

Perceção de estudantes da Universidade dos Açores relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea nos Açores

Dissertação de Mestrado

Raquel Maria Pereira Rodrigues

Mestrado em

Vulcanologia e Riscos Geológicos



Perceção de estudantes da Universidade dos Açores relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea nos Açores

Dissertação de Mestrado

Raquel Maria Pereira Rodrigues

Orientadores

Professor Doutor José Virgílio de Matos Figueira Cruz
Professor Doutor Rui Moreira da Silva Coutinho
Professora Doutora Isabel Maria Cogumbreiro Estrela Rego

Dissertação de Mestrado submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em
Vulcanologia e Riscos Geológicos



ÍNDICE

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE FIGURAS	III
ÍNDICE DE TABELAS	XII
AGRADECIMENTOS	XIII
RESUMO	XIV
ABSTRACT	XVI
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. ENQUADRAMENTO DO TRABALHO.....	1
1.2. OBJETIVOS E METODOLOGIA DO TRABALHO.....	4
2. ENQUADRAMENTO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO	6
2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....	6
2.2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO.....	7
2.2.1. ENQUADRAMENTO GEODINÂMICO.....	7
2.2.2. VULCANISMO E SISMICIDADE.....	8
2.2.3. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DE SANTA MARIA.....	8
2.2.4. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DE SÃO MIGUEL.....	10
2.2.5. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DA TERCEIRA.....	12
2.2.6. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DA GRACIOSA.....	13
2.2.7. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DO FAIAL.....	15
2.2.8. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DE SÃO JORGE.....	18
2.2.9. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DO PICO.....	20
2.2.10. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DAS FLORES.....	21
2.2.11. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DO CORVO.....	23
2.3. ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO.....	25
2.3.1. HIDROGEOLOGIA.....	25
2.3.2. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DOS AÇORES.....	29
2.3.3. SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	34
2.3.4. PERCEÇÃO DAS ÁGUAS.....	35
3. METODOLOGIA	38
3.1. ENQUADRAMENTO GERAL.....	38
3.2. Participantes.....	38

3.2.1. PROVENIÊNCIA DOS PARTICIPANTES.....	38
3.2.2. CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES.....	39
3.2.3. PROCEDIMENTOS	46
3.3. INSTRUMENTOS	47
3.3.1. QUADRO-CORRESPONDÊNCIA.....	47
3.3.2. INQUÉRITO AOS ESTUDANTES.....	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1. CARACTERÍSTICAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	51
4.2. VOLUME DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EXISTENTE NO PLANETA TERRA.....	54
4.3. USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	57
4.4. IMPORTÂNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS QUE TÊM PARA O HOMEM.....	60
4.5. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÓMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	63
4.6. TIPOS DE POLUIÇÃO QUE AFETAM AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	68
4.7. FOCOS DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	71
4.8. SUBSTÂNCIAS POLUENTES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	75
4.9. ESCASSEZ DOS RECURSOS HÍDRICOS DEVIDO À POLUIÇÃO ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	78
4.10. AMEAÇAS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	81
4.11. IMPACTES SOBRE A SAÚDE PÚBLICA EM RELAÇÃO AO CONSUMO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	85
4.12. MEDIDAS IMPORTANTES PARA A PROTEÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	89
4.13. MEDIDAS IMPORTANTES PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	92
4.14. RESPONSABILIDADE PELA PROTEÇÃO E GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	95
4.15. ABUNDÂNCIA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS AÇORES	98
4.16. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NOS AÇORES	101
4.17. PORPOÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA NOS AÇORES	103
4.18. VALOR AFETIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	106
4.19. DISPOSIÇÃO PARA PAGAR PELA PROTEÇÃO E GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	109
4.20. RAZÕES IMPORTANTES PARA VIVER NOS AÇORES	113
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	117
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
ANEXOS	
ANEXO I.....	A-2
ANEXO II.....	A-4

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1

Ocorrência da água subterrânea no subsolo (fonte: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/aguas-subterraneas>)2

Figura 2.1

Localização geográfica do arquipélago dos Açores (adaptado de ANDRADE, 2014).6

Figura 2.2

Principais estruturas tectónicas na área onde se localiza o arquipélago dos Açores: CMA-Crista Médio-Atlântica; ZFNA-Zona de Fratura Norte dos Açores; ZFF-Zona de Fratura do Faial; ZFA-Zona de Fratura Açor; ZFPA-Zona de Fratura Princesa Alice; ZFP-Zona de Fratura do Pico; ZFLA-Zona de Fratura Leste dos Açores; FG-Falha GLORIA; RT-Rift da Terceira; NA-Placa Norte-Americana; EU-Placa Euroasiática; NU-Placa Núbria (ou Africana); ST-Santa Maria; Fo-ilhéus das Formigas; SM-São Miguel; T-Terceira; G-Graciosa; SJ-São Jorge; F-Faial; P-Pico (LOURENÇO *et al.*, 1997 in PEREIRA, 2015).7

Figura 2.3

Domínios geomorfológicos na ilha de Santa Maria: 1 - Região Ocidental; 2 - Região Oriental (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoressanta-maria/Paginas/GA-StaMaria-Geomorfologia.aspx>).....9

Figura 2.4

Carta geológica da ilha de Santa Maria (Fonte: Dados de SERRALHEIRO *et al.*, 1987)9

Figura 2.5

Domínios geomorfológicos de Ilha de São Miguel 1 – Maciço das Sete Cidades; 2 – Região dos Picos; 3 – Maciço de Água de Pau; 4 – Planalto da Achada das Furnas; 5 – Vulcão das Furnas; 6 – Vulcão da Povoação; 7 – Região da Tronqueira; 8 – Plataforma Litoral Norte. (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoressao-miguel/Paginas/GA-SMiguel-Geomorfologia.aspx>)11

Figura 2.6

Sistemas vulcânicos de Ilha de São Miguel (1 – Vulcão Sete Cidades; 2 – Sistema Vulcânico Fissural dos Picos; 3 – Vulcão do Fogo; 4 – Sistema Vulcânico Fissural do Congro; 5 – Vulcão das Furnas; 6 – Vulcão da Povoação; 7 – Sistema Vulcânico do Nordeste. (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoressao-miguel/Paginas/GA-SMiguel-Geomorfologia.aspx>)11

Figura 2.7

Sistemas vulcânicos da Ilha da Terceira: 1 - Vulcão dos Cinco Picos; 2 - Vulcão Guilherme Moniz; 3 - Vulcão Pico Alto; 4 - Vulcão de Santa Bárbara; 5 - Zona Vulcânica Fissural; 6 - Graben das Lajes) (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoressanta-terceira/Paginas/GA-Terceira-Geomorfologia.aspx>)13

Figura 2.8

Domínios geomorfológicos na ilha Graciosa: 1 – Maciço da Caldeira; 2 – Serra das Fontes; 3 – Maciço centro-meridional; 4 – Plataforma Noroeste (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoressanta-graciosa/Paginas/GA-Graciosa-Geomorfologia.aspx>).....14

Figura 2.9	
Carta geológica da ilha Graciosa (Fonte: GASPAR, 1996)	15
Figura2.10	
Domínio geomorfológicos na ilha do Faial: 1 – Vulcão Central; 2 – Graben de Pedro Miguel; 3 – Plataforma da Horta; 4 – Península do Capelo (Fonte: http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoresh/faial/Paginas/GA-Faial-Geomorfologia.aspx).....	17
Figura2.11	
Carta geológica da ilha do Faial (Fonte: SERRALHEIRO <i>et al.</i> (1989))	17
Figura2.12	
Domínios geomorfológicos na ilha de São Jorge: 1 – Região Ocidental; 2 – Região Oriental (Fonte: http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoresh/sao-jorge/Paginas/GA-SJorge-Geomorfologia.aspx)	19
Figura2.13	
Carta geológica da ilha de São Jorge (Fonte: adaptado de MADEIRA (1998))	19
Figura2.14	
Domínio geomorfológicos na ilha do Pico: 1 – Vulcão do Pico; 2 – Planalto da Achada; 3 – Vulcão do Topo; (Fonte: http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoresh/pico/Paginas/GA-Pico-Geomorfologia.aspx)	21
Figura2.15	
Carta vulcanológica da ilha do Pico (Fonte CRUZ <i>et al.</i> , 2021b)	21
Figura2.16	
Domínios geomorfológicos na ilha das Flores: 1 – Maciço Central; 2 – Orla Periférica (Fonte: http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoresh/floresh/Paginas/GA-Floresh-Geomorfologia.aspx)	22
Figura2.17	
Carta geológica da ilha das Flores (Fonte: AZEVEDO, 1998).....	23
Figura2.18	
Domínios geomorfológicos na ilha do Corvo: 1 – Vulcão Central com caldeira; 2 – Delta Lávico (Fonte: http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoresh/corvo/Paginas/GA-Corvo-Geomorfologia.aspx).....	24
Figura2.19	
Carta geológica da ilha do Corvo (Fonte: modificado de DIAS (2001)).....	25
Figura2.20	
Massas de água subterrânea e distribuição dos pontos de água na RAA, por ilha (Fonte: CRUZ <i>et al.</i> , 2021c)....	26
Figura2.21	
Figura 2.21 - Proporção relativa das necessidades hídricas (m ³) relativas aos usos consuntivos (11) na RAA (Fonte: CRUZ <i>et al.</i> , 2021c).	30

Figura 2.22	
Necessidades hídricas por tipologia de uso consuntivo e ilha na RAA (Fonte: CRUZ <i>et al.</i> , 2021c).	31
Figura 2.23	
Proporção relativa das necessidades hídricas totais por tipologia de uso consuntivo (11) e não consuntivo (produção de energia) na RAA (Fonte: CRUZ <i>et al.</i> , 2021c).	31
Figura 2.24	
Balanço entre necessidades e disponibilidades de água por ilha (Fonte: CRUZ <i>et al.</i> , 2021c).	34
Figura 3.1	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto ao género.	39
Figura 3.2	
Histograma relativo à dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à idade.	40
Figura 3.3	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à via de acesso adotada para aceder ao ensino superior (12.º Ano – Concurso Nacional de Acesso; >23 – maiores de 23 anos; TSP - titulares de diploma de Curso Técnico Superior Profissional; TDOCS – titulares de diploma de outro curso superior; diplomado de via profissionalizante; estudante internacional (não Europeus); outra situação (reingresso, mudança de par instituição/curso, etc)..	41
Figura 3.4	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto ao respetivo curso de licenciatura.....	42
Figura 3.5	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto às duas áreas em que foram divididos os cursos para efeitos do presente estudo, nomeadamente Ciências Naturais e Tecnologias e Ciências Sociais e Humanas.....	43
Figura 3.6	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes de uma das duas áreas em que foram divididos os cursos para efeitos do presente estudo - Ciências Naturais e Tecnologias (BIO – Biologia; ENF – Enfermagem; INF – informática; MED – Ciclo Básico de Medicina; PCGR – Proteção Civil e Gestão de Riscos).....	44
Figura 3.7	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes de uma das duas áreas em que foram divididos os cursos para efeitos do presente estudo - Ciências Sociais e Humanas (EB – Educação Básica; ECO – Economia; EPI – Estudos Portugueses e Ingleses; GES –	

Gestão; PSI – Psicologia; RPC – Relações Públicas e Comunicação; S.SOC – Serviço Social; SOC – Sociologia; TUR - Turismo..45

Figura 3.8

Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto ao ano curricular do curso que frequentam.46

Figura 4.1

Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 1 de todos os alunos que realizaram o questionário.52

Figura 4.2

Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 1 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.53

Figura 4.3

Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 1 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.54

Figura 4.4

Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 2 do questionário.55

Figura 4.5

Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 2 do questionário.56

Figura 4.6

Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 2 do questionário.56

Figura 4.7

Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 3 de todos os alunos que realizaram o questionário.58

