DTC39/CVARG/06. 53 pp.
- 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 2000/60/CE – Directiva Quadro da Água, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 22 de dezembro de 2000.
- Parlamento Europeu e Conselho da União Europeia, Directiva 2007/60/CE – Directiva relativa à avaliação e gestão dos riscos de inundação, Comissão Europeia, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, Bruxelas, 23 de outubro de 2007.
- Porteiro, J., Calado, H., Pereira, M., Ventura, J. & Paramio, L. (2007) Planeamento biofísico e gestão de ecossistemas lacustres: as lagoas dos Açores.
- PRA (2000). Plano Regional da Água – Relatório de Caracterização e diagnóstico da Situação Actual da Hidrografia/Clima/Hidrologia da Superfície. Centro de Geologia Ambiental. Universidade dos Açores.
- PROCESL-ECOSERVIÇOS-PROSPECTIVA (2005). Estudo de Concepção Geral do Sistema Integrado de Abastecimento de Água e SAR da RAA – Sub-Fase 1.1 – Estudo de Base - Volume V - Ilha da Graciosa, Ponta Delgada, 38 pp.
- Quatenaire Portugal, TiS.pt. (2007), Plano Regional de Ordenamento do Território para a RAA, Volume I – Visão e Sistemas Estruturantes. 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., 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.
- Rodrigues, B., Forjaz, V.H., Gaspar, J.L. (1989) – Preliminary note on the geochemical evolution of volcanism in S. Miguel Island, (Azores). Doc. CV/INIC. 07/87, Universidade dos Açores, 16 pp.
- Schilling, J-G. (1975) – Azores mantle blob: rare-earth evidence. Earth Planet. Sci. Lett., 25, p. 103-115.
- Searle, R. (1980) - Tectonics pattern of the Azores spreading centre and triple junction. Earth and Planet. Sci. Lett. 51: 415-434.
- Secretaria Regional da Agricultura e Florestas (SRAF). (2007). Programa de Desenvolvimento Rural da RAA 2007-2013 (PRORURAL). RAA.
- Serralheiro, A., Matos Alves, C.A., Forjaz, V.H. & Rodrigues, B. (1987) - Carta vulcanológica dos Açores na escala 1/15000; Ilha de Santa Maria. CV/INIC-DGUA-SRPCA, Ponta Delgada, 2 folhas.
- Silva, M. (2005) - Caracterização da sismicidade histórica dos Açores com base na reinterpretação de dados de macrossísmica: contribuição para a avaliação do risco sísmico nas ilhas do Grupo Central. Dissertação de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 146 pp.
- Silveira, D. (2002) - Caracterização da sismicidade histórica da ilha de S. Miguel com base na reinterpretação de dados de macrossísmica: contribuição para a avaliação do risco sísmico. Dissertação de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, 149 p.
- SRAM (2007), Plano De Ordenamento da Orla Costeira – Santa Maria, Fase I – Caracterização e Diagnóstico. Volume 4 Diagnóstico.
- SREA (2010). Total de Pesca Descarregada, por categoria, nos Portos dos Açores, Anual. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.
- SREA (2010). Vendas (incluindo consumos próprios) das empresas distribuidoras dos combustíveis líquidos e gasosos, por Ilha por ano. Séries Estatísticas 1998 – 2008. Internet: www.ine.pt. Acedido em dezembro de 2010.
- SREA, 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
- Serviço Regional de Estatística dos Açores (SREA), 2014. Volume de água faturado a utilizadores finais - 2013

SRAM, 2013. Plano Setorial de Ordenamento do Território para as Atividades da Região Autónoma dos Açores

SREA, 2014a. Produção e consumo de Energia (kwh) 2013. Consultado em 27-10 de 2014, na página de internet: http://estatistica.azores.gov.pt/conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=29&idsc=1134&lang_id=1

SREA, 2014b. Contas Regionais 1995-2012. Consultado em 27-10 de 2014, na página de internet: http://estatistica.azores.gov.pt/Conteudos/Relatorios/lista_relatorios.aspx?idc=308&idsc=745&lang_id=1

SREA, 2012. Anuário Estatístico Dos Açores, 2012.