Figura 4.8

Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 3 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.59

Figura 4.9

Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 3 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.59

Figura 4.10	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 4 de todos os alunos que realizaram o questionário.....	61
Figura 4.11	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 4 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	62
Figura 4.12	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 4 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	62
Figura 4.13	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 5 de todos os alunos que realizaram o questionário.....	64
Figura 4.14	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 5 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	67
Figura 4.15	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 5 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	67
Figura 4.16	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 6 de todos os alunos que realizaram o questionário.....	69
Figura 4.17	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 6 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	70
Figura 4.18	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 6 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	70
Figura 4.19	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 7 de todos os alunos que realizaram o questionário.	73
Figura 4.20	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 7 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	74

Figura 4.21	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 7 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	74
Figura 4.22	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 8 de todos os alunos que realizaram o questionário.	77
Figura 4.23	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 8 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	77
Figura 4.24	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 8 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	78
Figura 4.25	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 9 de todos os alunos que realizaram o questionário.	80
Figura 4.26	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 9 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	80
Figura 4.27	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 9 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	81
Figura 4.28	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 10 de todos os alunos que realizaram o questionário.	83
Figura 4.29	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 10 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	84
Figura 4.30	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 10 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	85
Figura 4.31	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 11 de todos os alunos que realizaram o questionário.	88

Figura 4.32	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 11 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	88
Figura 4.33	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 11 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	89
Figura 4.34	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 12 de todos os alunos que realizaram o questionário.	91
Figura 4.35	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 12 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	91
Figura 4.36	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 12 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	92
Figura 4.37	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 13 de todos os alunos que realizaram o questionário.	94
Figura 4.38	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 13 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	95
Figura 4.39	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 13 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	95
Figura 4.40	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 de todos os alunos que realizaram o questionário.	97
Figura 4.41	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	98
Figura 4.42	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	98

Figura 4.43	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 15 do questionário.	99
Figura 4.44	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 15 do questionário.	100
Figura 4.45	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 15 do questionário.	101
Figura 4.46	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 16 do questionário.	102
Figura 4.47	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 16 do questionário.	103
Figura 4.48	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 16 do questionário.	103
Figura 4.49	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 17 do questionário.	105
Figura 4.50	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 17 do questionário.	106
Figura 4.51	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 17 do questionário.	106
Figura 4.52	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 18 do questionário.	107

Figura 4.53	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 18 do questionário.	109
Figura 4.54	
Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 18 do questionário.	109
Figura 4.55	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 19 de todos os alunos que realizaram o questionário.	112
Figura 4.56	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 19 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	112
Figura 4.57	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 19 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	113
Figura 4.58	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 de todos os alunos que realizaram o questionário.	115
Figura 4.59	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.	116
Figura 4.60	
Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.	116

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1

Massas de água subterrânea delimitadas na Região Hidrográfica dos Açores (adaptado de CRUZ *et al.*, 2021c)**27**

Tabela 2.2

Recursos hídricos subterrâneos e taxas de recarga máxima e mínima por ilha (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021b).....**29**

Tabela 2.3

Balço hídrico para a RAA (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c)**33**

Tabela 2.4

Sistemas de abastecimento por município na RAA (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c).....**35**

AGRADECIMENTOS

A elaboração desta dissertação só foi possível com a cooperação de diversas pessoas e entidades.

Manifesto aqui o meu reconhecimento e agradecimento de forma especial:

- Ao Professor Doutor José Virgílio Cruz, orientador da dissertação, agradeço o apoio, os ensinamentos, a paciência, a disponibilidade e as preciosas contribuições para o trabalho. Acima de tudo, obrigada por me acompanhar nesta jornada e por despertar o meu interesse pelo conhecimento.
- Aos meus orientadores Professor Doutor Rui Coutinho e Professora Doutora Isabel Estrela Rego pelos ensinamentos, pela sua disponibilidade e pelas sugestões dadas à organização deste trabalho.
- Aos professores que me facultaram a execução dos questionários nas suas salas de aula, nomeadamente, ao Professor Doutor Armindo Rodrigues (FCT/UAC), ao Professor Doutor Arturo Montalvo (FCT/UAC), ao Professor Doutor Fernando Diogo (FCSH/UAC), ao Professor Doutor Francisco Martins (FCT/UAC), ao Professor Doutor Hélder Pereira (ESS/UAC), ao Professor Doutor João Carlos Nunes (FCT/UAC), à Professora Doutora Maria da Luz Correia (FCSH/UAC), ao Professor Doutor Miguel Estanqueiro (FCSH/UAC), ao Professor Doutor Paulo Meneses (FCSH/UAC), à Professora Doutora Rita Brandão (FCT/UAC) e ao Professor Doutor Rui Coutinho (FCT/UAC).
- Aos alunos que tiverem a disponibilidade e paciência para realizar os questionários nas salas de aula.
- A todos os docentes do Departamento de Geociências que ministraram ao longo do Curso de Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos;
- Aos meus colegas de Mestrado, Guilherme Bettencourt, Jéssica Uchôa e Maria do Céu de Jesus, pelos vários momentos de trabalho e partilha de conhecimentos, mas sobretudo pelo seu carinho, amizade e incentivo;
- E por último, à minha família pelo apoio incondicional, carinho e amor dados ao longo deste percurso.

RESUMO

A água subterrânea constitui um recurso natural estratégico na Região Autónoma dos Açores, o que se traduz pelo facto das origens subterrâneas explicarem cerca de 98% do volume captado para abastecimento no arquipélago, pelo que urge desenvolver medidas que promovam a sua valorização e proteção. Na senda da uma gestão sustentável da água subterrânea é imperioso estabelecer um modelo de governança adequado, para o qual o conhecimento e a disseminação de informação é essencial, por forma a que, entre outros aspetos, se promova a capacitação do público, em geral, e das partes interessadas, em particular.

Na medida que a capacitação é um pilar essencial da participação pública, e assim, sucessivamente, da moderna governação e gestão sustentável dos recursos hídricos, a avaliação da perceção do público relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea é imprescindível, abrangendo aspetos hidrogeológicos e socioeconómicos, pois só assim se poderá analisar o grau de conhecimento sobre o tema e como cada pessoa se relaciona com estes recursos.

Neste contexto, o presente trabalho, realizado no âmbito do Mestrado de Vulcanologia e Riscos Geológicos (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores), teve como objetivo avaliar a perceção de estudantes de cursos de 1.º ciclo da Universidade dos Açores relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea nos Açores. Para este efeito elaborou-se um inquérito, que foi respondido por 353 alunos de licenciatura no decurso do ano letivo de 2021/2022. Para além da análise global de resultados, e para efeito de tratamento de dados, a amostra foi ainda subdividida em dois grupos, um com os estudantes dos cursos da área de Ciências Naturais e Tecnologias (186 inquiridos; 52,7% da amostra total) e outro de Ciências Sociais e Humana (167 inquiridos; 47,3%).

Os resultados obtidos revelam que os inquiridos revelam um conhecimento razoável relativamente à génese da água subterrânea e à correspondente fração do volume de água doce existente na Terra. Os estudantes valorizam em especial a utilização da água subterrânea para o abastecimento doméstico e à agricultura, embora não considerem que as captações deste recurso sejam mais importantes que o aproveitamento de massas de água de superfície (lagos e rios). Valorizando a componente socioeconómica os aspetos mais apreciados pelos estudantes inquiridos correspondem efetivamente ao consumo humano (ingestão, manipulação de alimentos, higiene, e associadamente a saúde), à supressão das necessidades agrícolas e da pecuária, e à manutenção dos serviços ecossistémicos.

Os focos de poluição agrícola (difusa) e industrial (pontual) são os mais valorizados pelos estudantes. Verifica-se, ainda, que os alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias valorizam mais os focos de poluição difusa e a intrusão salina, relativamente aos seus homólogos da área de Ciências Sociais e Humanas, o que corresponde a uma perceção mais enquadrada com o efetivamente observado. As substâncias poluentes da água subterrânea mais consideradas são os metais pesados, os pesticidas e outros contaminantes orgânicos, os fármacos e os microplásticos.

Os impactes das alterações climáticas sobre a água subterrânea são igualmente reconhecidos pelos inquiridos, que valorizam um pouco mais os associados à diminuição do volume disponível de águas subterrâneas para captação, ao aumento da concentração de poluentes no subsolo e à sobre-exploração de furos de captação de águas subterrâneas. Em oposição, e estranhamente devido ao carácter arquipelágico dos Açores, os inquiridos valorizam um pouco menos os impactes do incremento da intrusão salina com a subida do nível do mar. Os estudantes da área de Ciências Sociais e Humanas apresentam uma posição mais neutral do que os seus homólogos de Ciências Naturais e Tecnologias.

Relativamente às medidas de gestão os inquiridos concordam significativamente com as medidas elencadas, com a exceção da implementação do princípio utilizador – pagador, relativamente ao qual apenas 36,8% dos estudantes revela concordar totalmente. Do mesmo modo, o suporte à internalização de custos ambientais e de escassez no preço da água é reduzido. Em qualquer caso, os estudantes de Ciências Naturais e Tecnologias, comparativamente aos colegas de Ciências Sociais e Humanas, revelam um maior apoio a estas medidas.

A maioria dos estudantes, revela ainda considerar que nos Açores existe água subterrânea suficiente e de boa qualidade, e no geral apresentam um sentimento positivo relativamente a este recurso. Contudo, importa assinalar que os resultados obtidos, quer quanto a esta questão, quer quanto às restantes, mostra que importa capacitar e sensibilizar os jovens sobre a importância de proteger e gerir um recurso estratégico para os Açores como a água subterrânea.

ABSTRACT

Groundwater is a natural resource of strategic importance in the Autonomous Region of the Azores, which is reflected by the fact that groundwater sources explain about 98% of the volume abstracted for supply in the archipelago. Therefore, it is urgent to develop measures that promote groundwater valuing and protection. In the pursuit of sustainable groundwater management, it is imperative to establish an adequate governance model, for which knowledge and the dissemination of information are essential so that, among other aspects, the empowerment of the public in general is promoted, and stakeholders in particular.

As capacity building is an essential pillar of public participation, and so, successively, of modern governance and sustainable management of groundwater resources, the assessment of public perception regarding the occurrence, importance and management of groundwater is essential, covering hydrogeological aspects and socio-economic factors, as this is the only way to analyze the degree of knowledge on this topic and how each person relates to these resources.

In this context, the present work, carried out within the scope of the Master of Science in Volcanology and Geological Hazards (Faculty of Science and Technology of the University of the Azores), aimed to assess the perception of students from 1st cycle degrees at the University of the Azores, regarding the occurrence, importance and management of groundwater in the Azores. For this purpose, a survey was prepared, which was answered by 353 undergraduate students during the 2021/2022 academic year. In addition to the global analysis of results, and for the purpose of data processing, the sample was further divided into two groups, one with students from courses in the area of Natural Sciences and Technologies (186 respondents; 52.7% of the total sample) and another in Social Sciences and Humanities (167 respondents; 47.3%).

The results obtained reveal that the respondents reveal a reasonable knowledge regarding the genesis of groundwater and the fraction of the volume of fresh water on Earth to which it corresponds. Students particularly value the use of groundwater for domestic supply and agriculture, although they do not consider that the abstraction of this resource is more important than the use of surface water bodies (lakes and rivers). Valuing the socioeconomic component, the aspects most valued by the surveyed students correspond to human consumption (intake, food handling, hygiene, and associated health), the suppression of agricultural and livestock needs, and the maintenance of ecosystem services.