SREA, 2011. Recenseamento Agrícola 2009. Resultados Definitivos

Thom, H.C.S. (1958), A note on the Gamma distribution, Monthly Weather Review, Vol 86, nº 4, pp 117-122.

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.

Weston, F.S. (1964) - List of recorded volcanic eruptions in the Azores with brief reports. Bol. Mus. Lab. Min. Geol. Fac. Ciências de Lisboa 10(1): 3-18.

White, W.M., Tapia, M. e Schilling, J.-G. (1979) - The petrology and geochemistry of the Azores Islands. Contrib. Mineral. Petrol. 69: 201-213.

WORKING PARTY ON WORLD LANDSLIDE INVENTORY, UNESCO (1993): Multilingual landslide glossary. International Geotechnical Societies, Canadian Geotechnical Society, Richmond.

Zbyszewski, G., Ferreira, O.V. e Assunção, C.T. (1961) - Carta Geológica de Portugal; notícia explicativa da folha da ilha de Santa Maria (Açores). Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 25 pp.

Zbyszewski, G., Ferreira, O.V. e Assunção, C.T. (1961) – *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000; notícia explicativa da folha da ilha de Santa Maria (Açores)*, 28 pp. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

Zêzere, J. L. (1997) - Movimentos de Vertente e Perigosidade Geomorfológica na Região a Norte de Lisboa. Dissertação de Doutoramento em Geografia Física apresentada à Universidade de Lisboa. Lisboa, 575 p.

Zêzere, J. L. (2000) – A classificação dos movimentos de vertente: tipologia, actividade e morfologia. Apontamentos de Geografia, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Série de Investigação nº 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.

Azevedo, J.M. (1998). *Geologia e Hidrogeologia da ilha das Flores (Açores - Portugal)*. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, D.C.T., U. Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 pp.

CEC (2003) – Guidance on analysis of pressures and impacts. Guidance Document nº 3, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 148 pp.

CEC (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.

Constancia, J.P., Braga, T., Nunes, J.C., Machado, E., Silva, L. (1997). *Lagoas e Lagoeiros da Ilha de S. Miguel*. Ponta Delgada (Portugal), Amigos dos Açores, 131 pp.

Coutinho, R., Antunes, P., Freire, P. (2006) – Perímetros de protecção às captações de água subterrânea – Santa Maria – Relatório final. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 23 pp.

Cruz, J.V. (1992) - Hidrogeologia da ilha de Santa Maria. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Geologia Económica e Aplicada pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2 Vol., 486 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 et al. (2010)

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P., e Mendes, S. (2010b) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). Environmental Earth Sciences (em impressão)

Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Antune, P., Freire, P., Mendes, S., Fontiela, J. e Anglade, J. (2010c) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal): an overview. In: Condesso de Melo, T., Lebbe, L., Cruz, J.V., Coutinho, R., Langevin, C e Buxo, A. (eds), Proceedings SWIM 21 – 21st Salt Water Intrusion Meeting, Ponta Delgada, 109-112.

- Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R. & Mendes, S. (2010a) - Monitoring of the groundwater chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU Water Framework Directive. *Environmental Earth Sciences*, 61, pp. 173-186
- DROTRH (2006) – Relatório síntese de caracterização da Região Hidrográfica, Arquipélago dos Açores, Portugal. DROTRH, Ponta Delgada, 91 pp.
- DROTRH (2007) – Carta de ocupação do solo da RAA. DROTRH/SRAM, Ponta Delgada, 54 pp.
- DROTRH-INAG (2001). Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.
- Dudgeon, D. (2008). *Tropical stream ecology*. Academic Press, London, UK.
- Fisher, J., Deflandre-Vlandas, A., Coste, M., Delmas, F., Jarvie, H.P. (2010). Assemblage grouping of European benthic diatoms as indicators of trophic status of rivers. *Fundamental and Applied Limnology*, **176**: 89 -100.
- França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2003) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. Açoreana, 140 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.
- 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 pp.
- 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. (2008). Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria da RAA. CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.
- Gonçalves, V., Raposeiro, P., Couto, A.I., Costa, R.M., Rocha, F., Wattiez, X., Camaerts, D., Azevedo, J.M.N. (2006a). Contribuição para a caracterização das águas interiores de superfície da ilha do Pico. Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores XII Expedição Científica do Departamento de Biologia / Pico 2005 34:93-103.
- Gonçalves, V., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006b). Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.
- Hem, J.D. (1985) – Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water. U.S. Geol. Survey Water-Supply Paper 2254, 263 p.
- Hughes, S. J., J. M. Santos, M. T. Ferreira, R. Caraça, A. M. Mendes (2009). Ecological assessment of an intermittent Mediterranean river using community structure and function: evaluating the role of different organism groups. *Freshwater Biology* **54**: 2383-2400.
- LNEC (1993) – Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas de Portugal. Caracterização dos recursos hídricos subterrâneos e mapeamento DRASTIC da vulnerabilidade dos aquíferos de Portugal. Relatório 179/93 – GIAS, LNEC, Lisboa, 285 pp.
- LNEC (2001) – Desenvolvimento de um inventário das águas subterrâneas dos Açores. Relatório final - 3º ano. Fase 3. Relatório 239/01-GIAS, LNEC, Lisboa, 640 pp.
- Loução, A. (1991) – Acerca do ciclo do azoto. *Ciência*, 6, pp. 5-7.
- Madeira, J. (1986) - Geologia estrutural e enquadramento geotectónico da ilha de Santa Maria (Açores). Provas APCC, Dept. Geologia, Faculdade Ciências Universidade Lisboa, 107 pp. (não publicado).

Martinez, A.G., Romero Macias, E. E Caballero Rodriguez, M.J. (1990) – Problemática de la contaminación de aguas subterráneas por nitratos. In: Livro de Homenagem ao Prof. Doutor Carlos Romariz, Ed. DGFCUL, Lisboa, pp. 127-150.

Nunes, J.C. (1999). *A actividade vulcânica na ilha do Pico do 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.

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.

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.

PRA (2001) Plano Regional da Água - Relatório Técnico. Secretaria Regional do Ambiente, Ponta Delgada.

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.

SRAM-INAG (2006). Relatório síntese da caracterização da região hidrográfica - Arquipélago dos Açores, Portugal. SRAM edn. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar e Instituto da Água, Ponta Delgada.

Van Dam, H. Mertens, A. & 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.

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 nº 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.

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., Ferreira, O.V. e Assunção, C.T. (1961) – *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000; notícia explicativa da folha da ilha de Santa Maria (Açores)*, 28 pp. Serviços Geológicos de Portugal. Lisboa.

4 | Redes de Monitorização

CEC (2003) - Monitoring under the Water Framework Directive. Guidance Document nº 7, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 160 pp.

CEC (2006) – Guidance on groundwater in drinking water protected areas. Guidance Document nº 16, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 34 pp.

CEC (2007) – Guidance on groundwater monitoring. Guidance Document nº 15, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 50 pp.

CEC (2009) – Guidance on groundwater status and trend assessment. Guidance Document nº 18, Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE), European Communities, Luxembourg, 82 pp.

Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R. e Mendes, S. (2007a) – Monitoring of the groundwater chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU Water-framework Directive. In: Ribeiro, L., Chambel, A. e Condeso de Melo, M.T. (Eds.), Proceedings (in CD-ROM) of the XXXV IAH Congress "Groundwater and ecosystems", Lisbon, 9 pp.

Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R. e Mendes, S. (2010) – Monitoring of the groundwater chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU water Framework directive. *Environ. Earth Sci.* 61: 173-186.

Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R., Mendes, S. e Ventura, A. (2007b) – Monitorização da qualidade da água subterrânea das ilhas das Flores e do Pico (Açores). In: Borrego, C., Miranda, A.I., Figueiredo, E., Martins, F., Arroja, L. e Fidélis, T. (Eds.), Actas da 9ª Conferência Nacional do Ambiente, 2º Vol., Aveiro, 572-579.

Cymbron, R., Pacheco, D., Cabral, M., Cruz, J.V., Domingos, M., Nunes, J.C. e Coutinho, R. (2006) – Monitorização da qualidade das águas subterráneas das ilhas de Santa Maria e São Miguel da RAA. Anais (em CD ROM) do 8º Congresso da Água "Água, Sede de sustentabilidade", Figueira da Foz, 14 p.

Cymbron, R., Pacheco, D., Gonçalves, V., Cabral, M., Cruz, J.V., Raposeiro, P., Costa, A., Marques, H., Domingos, M., Nunes, J.C. e Coutinho, R. (2005) – Monitorização da qualidade das águas interiores das ilhas de Santa Maria e São Miguel da RAA. In: Ortega, A., Peña, L. e Rodriguez, G. (Eds.), Técnicas y métodos para la gestión sostenible del agua en la Macaronesia, Canarias, 295-334.

DROTRH-INAG (2001) Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG, Ponta Delgada, 414 pp.

Ferreira J.G., Abreu, P.F., Bettencourt, A.M. Bricker, S.B. *et al* (2005) Monitoring Plan for Water Quality and Ecology of Portuguese Coastal Waters, Development of Guidelines for the Application of the European Union Water Framework Directive. IMAR, 141 pp.

Ferreira, J.P.L. (2000) - Inventariando, monitorizando e gerindo de forma sustentável recursos hídricos subterrâneos. A situação portuguesa, os desafios da União Europeia e a globalização. Teses e programas de Investigação LNEC, LNEC, Lisboa, 429 pp.

Fetter, C.W. (1999) – Contaminant hydrogeology. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 500 pp.

Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Grath, J., Scheidleder, A., Uhlig, S., Weber, K., Kralik, M., Keimel, T. e Gruber D. (2001) - The EU Water Framework Directive: Statistical aspects of the identification of groundwater pollution trends, and aggregation of monitoring results. Final Report. Austrian Federal Ministry of Agriculture and Forestry, Environment and Water Management (Ref.: 41.046/01-IV1/00 and GZ 16 2500/2-I/6/00), European Commission (Grant Agreement Ref.: Subv 99/130794), 63 pp.

INAG (2009a) Manual para a avaliação qualidade biológica da água em lagos e albufeiras segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para o fitoplâncton. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

INAG (2009b) Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

INAG, DGADR (2008) Poluição provocada por Nitratos de origem agrícola Directiva 91/676/CEE, de 12 de dezembro de 1991 – Relatório (2004-2007). Instituto da Água I.P. e Direcção-Geral da Agricultura e Desenvolvimento Rural, Lisboa.

Lopes, A.R. e Cupeto, C. (1999) - Plano nacional de monitorização de águas subterrâneas. INAG, Lisboa, 18 pp.

Medeiros, C. (2011) A utilização do River Habitat Survey como ferramenta de apoio à decisão na gestão dos recursos hídricos nos Açores. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Medeiros, C. & V. Gonçalves, 2010. Ensaio de caracterização biofísica dos cursos de água da ilha de Santa Maria através da aplicação do River Habitat Survey. Relatórios e Comunicações do Departamento de Biologia da Universidade dos Açores 36:89-95.

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 Paleoecological Approach. *Ecosystems* 14:458-477.

Callieri, C., J. Stockner (2000) Picocyanobacteria success in oligotrophic lakes: fact or fiction? *Journal of Limnology* 59(1):72-76.

Caussé, S., M. Gevrey, S. Pédrón, S. Brucet, K. Holmgren, M. Emmrich, J. De Bortoli, C. Argillier. (2011) WISER Deliverable 3.4-4: Fish indicators for ecological status assessment of lakes affected by eutrophication and hydromorphological pressures, European Commission, 46pp.