The sources of agricultural (diffuse) and industrial (spot) pollution are the ones most valued by students. It can also be seen that students in the area of Natural Sciences and Technologies value more the sources of diffuse pollution and saline intrusion, in relation to their counterparts in the area of Social Sciences and Humanities, which corresponds to a perception that is more in line with the effectively observed. The most common groundwater pollutants are heavy metals, pesticides and other organic contaminants, pharmaceuticals and microplastics.

The impacts of climate change on groundwater are also recognized by respondents, who value a little more those associated with the decrease in the volume of groundwater available for abstraction, the increase in the concentration of pollutants in the subsoil and groundwater overexploitation. In contrast, and strangely due to the archipelagic nature of the Azores, respondents value the impacts of the increase in saline intrusion with the rise in sea level a little less. Students in the area of Social Sciences and Humanities have a more neutral position than their counterparts in Natural Sciences and Technologies.

About management measures, respondents significantly agree with the measures listed, with the exception of the implementation of the user-pays principle, for which only 36.8% of students fully agree. Likewise, support for the internalization of environmental costs and scarcity in the price of water is reduced. In any case, students in Natural Sciences and Technologies, compared to their colleagues in Social Sciences and Humanities, show greater support for these measures.

Most students also reveal that they consider that there is sufficient and good quality groundwater in the Azores, and in general they have a positive feeling about this resource. However, it is important to point out that the results obtained, both on this issue and on the others, show that it is important to train and sensitize young people about the importance of protecting and managing a strategic resource for the Azores such as groundwater.

1. INTRODUÇÃO

1.1. ENQUADRAMENTO DO TRABALHO

A presente dissertação foi elaborada no âmbito do Mestrado de Vulcanologia e Riscos Geológicos, ministrado na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores, e tem como tema a “Perceção de estudantes da Universidade dos Açores relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea nos Açores”.

A primeira parte deste trabalho incide sobre o papel da água subterrânea no contexto genérico dos recursos hídricos no arquipélago dos Açores, atendendo à respetiva ocorrência, importância e gestão no arquipélago. Para todo este segmento da dissertação, eminentemente monográfico, foram utilizados diversos estudos técnico-científicos (consultar bibliografia anexa).

Já na segunda parte da presente dissertação procede-se à avaliação da perceção dos estudantes da Universidade dos Açores relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea nos Açores, aferida a partir da análise dos resultados das respostas obtidas relativamente a um questionário desenvolvido para este fim.

A temática da dissertação tem como ponto de partida o facto de a água subterrânea constituir um recurso natural com um papel importante no abastecimento de água para diversos fins, como o uso doméstico, a agricultura e a indústria.

As águas subterrâneas ocorrem no subsolo, em particular na designada zona saturada, em que as fraturas ou poros das rochas são completamente preenchidos com água, que se encontra a uma pressão maior do que a pressão atmosférica (Figura 1.1). As águas subterrâneas têm predominantemente uma origem meteórica, associada à infiltração da água da chuva, e o respetivo tempo de residência no subsolo é muito variável, desde circuitos em que a percolação é extremamente rápida até às dezenas, centenas ou mesmo muitos milhares de anos. Estas águas mantêm a composição ao longo do tempo e os sais dissolvidos que já vem nas águas da chuva (surgem pelo contato da água com o solo e as rochas), ocorrendo nos aquíferos.

As águas subterrâneas correspondem à origem primordial de água de abastecimento público para utilização humana no arquipélago dos Açores, sendo estimado que responde por aproximadamente 98% do total de água abastecida às populações (CRUZ & COUTINHO, 1998; CRUZ *et al.*, 2021a, 2021b, 2021c). Para além da mera análise da importância absoluta da água subterrânea, importa ainda ressaltar que a maioria das ilhas, com exceção do Corvo, Pico e São Miguel, estão integralmente dependentes das origens da água subterrânea para o

abastecimento público. O volume de água subterrânea captado nos Açores foi estimado em $4.67 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$, assim excedendo largamente o volume de água de superfície captado ($\sim 7.94 \times 10^5 \text{ m}^3/\text{a}$), e naturalmente é mais elevado nas ilhas mais populosas, como São Miguel ($2.53 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$) e Terceira ($1.06 \times 10^7 \text{ m}^3/\text{a}$) (CRUZ & SOARES, 2018). Não obstante os esforços despendidos nas duas últimas décadas no planeamento de recursos hídricos nos Açores, analisados retrospectivamente por CRUZ *et al.* (2017), a dependência da água subterrânea mostra a necessidade de desenvolver esforços para uma gestão sustentável da mesma, não obstante as lacunas ainda hoje existentes, como por exemplo, entre outras, a falta de reconhecimento e de capacitação das entidades responsáveis pela proteção e gestão destes recursos (CRUZ & SOARES, 2018).

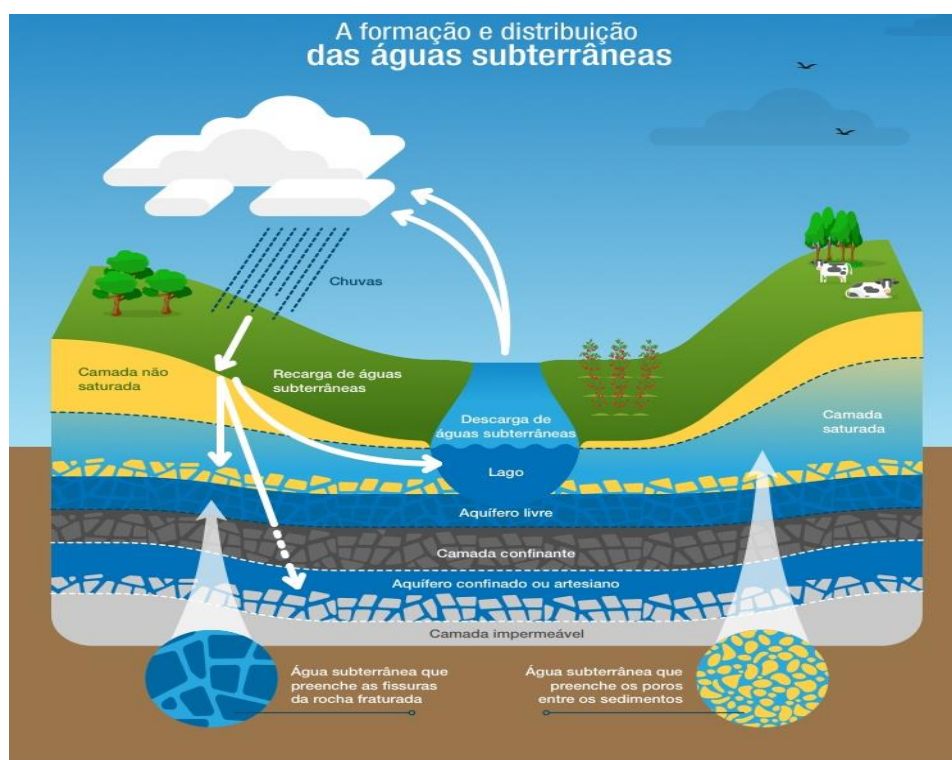


Figura 1.1 – Ocorrência da água subterrânea no subsolo (fonte: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/aguas-subterraneas>)

Para prosseguir um caminho sólido para atingir o objetivo de uma gestão sustentável da água subterrânea é essencial desenvolver um modelo de governança destes recursos. Para a governança das águas subterrâneas contribuem vários pilares, nomeadamente a gestão integrada dos recursos hídricos, quer na vertente quantitativa, quer na vertente qualitativa, a consideração de quaisquer atividades desenvolvidas ou com impacto no subsolo, a articulação vertical de todas as partes interessadas, do nível nacional ao nível local, e por fim a integração com outras atividades económicas (FAO, 2015a).

Um elemento de base para tecer um modelo de governança da água subterrânea é a informação e o conhecimento (FAO, 2015b), que deve ser incrementada a múltiplos níveis, por forma a capacitar todas as partes interessadas envolvidas, e aqui os cidadãos em geral. A Diretiva-Quadro da Água (Diretiva n.º 2000/60/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro), transposta para o quadro jurídico nacional pela Lei n.º 58/2005, de 29 de dezembro, designada por Lei da Água), coloca a participação pública dos cidadãos como um aspeto relevante do planeamento e gestão dos recursos hídricos nas várias regiões hidrográficas em que se divide o território, e já no primeiro instrumento de planeamento integrado de recursos hídricos da Região Autónoma dos Açores, designado por Plano Regional da Água (DROTRH-INAG, 2001), este aspeto era considerado ao nível das áreas temáticas e das linhas de orientação estratégica.

A participação pública no âmbito da gestão dos recursos hídricos é influenciada por cinco dimensões principais, nomeadamente o âmbito do processo, a eficiência da comunicação, a capacitação, o calendário e o financiamento disponível (OZEROL & NEWIG, 2008), e a avaliação do grau de implementação do Plano Regional da Água mostrou que, não obstante todos os esforços desenvolvidos, se observa uma lacuna importante no que concerne à participação dos cidadãos (SRAM, 2007).

Na medida que a capacitação é um pilar essencial da participação pública, e assim, sucessivamente, da moderna governação e gestão sustentável dos recursos hídricos, a avaliação da perceção dos estudantes relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea nos Açores é essencial de um ponto de vista hidrogeológico, histórico-cultural e socioeconómico, de maneira a analisar-se o quão informados estão os mesmos sobre este assunto e qual o seu nível de relacionamento com estes recursos.

Neste contexto, pretende-se avaliar se os estudantes conhecem as propriedades físico-químicas, as características, as substâncias poluidoras, os focos de poluição e os efeitos sobre a saúde das águas subterrâneas, as ameaças das alterações climáticas sobre os recursos, as formas e autorizações necessárias à utilização das águas subterrâneas, e que medidas devem ser tomadas para combater a poluição. Com os questionários propostos, saber-se-á, também, o nível de relacionamento dos inquiridos com as águas subterrâneas da sua área de residência e não só.

O conjunto de dados recolhidos será importante para todas as entidades que devem promover o aumento da capacitação dos cidadãos neste domínio, como, desde logo, aquelas responsáveis pela gestão da água a nível municipal e regional.

A presente dissertação está dividida em seis capítulos, sendo os primeiros relacionados com a geologia e hidrogeologia do Arquipélago dos Açores, em geral, e os restantes com a metodologia e resultados dos questionários aplicados.

Neste capítulo apresenta-se essencialmente os motivos que levaram à seleção do tema e à organização e objetivos da dissertação. No segundo capítulo caracterizar-se-á a geologia e hidrogeologia dos Açores, a utilização da água e os sistemas de abastecimento no arquipélago, assim como os resultados de estudos similares alvo de publicação científica; no terceiro capítulo descrever-se-á a metodologia usada na recolha de dados através de inquérito por questionário; no capítulo quatro abordar-se-ão os resultados e a discussão; o capítulo seguinte tratar-se-á das considerações finais.

1.1. OBJETIVOS E METODOLOGIA DO TRABALHO

Como referido, a água subterrânea na Região Autónoma dos Açores é um recurso natural de importância estratégica e, neste contexto, a avaliação da perceção que os cidadãos têm sobre a sua importância é um aspeto crucial para a valorização e proteção deste recurso.

O objetivo principal da dissertação em apreço corresponde à avaliação da perceção dos estudantes da Universidade dos Açores relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea nos Açores. Neste contexto, pretende-se:

- Compreender a forma como os inquiridos percecionam a ocorrência e importância da água subterrânea nos Açores;
- Identificar quais as principais ameaças sobre a qualidade e quantidade de água subterrânea na opinião dos inquiridos;
- Avaliar a perceção dos inquiridos relativamente às principais medidas de proteção da água subterrânea;
- Avaliar o grau de confiança dos inquiridos relativamente às entidades a quem incumbe a gestão da água subterrânea.

Para desenvolver o estudo foi necessário desenvolver um questionário, para ser respondido pelos estudantes a inquirir, baseado nas seguintes questões de estudo, nomeadamente: o que os alunos percecionam sobre as características químicas, físicas e de localização das águas subterrâneas; o que os estudantes percecionam sobre os usos dados às águas subterrâneas; o que os estudantes percecionam sobre as ameaças de poluição às águas subterrâneas; o que os estudantes percecionam sobre as ameaças das alterações climáticas sobre as águas subterrâneas; o que os estudantes pensam sobre o impacto do consumo de água subterrânea

na saúde pública; o que os estudantes percebem sobre a proteção e gestão das águas subterrâneas; valor afetivo face às águas subterrâneas e valor afetivo face ao local de residência.

O estudo proposto foi desenvolvido de acordo com o Código de Ética da Universidade dos Açores (Despacho n.º 9795/2015, de 20 de agosto, publicado no Diário da República, 2.ª série, N.º 167, de 27 de agosto).

2. ENQUADRAMENTO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O arquipélago dos Açores é constituído por nove ilhas de origem vulcânica, localizadas entre as latitudes 37° e 40° N e as longitudes 25° e 31° W, situadas no Atlântico Norte, distribuídas ao longo de uma faixa de quase 600 km de comprimento e com orientação grosseiramente NW-SE. O arquipélago está dividido em três grupos de ilhas de acordo com a respetiva distribuição geográfica, nomeadamente:

- Grupo Ocidental – constituído pelas ilhas das Flores e do Corvo
- Grupo Central - constituído pelas ilhas da Terceira, Graciosa, São Jorge, Faial e Pico.
- Grupo Oriental – Santa Maria, São Miguel e os ilhéus das Formigas.

São Miguel localiza-se entre as latitudes 25°09' e 25°52'N e as longitudes 37°43' e 37°55'W, e é a ilha de maiores dimensões no arquipélago, com uma área aproximada de 744,58 km² e comprimentos máximos NS e WE iguais, respetivamente, a 23 km e 63 km (SREA, 2021). A população de São Miguel totaliza 137 699 habitantes.

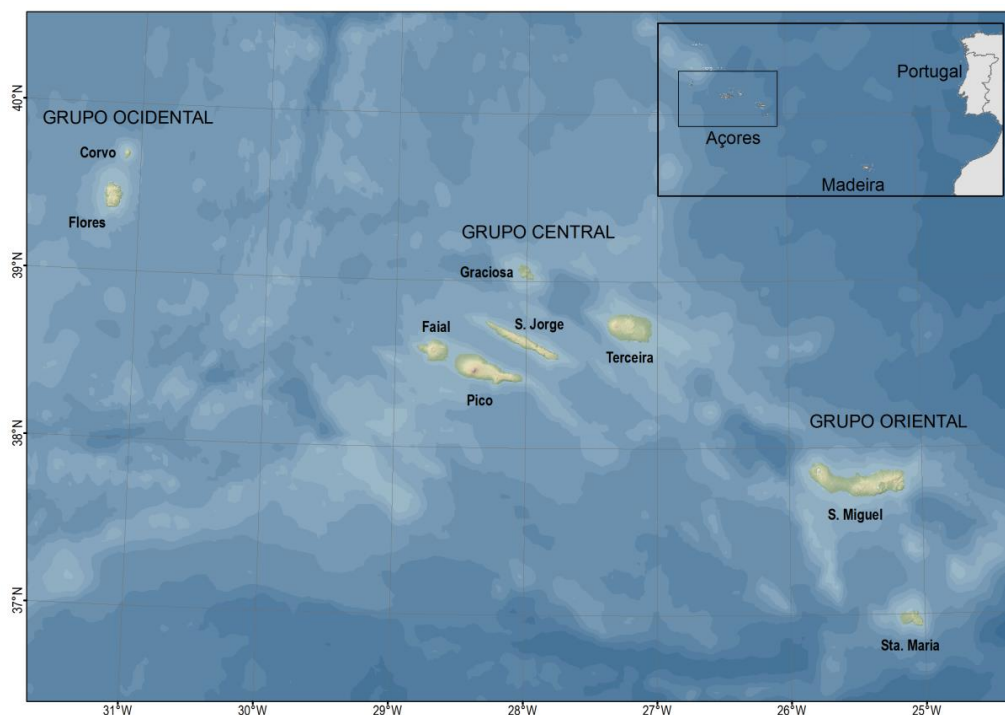


Figura 2.1 – Localização geográfica do arquipélago dos Açores (adaptado de ANDRADE, 2014).

2.2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

2.2.1. ENQUADRAMENTO GEODINÂMICO

Os Açores estão situados nas proximidades da junção tripla entre as placas americana, africana e eurasiática. O complexo enquadramento geodinâmico da área onde se dispersam as várias ilhas do arquipélago reflete-se por uma intensa atividade sísmica e vulcânica, bem marcada nas descrições históricas e contemporâneas.

Diversas estruturas tectónicas relevantes podem ser identificadas na zona onde se dispersam as várias ilhas (PACHECO *et al.*, 2013), nomeadamente a Crista Médio-Atlântica, a Zona de Fratura Açores-Gibraltar, que inclui o Rife da Terceira e a Falha Glória, e a Zona de Fratura Este dos Açores (Figura 2.2).

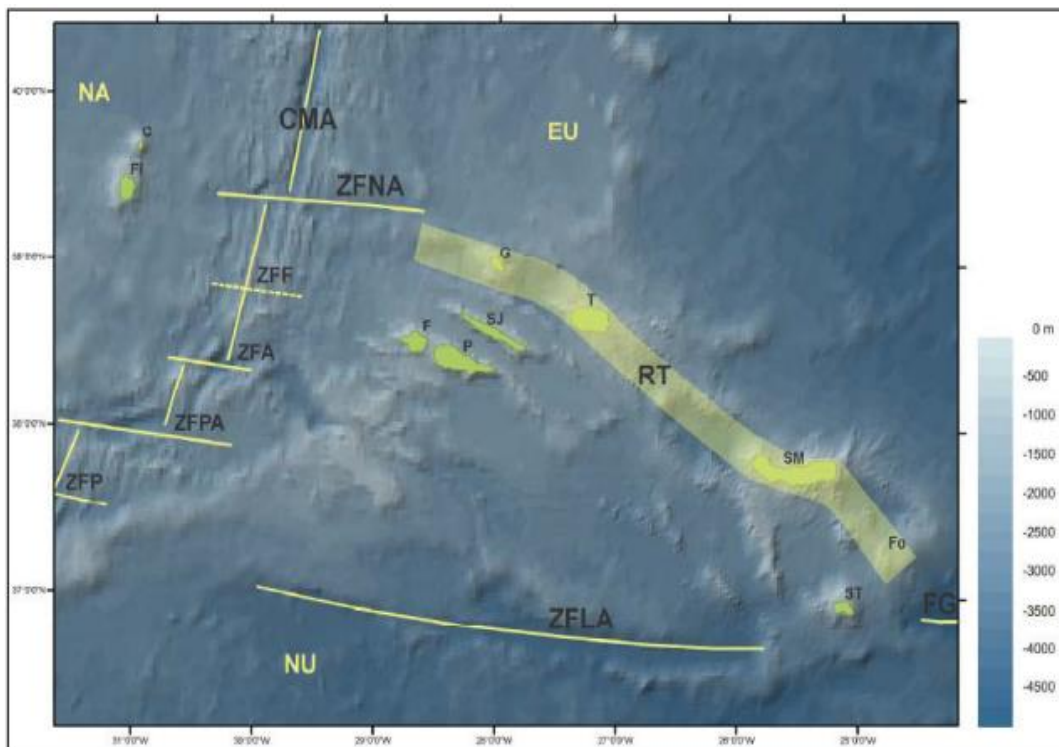


Figura 2.2 – Principais estruturas tectónicas na área onde se localiza o arquipélago dos Açores: CMA-Crista Médio-Atlântica; ZFNA-Zona de Fratura Norte dos Açores; ZFF-Zona de Fratura do Faial; ZFA-Zona de Fratura Açor; ZFPA-Zona de Fratura Princesa Alice; ZFP-Zona de Fratura do Pico; ZFLA-Zona de Fratura Leste dos Açores; FG-Falha GLORIA; RT-Rift da Terceira; NA-Placa Norte-Americana; EU-Placa Euroasiática; NU-Placa Núbia (ou Africana); ST-Santa Maria; Fo-ilhéus das Formigas; SM-São Miguel; T-Terceira; G-Graciosa; SJ-São Jorge; F-Faial; P-Pico (LOURENÇO *et al.*, 1997 in PEREIRA, 2015).

2.2.2. VULCANISMO E SISMICIDADE

A atividade eruptiva ocorrida desde tempos históricos no arquipélago dos Açores compreende cerca de 27 erupções, entre episódios subaéreos e submarinos, que envolveram vários tipos de erupções vulcânicas e magnitudes (VALENTE, 2021).

As ilhas do arquipélago dos Açores são todas de origem vulcânica, sendo a ilha de Santa Maria a mais antiga, e a única ilha que possui rochas sedimentares marinhas e terrestres intercaladas com depósitos vulcânicos. Por seu turno, o Pico é a ilha mais jovem dos Açores, tendo escoada lávica mais antiga sido datada de cerca de 300 000 anos (CHOVELON, 1982).

A atividade vulcânica ao longo da história geológica dos Açores correspondeu a uma ampla variedade de estilos eruptivos, com episódios efusivos a altamente explosivos, de que resultou, igualmente, produtos muito diversificados. As ilhas do Pico, São Jorge e Santa Maria são essencialmente constituídas por escoadas lávicas e depósitos piroclásticos de natureza basáltica *s.l.*, resultantes de erupções havaianas e estrombolianas (CRUZ *et al.*, 2015a; CRUZ & SOARES, 2018). Por seu turno, as ilhas de São Miguel, Terceira, Graciosa, Faial, Flores e Corvo apresentam produtos vulcânicos mais evoluídos, desde basaltos a traquitos. Nestas últimas ilhas, erupções muito explosivas de magmas de natureza traquítica, resultaram nos seguintes produtos vulcânicos: domos traquíticos, depósitos de pedra pomes de queda, ignimbritos e outros depósitos de piroclástico de fluxo.

2.2.3. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DE SANTA MARIA

A ilha de Santa Maria é caracterizada pelo uma menor atividade sísmica em relação às outras ilhas do Arquipélago dos Açores. A atividade sísmica histórica é representada pelos sismos de 21 de novembro de 1937 e 8 de maio de 1939. Esta ilha é afetada na sequência de eventos localizados a NE, no troço do Rife da Terceira que atravessa a região dos ilhéus das Formigas – Recife do Dollabarat, e a Este, no segmento da Falha Glória.

Do ponto de vista geomorfológico Santa Maria apresenta duas unidades: (1) Região Ocidental e (2) Região Oriental (Figura 2.3). Durante a sua evolução Santa Maria sofreu variações do nível do mar, nomeadamente, regressões e transgressões, originando assim as plataformas de abrasão marinha como se pode observar na metade oeste da ilha bem conservadas. A Formação de Feteiras foi a atividade vulcânica mais recente, sendo que não se registou nenhuma atividade histórica (PACHECO *et al.*, 2013) (Figura 2.4).