Cemagreff (1982) Etude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Agence financière de Bassin Rhone - Méditerranée - Corse, Pierre, Bénite, Lyon.

CEN (2005) Water Quality – Sampling of Fish with Multimesh Gillnets. European Committee for Standardization, EN 14757, Brussels.

Gonçalves, V. (2008) Contribuição do estudo das microalgas para a avaliação da qualidade ecológica das lagoas dos Açores: fitoplâncton e diatomáceas bentónicas. Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009a) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de Faial e Pico. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Costa, A., Raposeiro, P., Marques, H., Cunha, A., Ramos, J., Cruz, A., Pereira, C. (2009b) Caracterização Biológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria. CCPA/Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C. (2008a) Benthic diatoms and macroinvertebrates in the assessment of the ecological status of Azorean streams. *Limnetica* 27 (2):317-328.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2007) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das ilhas de Pico, Faial, Flores e Corvo. Definição de ecótipos de lagoas e ribeiras. . CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Costa, A.C., Marques, H., Malhão, V., Micael, J., Cunha, A. (2008b) Caracterização Ecológica das Massas de Água Interiores das Ilhas de São Miguel e Santa Maria da Região Autónoma dos Açores. CCPA, Departamento de Biologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada.

Gonçalves, V., Raposeiro, P., Porteiro, J., Alves, M.H., Medeiros, M. (2006) Proposta de definição de ecótipos e classificação preliminar do estado ecológico das lagoas dos Açores. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos 8 Congresso da Água - Cd-Rom:1-16.

INAG (2008) Manual para a avaliação biológica da qualidade da água em sistemas fluviais segundo a Directiva Quadro da Água - Protocolo de amostragem e análise para a fauna piscícola. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. Instituto da Água, I.P., Lisboa.

INAG (2009) Critérios para a classificação do estado das massas de água superficiais – rios e albufeiras. Instituto da Água I.P., Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Lisboa.

Inova (1996) Análise das Águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Inova (1999) Análise das Águas das lagoas da Região Autónoma dos Açores. Instituto de Inovação Tecnológica dos Açores, Ponta Delgada.

Inova (2007) Resultados das análises efectuadas a água subterrâneas e 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.



| 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
STM.1	Arrebentão de Baixo	Nascente	671969	4094364	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.2	Fonte Grande	Nascente	666267	4096427	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.3	Grota da Calçada	Nascente	671123	4093903	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.4	Igreja	Nascente	672176	4094794	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.5	Meirinho	Nascente	671456	4094953	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.6	Mouros	Nascente	671708	4092201	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.7	Pontinha ou Azenha de Baixo	Nascente	673845	4094101	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.8	Ramal	Nascente	672017	4094541	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.9	Ramalho	Nascente	670687	4094435	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.10	Santo António	Nascente	673909	4092811	Sim	Pico Alto - Stº Espírito
STM.11	Almas	Nascente Outras	674225	4092575	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.12	Arrebentão	Nascente Outras	672050	4094275	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.13	Azenha de Baixo	Nascente Outras	673700	4094125	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.14	Azenha de Cima	Nascente Outras	673325	4093575	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.15	Bananeiras	Nascente Outras	668625	4095975	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.16	Barreiro	Nascente Outras	671975	4096300	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.17	Bernardino de Bairro	Nascente Outras	671650	4097400	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.18	Bom Despacho	Nascente Outras	669175	4093375	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.19	Coelha	Nascente Outras	672175	4094725	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.20	Cruz	Nascente Outras	673200	4090500	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.21	Cruz de S. Mor	Nascente Outras	672175	4093275	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.22	Faieira de Baixo	Nascente Outras	672025	4096175	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.23	Faieira de Cima	Nascente Outras	671975	4096225	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.24	Fátima	Nascente Outras	668925	4096425	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.25	Fonte Clara	Nascente Outras	674050	4094275	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.26	Fonte da Bica	Nascente Outras	674375	4089975	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.27	Gamito	Nascente Outras	671600	4092925	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.28	Glória	Nascente Outras	673025	4090950	Não	Pico Alto - Stº Espírito