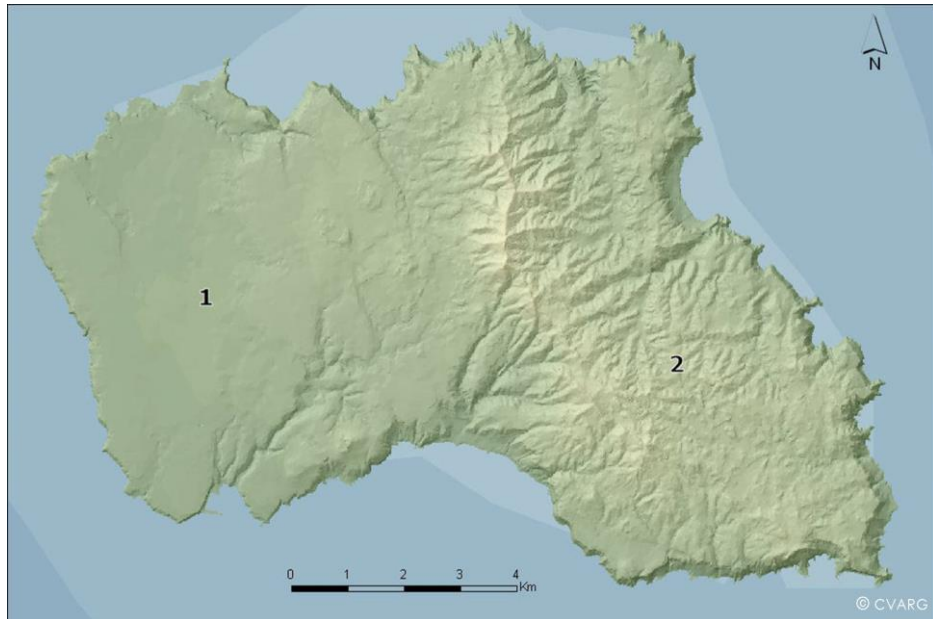


Figura 2.3 – Domínios geomorfológicos na ilha de Santa Maria: 1 - Região Ocidental; 2 - Região Oriental (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-azores/santa-maria/Paginas/GA-StaMaria-Geomorfologia.aspx>).

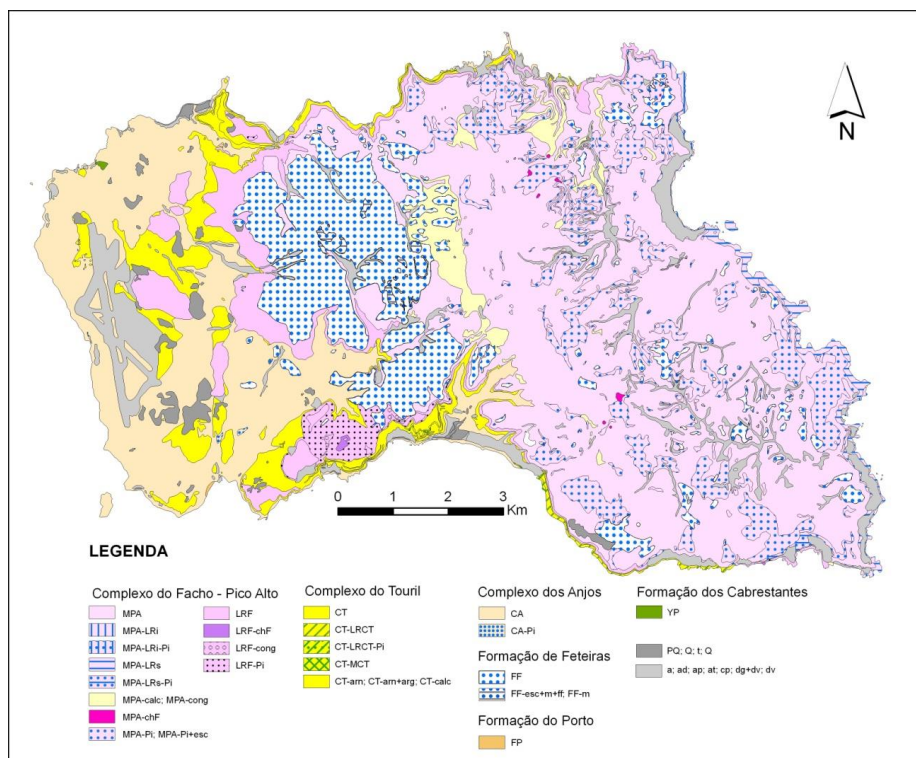


Figura 2.4 – Carta geológica da ilha de Santa Maria (Fonte: Dados de SERRALHEIRO *et al.*, 1987).

2.2.4. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DE SÃO MIGUEL

Diversas erupções históricas ocorreram na ilha de São Miguel, nomeadamente as erupções subaéreas de 1439/44 e de 1630, ambas no Vulcão das Furnas, e de 1563, 1564 e 1652 no Vulcão do Fogo (PACHECO *et al.*, 2013). Ao nível de sismicidade histórica observaram-se eventos de elevada magnitude, como sejam os sismos de 1522, 1591, 1852, 1932, 1935 e o 1952.

A ilha de São Miguel compreende sete unidades vulcânicas distintas (PACHECO *et al.*, 2013; GASPAR *et al.*, 2015a), cujo desenvolvimento influenciou a geomorfologia (Figuras 2.5 e 2.6). Dos cinco sistemas ativos três são vulcões centrais, nomeadamente os Vulcões das Sete Cidades, do Fogo e das Furnas e os outros dois são sistemas vulcânicos fissurais, nomeadamente os Sistemas Vulcânicos Fissurais dos Picos e do Congro. Por outro lado, o Vulcão da Povoação e o Sistema Vulcânico do Nordeste, que ocupam a parte mais este da ilha, encontram-se extintos (DUNCAN *et al.*, 2015).

A atividade vulcânica em São Miguel caracteriza-se por diversos eventos eruptivos: nos sistemas fissurais dominaram eventos efusivos a moderadamente explosivos, associados a atividade havaiana e estromboliana, gerando produtos vulcânicos como escoadas lávicas e piroclastos basálticos, maioritariamente de natureza basáltica, depósitos e tufos hidromagmáticos e domos traquíticos (PACHECO *et al.*, 2013; GASPAR *et al.*, 2015a). Nos vulcões centrais, associados a magmas mais evoluídos, de composição traquítica, ocorreram eventos de carácter explosivo, correspondendo a erupções explosivas plinianas, subplinianas e hidrovulcânicas, o que resultou na formação de depósitos de pedra pomes de queda, escoadas piroclásticas, *surges*, *lahars* e domos e escoadas lávicas (CRUZ, 2004).

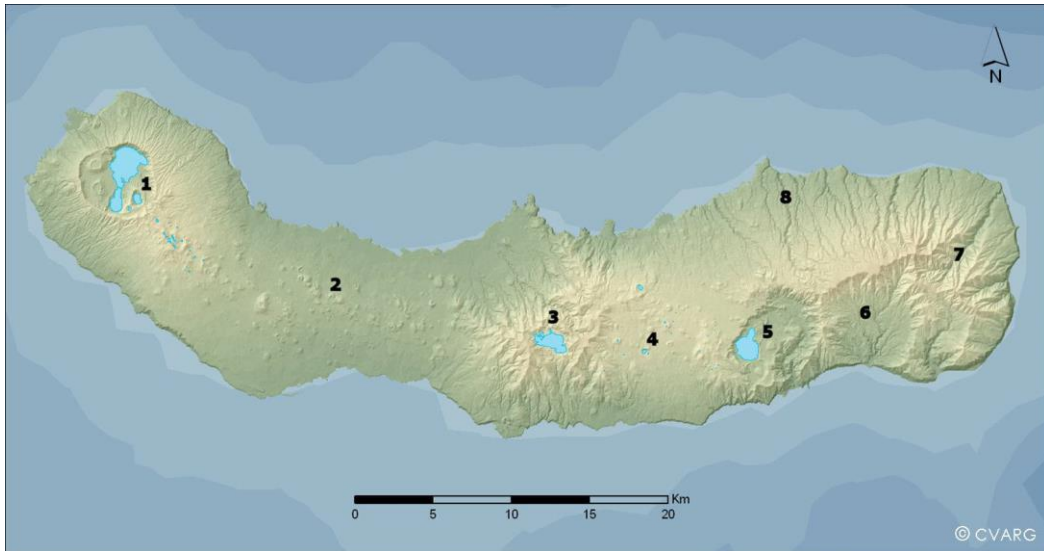


Figura 2.5 – Domínios geomorfológicos de Ilha de São Miguel 1 – Maciço das Sete Cidades; 2 – Região dos Picos; 3 – Maciço de Água de Pau; 4 – Planalto da Achada das Furnas; 5 – Vulcão das Furnas; 6 – Vulcão da Povoação; 7 – Região da Tronqueira; 8 – Plataforma Litoral Norte. (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acores/sao-miguel/Paginas/GA-SMiguel-Geomorfologia.aspx>).

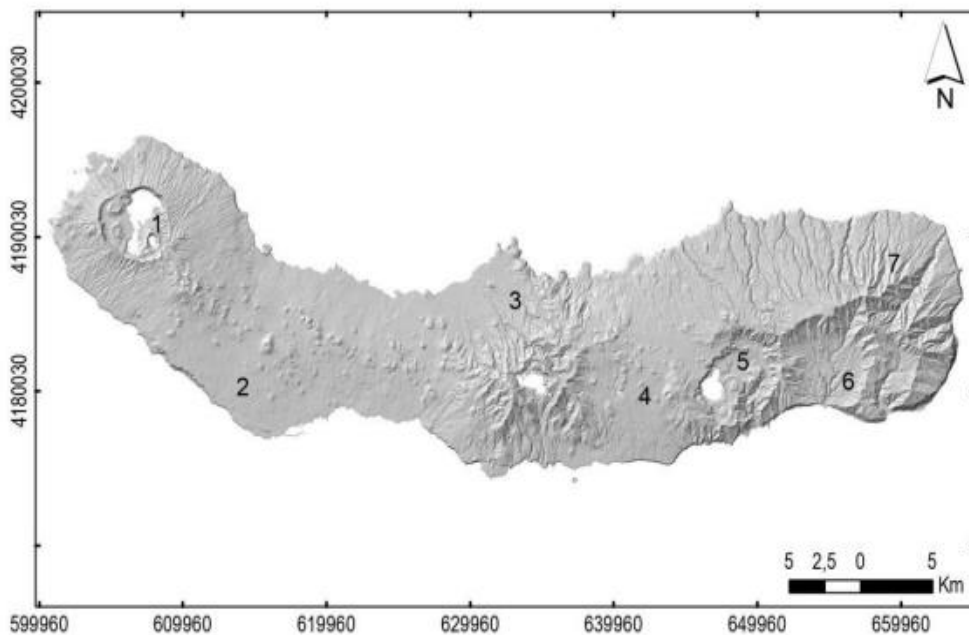


Figura 2.6 – Sistemas vulcânicos de Ilha de São Miguel (1 – Vulcão Sete Cidades; 2 – Sistema Vulcânico Fissural dos Picos; 3 – Vulcão do Fogo; 4 – Sistema Vulcânico Fissural do Congro; 5 – Vulcão das Furnas; 6 – Vulcão da Povoação; 7 – Sistema Vulcânico do Nordeste. (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acores/sao-miguel/Paginas/GA-SMiguel-Geomorfologia.aspx>).

2.2.5. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA TERCEIRA

As erupções históricas ocorridas na ilha da Terceira foram as erupções de 1761, na zona Este do Vulcão de Santa Bárbara e no Sistema Vulcânico Fissural. Contudo, também se registaram duas erupções submarinas, na Crista Submarina da Serreta, sendo a primeira em 1867, e a segunda entre 1998-2001 (PACHECO *et al.*, 2013). Os eventos sísmicos mais destruidores ocorridos nesta ilha estão datados dos anos 1547, 1614, 1841 e 1980. O sismo mais forte dos últimos 30 anos foi registado a 1 de janeiro de 1980, a que correspondeu uma magnitude de 7,2, sendo sentido com uma intensidade máxima de VIII (sem-98), com o epicentro localizado a cerca de 50 km a Oeste da Ponta da Serreta.

Na ilha da Terceira encontram-se delimitados seis sistemas vulcânicos, nomeadamente, o Vulcão dos Cinco Picos, o Vulcão Guilherme Moniz, o Vulcão Pico Alto, o Vulcão de Santa Bárbara, a Zona Vulcânica Fissural e o Graben das Lajes, sendo que dois são vulcões ativos centrais com caldeira (Vulcão do Pico Alto e Vulcão de Santa Bárbara) (CRUZ, 2004), que correspondem aos sistemas vulcânicos responsáveis pela construção da ilha (ZBYSZEWSKI *et al.*, 1971; SELF, 1973, *in* FRANÇA *et al.*, 2005; QUEIROZ *et al.*, 2001) (Figura 2.7). O vulcão dos Cinco Picos é o mais antigo da ilha.

O Vulcão dos Cinco Picos é caracterizado pelos seguintes produtos vulcânicos: escoadas lávicas, depósitos piroclásticos, pedra pomes de queda, escoadas piroclásticas e ignimbritos, sendo estes últimos representativos das formações mais antigas da ilha (CRUZ *et al.*, 2021b). As escoadas lávicas que estão no topo da caldeira estão associadas ao vulcanismo fissural (CRUZ *et al.*, 2021b). Os depósitos de pedra pomes de queda e as escoadas piroclásticas estão relacionadas a um período de alta explosividade que geraram ignimbritos de natureza traquítica comendítica (SELF, 1973, *in* FRANÇA *et al.*, 2005).

O Vulcão Guilherme Moniz apresenta as seguintes estruturas vulcânicas: domos traquíticos e de centros eruptivos basálticos *s.l.*, dois cones surtseianos (Monte Brasil e Ilhéu das Cabras) e ignimbritos evidenciando-se o Castelinho, que tem na sua constituição sienitos (FRANÇA, 1993), de idade superior a 23.000 anos (SELF, 1973, *in* FRANÇA *et al.*, 2005).

O Vulcão de Santa Bárbara é caracterizado pelas seguintes estruturas vulcânicas: domos traquíticos *s.l.*, depósitos pomíticos de queda, cones de escórias e domos com escoadas lávicas (CRUZ *et al.*, 2021b). Os domos traquíticos *s.l.*, depósitos pomíticos de queda estão associados a um vulcanismo mais explosivo, enquanto os cones de escórias e domos com escoadas lávicas estão a associados a um vulcanismo mais efusivo (CRUZ *et al.*, 2021b).

O Vulcão do Pico Alto apresenta: produtos piroclásticos e escoadas lávicas de natureza traquítica a pantelerítica, sob a forma de domos e derrames lávicos associados; escoada de obsidiana e ignimbritos (CRUZ *et al.*, 2021b).

A Zona Vulcânica Fissural apresenta na sua predominância um vulcanismo basáltico, do tipo havaiano a estromboliano e engloba o vulcanismo histórico de 1761. O Algar do Carvão e a Fonte do Bastardo foram originados por períodos recentes de vulcanismos desta zona (CRUZ *et al.*, 2021b).

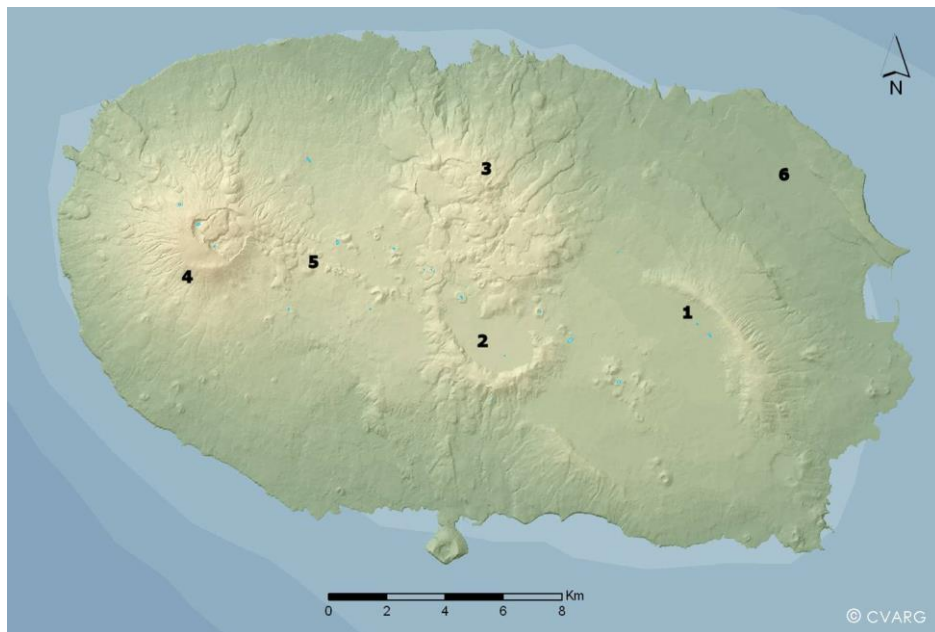


Figura 2.7 – Sistemas vulcânicos da Ilha da Terceira: 1 - Vulcão dos Cinco Picos; 2 - Vulcão Guilherme Moniz; 3 - Vulcão Pico Alto; 4 - Vulcão de Santa Bárbara; 5 - Zona Vulcânica Fissural; 6 - Graben das Lajes) (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acores/terceira/Paginas/GA-Terceira-Geomorfologia.aspx>).

2.2.6. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA GRACIOSA

Na ilha Graciosa a erupção mais recente data presumivelmente de há menos de 2000 anos e correspondeu à edificação do cone de escórias do Pico Timão (GASPAR, 1996). Os eventos sísmicos históricos mais destruidores ocorridos em 1717, 1730, 1837 e 1868.

A ilha da Graciosa é constituída por quatro unidades geomorfológicas, designadamente, o Maciço da Caldeira; a Serra das Fontes; o Maciço centro-meridional; o Plataforma Noroeste (Figura 2.8).

Segundo GASPAR (1996), a ilha da Graciosa, com uma idade superior a 620 000 anos, apresenta três complexos vulcânicos principais, nomeadamente, do mais antigo para o mais recente, o Complexo Vulcânico da Serra das Fontes, o Complexo Vulcânico da Serra Branca e o Complexo Vulcânico de Vitória - Vulcão Central (Figura 2.9).

O Complexo Vulcânico da Serra das Fontes é caracterizado por rochas aflorantes mais antigas, que correspondem a uma sequência de escoadas lávicas subaéreas de natureza basáltica (*s.l.*) relacionadas com um antigo vulcão em escudo ($620\ 000 \pm 120\ 000$ anos, FÉRAUD *et al.*, 1980).

O Complexo Vulcânico da Serra Branca apresenta as seguintes estruturas vulcânicas: rochas correspondentes ao núcleo do designado Maciço Centro-meridional ($350\ 000 \pm 40\ 000$, FÉRAUD *et al.*, 1980), escoadas lávicas espessas e numerosos depósitos vulcanoclásticos de natureza traquítica (*s.l.*), depósitos de pedra pomes de queda, depósitos piroclásticos de fluxo e, provavelmente, lahars, e depósitos epiclásticos. Estes produtos encontram-se usualmente cobertos por escoadas lávicas e piroclastos de formações mais recentes (GASPAR, 1996).

O Complexo Vulcânico de Vitória - Vulcão Central é o mais recente da ilha, podendo identificar-se duas unidades que, apesar de terem tido uma evolução contemporânea, diferem entre si quanto ao enquadramento geológico e ao tipo de atividade vulcânica preponderante (GASPAR, 1996), nomeadamente a Unidade da Vitória e a Unidade do Vulcão Central.

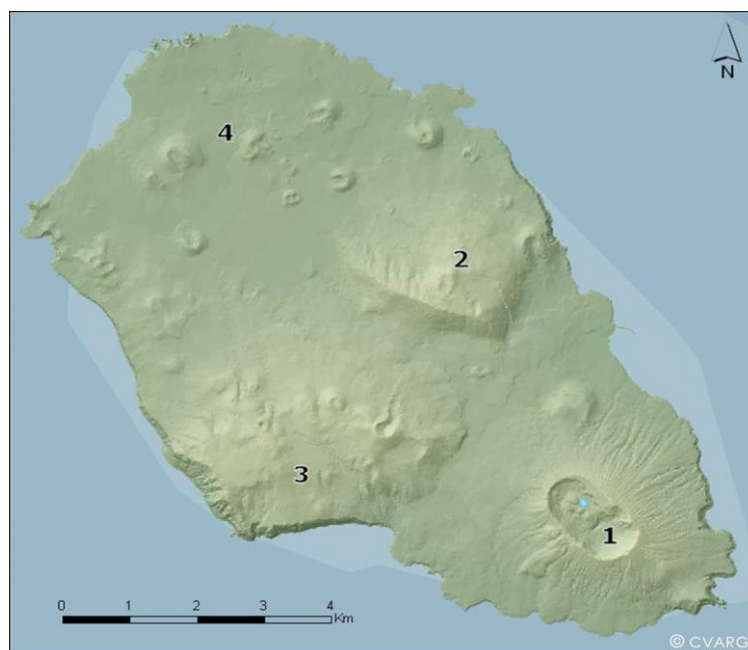


Figura 2.8 – Domínios geomorfológicos na ilha Graciosa: 1 – Maciço da Caldeira; 2 – Serra das Fontes; 3 – Maciço centro-meridional; 4 – Plataforma Noroeste (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoress/graciosa/Paginas/GA-Graciosa-Geomorfologia.aspx>).

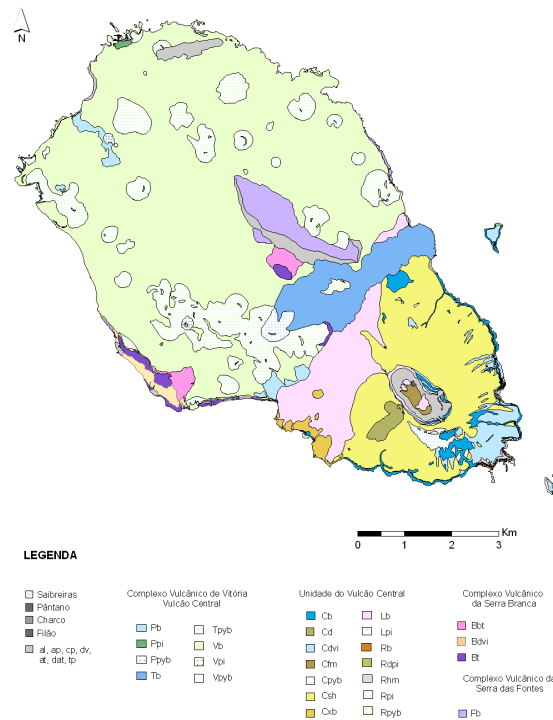


Figura 2.9 – Carta geológica da ilha Graciosa (Fonte: GASPAR, 1996).

2.2.7. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DO FAIAL

Na ilha do Faial foram registadas desde tempos históricos três erupções vulcânicas, nomeadamente a do Cabeço do Fogo, em 1672-73, os Capelinhos, em 1957-58, e a explosão freática no interior da Caldeira, esta última em maio de 1958 (PACHECO *et al.*, 2013). Nesta ilha, os eventos sísmicos mais marcantes ocorreram em 1926, em 1958, com carácter vulcânico associado à erupção do Vulcão dos Capelinhos em 1957-58, e o sismo de 9 de julho de 1998, com epicentro a NE da Ribeirinha, com uma magnitude de 5,8 (Md) e intensidade máxima VIII (EMS-98).