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
STM.29	Grimanesa	Nascente Outras	676387	4089521	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.30	Grota do Negro	Nascente Outras	671900	4090700	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.31	José dos Santos	Nascente Outras	671650	4095475	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.32	Junça	Nascente Outras	675475	4092125	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.33	Junqueiro	Nascente Outras	672700	4095975	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.34	Lajes	Nascente Outras	670225	4097100	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.35	Lapa de Baixo	Nascente Outras	675600	4091225	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.36	Lapa de Cima	Nascente Outras	675200	4091875	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.37	Loural	Nascente Outras	673425	4092075	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.38	Louros	Nascente Outras	671675	4090575	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.39	Misericórdia	Nascente Outras	673300	4089725	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.40	Nossa Sra da Glória	Nascente Outras	673160	4091121	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.41	Paz	Nascente Outras	674325	4091575	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.42	Pereira	Nascente Outras	671975	4096350	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.43	Pico do Neto	Nascente Outras	674625	4092425	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.44	Poço Velho	Nascente Outras	675125	4092050	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.45	Poço XX	Nascente Outras	668900	4097075	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.46	Ribeira Lagos	Nascente Outras	675675	4090625	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.47	Serra do Foro	Nascente Outras	671750	4097025	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.48	Serradinho	Nascente Outras	672250	4090175	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.49	Terra Velha	Nascente Outras	672350	4094750	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.50	Terras do Raposo	Nascente Outras	675100	4090475	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.51	Lapa de Cima (SOND-7)	Furo	675845	4091615	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.52	Outeiro (SOND-8)	Furo	667654	4093808	Não	Pico Alto - Stº Espírito
STM.53	Ilhas de Valor (GMS3)	Furo	668152	4093200	Não	Pico Alto - Stº Espírito

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
STM.57	Monsserate1	Nascente	665822	4094444	Sim	Almagreira - S. Pedro
STM.58	Monsserate2	Nascente	665831	4094454	Sim	Almagreira - S. Pedro
STM.59	Monteiro1	Nascente	668376	4094518	Sim	Almagreira - S. Pedro
STM.60	Monteiro2	Nascente	668384	4094541	Sim	Almagreira - S. Pedro
STM.61	Ribeira do Engenho	Nascente	668294	4094720	Sim	Almagreira - S. Pedro
STM.62	Moura	Nascente Outras	671525	4096050	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.63	Poço J. Sousa	Nascente Outras	668450	4094550	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.64	São José	Nascente Outras	666775	4093550	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.65	Terça	Nascente Outras	676450	4090050	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.66	Tio Santos	Nascente Outras	668775	4092950	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.67	Trereira (SOND-4)	Furo	667077	4095038	Não	Almagreira - S. Pedro

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
STM.68	S. Pedro (SOND-6)	Furo	666462	4094770	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.69	Paúl - Duarte Leandres	Furo	666469	4094776	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.70	Ribeira do Engenho - IROA	Furo	668246	4094883	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.71	Ilhas de Valor (GMS1)	Furo	668205	4092574	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.72	Ilhas de Valor (GMS2)	Furo	667870	4092162	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.73	Ilhas de Valor (GMS4)	Furo	667619	4091962	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.74	Ilhas de Valor (GMS5)	Furo	668184	4092623	Não	Almagreira - S. Pedro
STM.94	José Teodoro, Lda.	Furo	667065	4093029	Não	Almagreira - S. Pedro

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
STM.94	Almagreira (F4/2)	Furo	?	?	Não	?
STM.95	Almagreira (F3/1)	Furo	?	?	Não	?
STM.96	Almagreira (F2)	Furo	?	?	Não	?
STM.97	Almagreira (F1/3)	Furo	?	?	Não	?