A ilha do Faial é constituída por quatro regiões geomorfológicas distintas (MADEIRA, 1998), nomeadamente, o Vulcão Central, o Graben de Pedro Miguel, a Plataforma da Horta e a Península do Capelo, que correspondem à expressão espacial dos quatro sistemas vulcânicos responsáveis pela construção da ilha do Faial (Figura 2.10).

De acordo com PACHECO (2001) a ilha do Faial compreende quatro unidades geológicas principais que traduzem a história eruptiva da ilha: o Complexo Vulcânico da Ribeirinha; o

Complexo Vulcânico dos Cedros; a Formação do Almoxarife; e a Formação do Capelo (Figura 2.11).

O Complexo Vulcânico da Ribeirinha é a estrutura vulcânica mais antiga da ilha, datada de há cerca de 800 000 anos (FERAUD, 1977, *in* PACHECO, 2001). Os produtos vulcânicos deste Vulcão são escoadas lávicas de composição basáltica, apesar de se encontrarem alguns depósitos de escórias e de produtos de natureza traquítica pouco significativos (SERRALHEIRO *et al.*, 1989). Este vulcão está atualmente extinto e muito erodido (PACHECO, 2001).

O Complexo Vulcânico dos Cedros é composto pelos produtos relacionados com a construção do Vulcão Central da Caldeira, que terá começado há mais de 410 000 anos (BAUBRON, 1981, *in* SERRALHEIRO *et al.*, 1989). É caracterizado por duas fases de construção com diferentes tipos de atividade eruptiva, sendo que a primeira é representada pelo Grupo Inferior, maioritariamente assinalada pela emissão de produtos de natureza basáltica (CRUZ *et al.*, 2021b). Já na segunda fase, denominada de Grupo Superior e datada de cerca de 16 000 anos, os produtos vulcânicos são de natureza traquítica derivados de erupções mais explosivas (PACHECO, 2001).

O Complexo Vulcânico da Plataforma da Horta é responsável pelos produtos que constituem a Formação do Almoxarife. Está associado a vulcanismo fissural de natureza basáltica, e representa a terceira fase da formação da ilha (CRUZ *et al.*, 2021b). Os produtos vulcânicos expelidos são cones de escórias e escoadas lávicas associadas, do mesmo modo que um cone de tufos hidromagmáticos, o designado Monte da Guia (MADEIRA, 1998; PACHECO, 2001).

No Complexo Vulcânico do Capelo, a atividade vulcânica é contemporânea da última fase do Complexo Vulcânico dos Cedros. Por seu turno, o Complexo Vulcânico do Capelo está associado ao vulcanismo fissural basáltico desenvolvido na zona oeste da ilha (CRUZ *et al.*, 2021b).

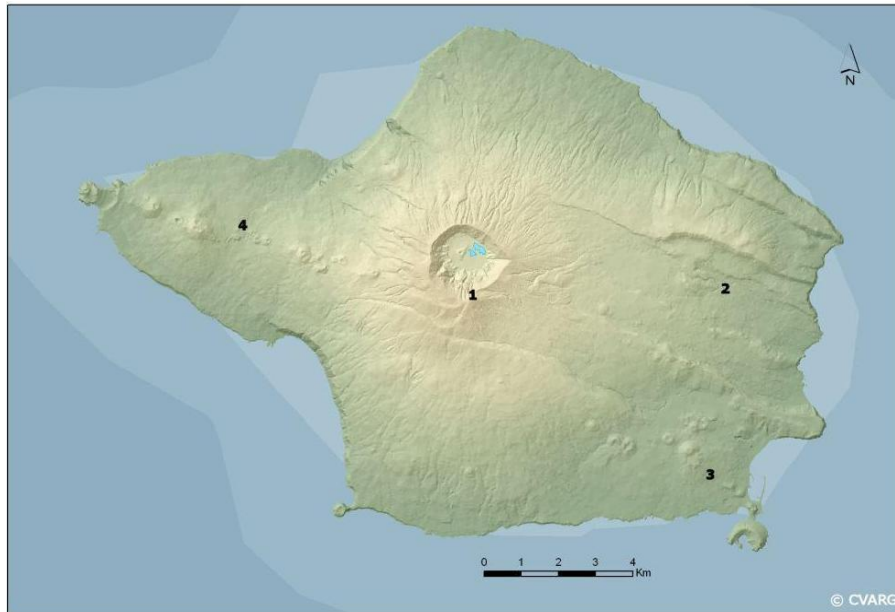


Figura 2.10 – Domínio geomorfológicos na ilha do Faial: 1 – Vulcão Central; 2 – Graben de Pedro Miguel; 3 – Plataforma da Horta; 4 – Península do Capelo (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoresh/faial/Paginas/GA-Faial-Geomorfologia.aspx>).

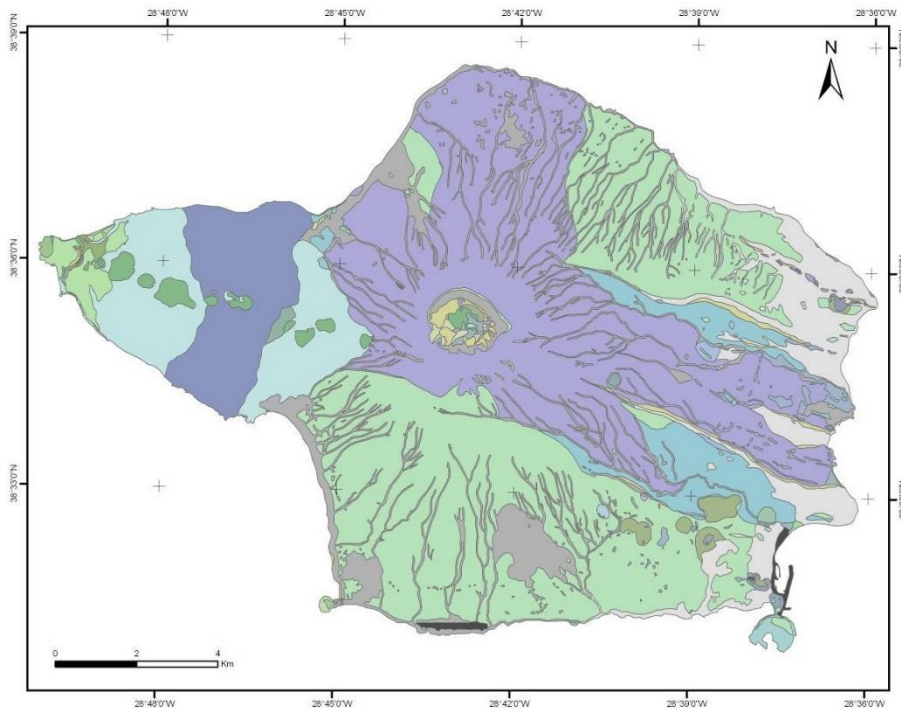


Figura 2.11 – Carta geológica da ilha do Faial (Fonte: SERRALHEIRO *et al.* (1989)).

2.2.8. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DE SÃO JORGE

As erupções históricas da ilha de São Jorge desde a sua ocupação aconteceram em 1580, 1808 e em 1964, este último evento de carácter submarino (PACHECO *et al.*, 2013). Os eventos sísmicos mais destruidores nesta ilha ocorreram a 9 de julho de 1757, responsável pela destruição total da parte oriental da ilha, em 1964 e em 1 de janeiro de 1980. Este último evento teve epicentro a cerca de 50 km a W da Ponta da Serreta (ilha Terceira), tendo atingido magnitude 7.2 e sido sentido na ilha de São Jorge com intensidade máxima de VIII (EMS-98).

Na ilha de São Jorge encontram-se delimitadas duas unidades geomorfológicas, designadamente, a Região Ocidental e a Região Oriental (Figura 2.12). Segundo MADEIRA (1998), e de acordo com trabalhos anteriores de (e.g. MACHADO & FORJAZ, 1968; FORJAZ & FERNANDES, 1970; FORJAZ *et al.*, 1970), em São Jorge podem ser consideradas três unidades geológicas principais, nomeadamente, da mais antiga para a mais recente: o Complexo Vulcânico do Topo; o Complexo Vulcânico dos Rosais; e o Complexo Vulcânico de Manadas (Figura 2.13).

O Complexo Vulcânico do Topo, localizado na zona Este da ilha, é composto pelos seguintes produtos vulcânicos escoadas lávicas basálticas, havaíticas e mugearíticas, do tipo *aa*, sendo que os piroclastos estão delimitados aos cones estrombolianos, filões de orientação NW-SE e WNW-ESSE. Todos estes materiais estão associados a vulcanismo fissural, maioritariamente efusivo (CRUZ *et al.*, 2021b).

O Complexo Vulcânico dos Rosais, localizado na zona Oeste da ilha, apresenta como produtos vulcânicos escoadas basálticas e havaíticas, do tipo *aa*, sendo que os piroclastos se apresentam quer aglomerados, sob a forma de cones estrombolianos, quer disseminados, formando depósitos indiferenciados. Este complexo é mais antigo que o Complexo Vulcânico das Manadas (CRUZ *et al.*, 2021b).

O Complexo Vulcânico das Manadas é mais recente que os complexos vulcânicos anteriores, e é caracterizado por uma atividade vulcânica fissural, com cones de escórias alinhados ao longo de falhas WNW-ESE e NNW-SSE, dois cones surtseianos na área (Morro do Lemos e o Morro Velho; FRANÇA *et al.*, 2005). Observam-se, igualmente, crateras de explosão e cones do género tuff rings, sendo estes últimos produtos de atividade freatomagmática (MADEIRA, 1998).



Figura 2.12 – Domínios geomorfológicos na ilha de São Jorge: 1 – Região Ocidental; 2 – Região Oriental (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acoressao-jorge/Paginas/GA-SJorge-Geomorfologia.aspx>).



Figura 2.13 - Carta geológica da ilha de São Jorge (Fonte: adaptado de MADEIRA (1998)).

2.2.9. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DO PICO

As erupções históricas da ilha do Pico ocorreram em 1562/64, causando o designado localmente Mistérios da Prainha, em 1718 (Santa Luzia), em 1718 (São João) e em 1720 (Silveira) (PACHECO *et al.*, 2013). Os eventos sísmicos mais destruidores no Pico foram a crise sísmica de 1957/58, associada à erupção dos Capelinhos (ilha do Faial), as crises sísmicas de fevereiro de 1964 e 1973, os sismos de 1926, com epicentro no canal Faial-Pico, e o evento de 1998, com epicentro a NE da Ponta da Ribeirinha.

A ilha do Pico é constituída por três unidades geomorfológicas, designadamente, o Vulcão do Pico, o Planalto da Achada, o Vulcão do Topo (Figura 2.14). De acordo com CRUZ (1997), NUNES (1999), FRANÇA (2000) a ilha do Pico compreende três complexos vulcânicos principais que traduzem a história eruptiva da ilha: o Complexo Vulcânico do Topo – Lajes, o Complexo Vulcânico de São Roque – Piedade e o Complexo Vulcânico da Montanha (Figura 2.15).

O complexo vulcânico Topo-Lajes inclui o vulcão do Topo, e a sua atividade vulcânica ficou registada pelas várias escoadas lávicas pahoehoe emitidas, com uma espessura de centenas de metros. Numa fase posterior, o vulcanismo tornou-se mais explosivo, dando origem a erupções estrombolianas em torno do vulcão (CRUZ *et al.*, 2021b). Segundo FRANÇA (2005), a atividade do vulcão do Topo terá acabado há 5 000 anos.

O Complexo Vulcânico São Roque-Piedade corresponde a um sistema predominantemente fissural, formado contemporaneamente à fase subaérea das erupções do vulcão do Topo, visto que quando o vulcão do Topo crescia, coincidentemente para E e W, se iam instalando os cones vulcânicos sobre fraturas de direção WNW-ESSE (CRUZ *et al.*, 2021b).