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
STM.75	Santana1	Nascente	665592	4094248	Não	Anjos - Vila da Porto
STM.76	Santana2	Nascente	665575	4094249	Não	Anjos - Vila da Porto
STM.77	Larache	Nascente Outras	669971	4090903	Não	Anjos - Vila da Porto
STM.78	Mourato	Nascente Outras	667475	4092675	Não	Anjos - Vila da Porto
STM.79	Santo António (AC1)	Furo	674318	4092848	Sim	Anjos - Vila da Porto
STM.80	Fonte Jordão (JK4)	Furo	673975	4091125	Não	Anjos - Vila da Porto
STM.81	Valverde (JK3)	Furo	666513	4091984	Sim	Anjos - Vila da Porto
STM.82	São José (JK2)	Furo	666791	4093550	Sim	Anjos - Vila da Porto
STM.83	Covas (JK1/F6)	Furo	667423	4092509	Sim	Anjos - Vila da Porto
STM.84	Almagreira ou João Luís (F5/4)	Furo	668532	4093119	Sim	Anjos - Vila da Porto
STM.85	Almagreira (ANA2)	Furo	667683	4092748	Sim	Anjos - Vila da Porto
STM.86	Relva D'Além - Flor da Rosa /Pedras de S. Pedro (SOND-3) - MT (rebanho)	Furo	665447	4092966	Não	Anjos - Vila da Porto
STM.91	Hotel Praia de Lobos (SOND-1)	Furo	664040	4093540	Não	Anjos - Vila da Porto

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
STM.54	Brejo ou Ladeira do Brejo	Nascente	668966	4092079	Não	Facho
STM.87	Paul	Nascente Outras	665525	4094275	Não	Facho
STM.88	Saltinho	Nascente Outras	666625	4093400	Não	Facho
STM.89	Zamba	Nascente Outras	665475	4093550	Não	Facho
STM.90	Almagreira (ANA1)	Furo	667720	4092962	Sim	Facho

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
STM.92	Courelas / Ribª das Covas (SOND-2) - JS	Furo	667749	4093192	Não	Facho
STM.93	Ginjal (SOND-5)	Furo	664885	4092769	Não	Facho

Refª PGRHI	Designação	Tipo	M	P	Captação	Massa de Água
STM.55	Ladeira Praia	Nascente Outras	668775	4091550	Não	Touril
STM.56	Praia	Nascente Outras	668975	4091650	Não	Touril

Anexo 2.3.II | Características técnicas dos furos de captação

Refª PGRHI	Designação	Cota (m)	Profundidade (m)	Ralos (m)	Diâmetro (")	NHE (m)	NHD (m)	Caudal Esp. (L/sm)
STM.79	AC1	~220	239,5	224,00-230,00	12	-221,3	-223,3	2,75
STM.80	JK4	~250	190	s.d.	s.d.	-123,5	-145,6	0,014
STM.81	JK3	~125	129	8,87-58,57	15 ^{3/4}	-6,97	-52,97	0,163
STM.82	JK2	~220	185,58	10,24-50,93	15 ^{3/4}	-18,55	-47	0,387
STM.83	JK1/F6	130	162	Aberto	---	s.d.	s.d.	s.d.
STM.84	F5/4	132	92	s.d.	s.d.	-10	-45	0,229
STM.94	F4/2	140	82	s.d.	s.d.	s.d.	-50	s.d.
STM.95	F3/1	134	81	s.d.	s.d.	s.d.	-30	s.d.
STM.96	F2	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
STM.97	F1/3	175	91,5	s.d.	s.d.	-8	-56	0,104
STM.90	ANA1	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
STM.85	ANA2	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
STM.91	SOND-1 ou F-H	114	176	158-174	10	-80	-140	0,055
STM.92	SOND-2 ou F-JS	170	88	69 -75; 81-85	10	-55	-80	0,5
STM.86	SOND-3 ou F-MT	135	96	84-94	8	-60	-78	0,463
STM.67	SOND-4 ou F-EB	213	140	101-107;119-125; 130-136	10	-70	-120	0,056
STM.93	SOND-5	130	112	s.d.	10	-70	-120	0,056
STM.68	SOND-6	225	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
STM.51	SOND-7	280	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
STM.52	SOND-8	195	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.	s.d.
STM.69	Duarte Leandres	s.d.	125	102-118	s.d.	-15	-40	0,056
STM.70	Ribª Engenho IROA	s.d.	214	s.d.	s.d.	-48,5	s.d.	s.d.
STM.71	GMS1	175	160	96-101; 106-111; 116-121; 150-155	20 (19m); 17 ^{1/2} (19-70m); 14 ^{3/4} (70-165m)	-45,6	-68,72	0,545

Refª PGRHI	Designação	Cota (m)	Profundidade (m)	Ralos (m)	Diâmetro (")	NHE (m)	NHD (m)	Caudal Esp. (L/sm)
STM.72	GMS2	175	195	s.d.	s.d.	-8	s.d.	s.d.
STM.53	GMS3	179	179	s.d.	s.d.	-74	s.d.	s.d.
STM.73	GMS4	170	170	91-96; 101-106; 111-116; 121- 131; 136-140; 160-165	20 (14m); 17 ^{1/2} (14-80m); 14 ^{3/4} (80-170m)	-68,93	-76,23	0,57
STM.74	GMS5	182	157,1	105-113; 128- 135; 142-152	20 (11m); 17 ^{1/2} (11-80m); 14 ^{3/4} (80-170m)	-50,86	s.d.	s.d.

Anexo 2.9.I | Precipitação mensal ponderada – Ilha de Santa Maria

Ano hid.	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set
1977/78	83,88	148,20	134,22	87,14	99,88	70,02	62,78	33,66	50,78	25,78	157,60	44,14
1978/79	137,42	46,12	167,58	188,28	143,74	32,08	126,62	39,96	17,36	13,24	27,90	63,56
1979/80	74,90	127,20	72,04	109,56	121,82	121,20	221,10	112,38	17,52	26,96	42,60	68,72
1980/81	138,00	230,50	195,08	98,48	134,78	191,80	48,46	48,94	28,82	24,66	23,00	110,58
1981/82	65,60	198,08	110,90	145,22	96,76	61,12	70,88	35,98	61,52	99,20	10,18	73,14
1982/83	145,40	196,70	58,38	168,36	133,88	68,30	113,92	89,52	22,48	33,72	29,54	59,58
1983/84	91,44	201,90	90,38	17,00	103,58	144,26	164,52	11,50	21,80	90,04	51,50	94,30
1984/85	61,04	86,26	77,84	211,88	192,06	24,44	67,98	65,70	27,00	100,20	38,26	115,24
1985/86	126,10	364,90	152,50	55,48	55,62	38,34	51,48	32,76	39,90	20,60	72,32	100,26
1986/87	43,30	76,66	138,54	253,88	134,66	103,20	93,34	127,96	78,88	14,00	75,54	79,96
1987/88	200,48	187,00	393,66	39,50	54,28	76,96	179,98	50,42	11,68	33,10	25,94	33,32
1988/89	74,72	193,20	91,34	95,14	31,70	39,46	26,14	68,50	79,68	142,56	52,86	152,52
1989/90	105,04	145,04	191,38	58,64	69,56	112,18	57,64	130,10	31,02	18,68	150,04	90,98
1990/91	104,69	206,06	190,41	61,06	101,32	78,31	77,46	33,97	22,28	10,20	72,70	141,57
1991/92	120,24	131,52	127,14	206,08	136,90	12,62	7,90	67,03	39,92	14,46	26,74	50,00
1992/93	404,52	86,59	110,19	78,70	141,15	111,25	71,58	66,87	54,55	8,59	16,38	46,12
1993/94	122,08	136,22	127,58	32,12	74,94	6,80	72,08	60,38	31,42	40,96	45,02	28,00
1994/95	68,06	133,92	127,98	59,12	82,38	69,66	39,00	92,50	115,46	120,96	39,78	76,60