A formação do Complexo Vulcânico da Montanha é derivada de movimentações de massa que ocorreram na extremidade oeste da cordilheira do Complexo Vulcânico de São Roque-Piedade, estas movimentações podem estar associadas ao Graben do Faial, à zona de fratura Faial-Pico, que podem ter dado origem a extrusão de lavas colaborando assim para a construção do vulcão central da Montanha do Pico (FRANÇA *et al.*, 2005).

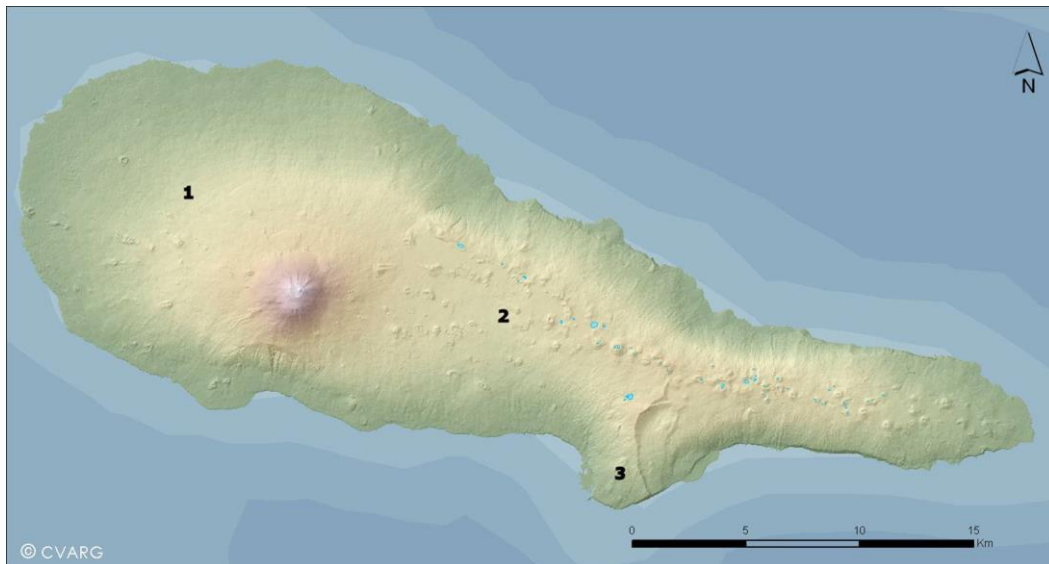


Figura 2.14 – Domínio geomorfológicos na ilha do Pico: 1 – Vulcão do Pico; 2 – Planalto da Achada; 3 – Vulcão do Topo; (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acores/pico/Paginas/GA-Pico-Geomorfologia.aspx>).

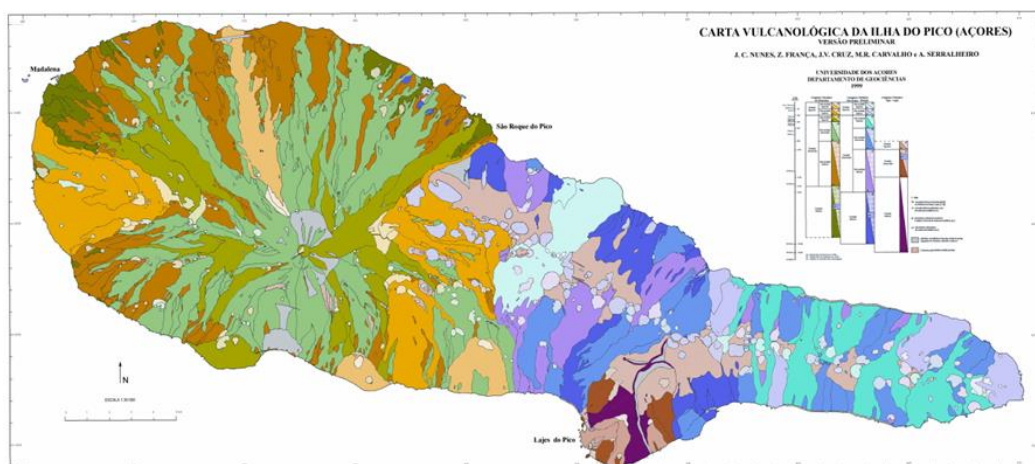


Figura 2.15 - Carta vulcanológica da ilha do Pico (Fonte CRUZ *et al.*, 2021b).

2.2.10. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DAS FLORES

A ilha das Flores é constituída por duas unidades geomorfológicas, designadamente, o Maciço Central e a Orla Periférica (Figura 2.16). Geologicamente, nesta ilha encontram-se delimitadas duas unidades: o Complexo Superior e o Complexo de Base. O primeiro está representado por escoadas lávicas subaéreas e depósitos piroclásticos, sobrepondo-se aos depósitos do Complexo de Base (AZEVEDO, 1998) (Figura 2.17).

O Complexo de Base (2,5 Ma a 0,65 Ma de idade) é caracterizado pelos seguintes produtos vulcânicos: depósitos vulcanoclásticos, escoadas basálticas e havaíticas, com níveis altamente argilizados (CRUZ *et al.*, 2021b).

O Complexo Superior (0,67 Ma a 0,002 Ma de idade) é caracterizado pelos seguintes produtos vulcânicos, associados a erupções subaéreas: escoadas lávicas basálticas, havaíticas, mugaríticas e benmoreíticas, cones de piroclastos, e depósitos freatomagmáticos no topo (CRUZ *et al.*, 2021b). A constituição dos maars da lagoa Comprida e da Caldeira Funda das Lajes está relacionada à ocorrência de nódulos sieníticos (MONOD & VARET, 1976; FRANÇA, 1993).

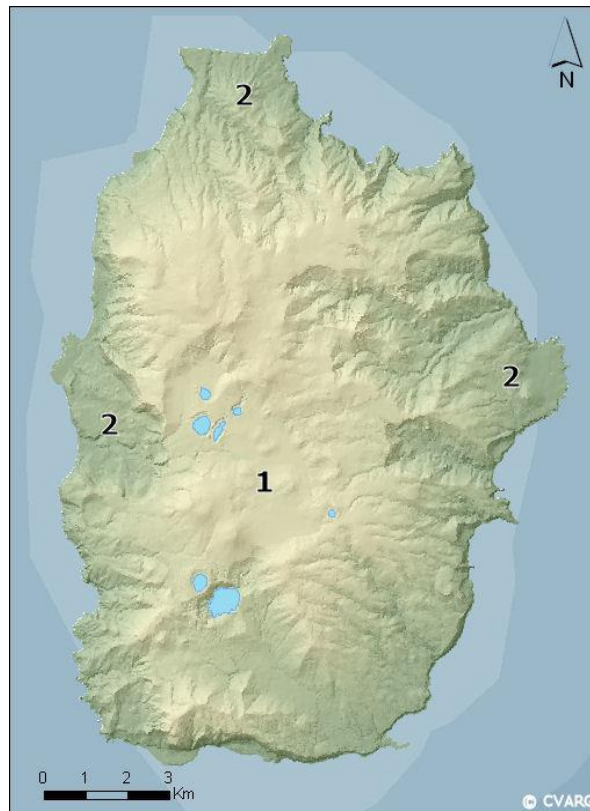


Figura 2.16 – Domínios geomorfológicos na ilha das Flores: 1 – Maciço Central; 2 – Orla Periférica (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-azores/flores/Paginas/GA-Flores-Geomorfologia.aspx>).

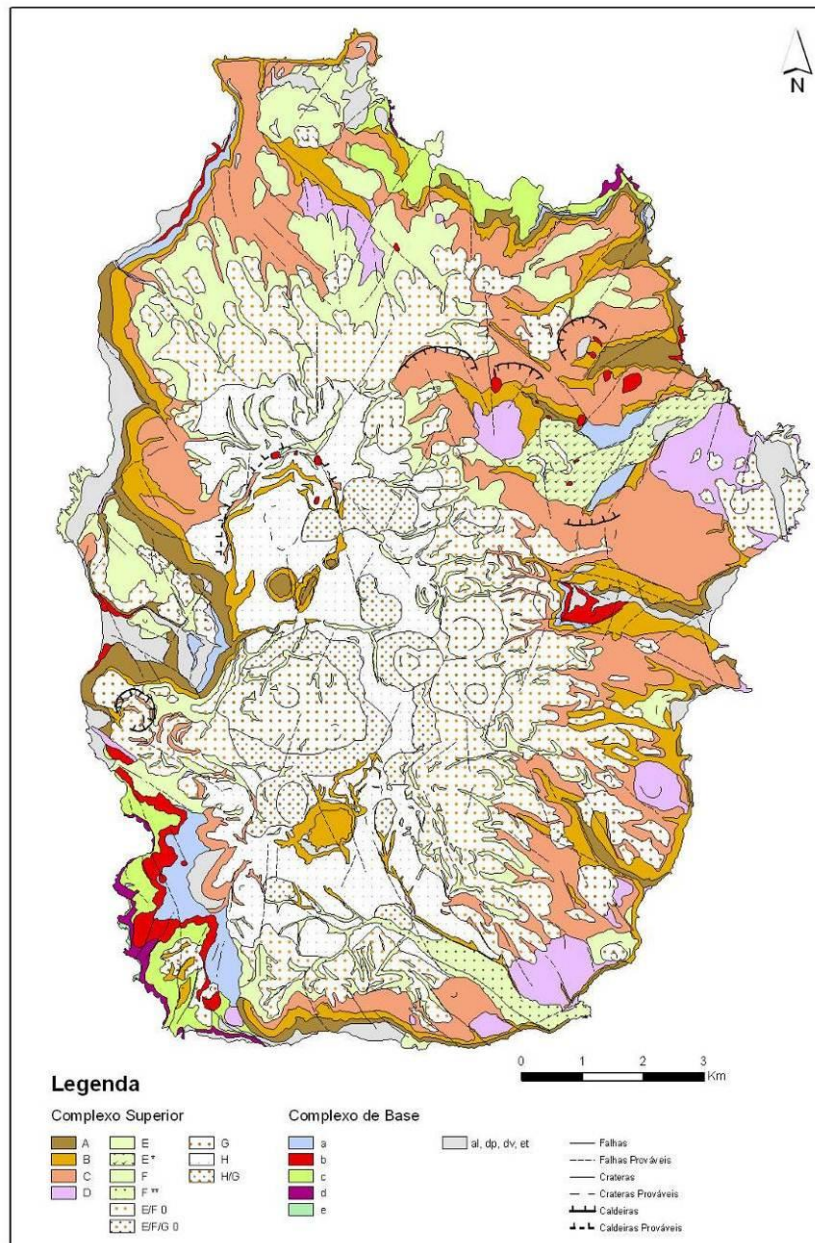


Figura 2.17 - Carta geológica da ilha das Flores (Fonte: AZEVEDO, 1998).

2.2.11. SÚMULA GEOLÓGICA DA ILHA DO CORVO

A ilha do Corvo é constituída por o Vulcão Central com caldeira no topo, que contrasta um delta lávico que domina o limite Sul da ilha (FRANÇA *et al.*, 2002) (Figura 2.18). A ilha do Corvo tem dois complexos vulcânicos, designadamente, o mais antigo o Complexo de Base e o mais recente o Complexo Superior (DIAS, 2001; AZEVEDO *et al.* (2003)) (Figura 2.19).

O Complexo de Base (1 a 1,5 M.a.) é caracterizado por atividade submarina emergente, da etapa final da edificação da proto-ilha e tem como estruturas vulcânicas fundamentalmente

piroclastos submarinos, na base das arribas costeiras (FRANÇA *et al.*, 2002). É ainda de salientar que este complexo inclui todas as formações relacionadas ao proto-vulcanismo insular e também apresenta uma primeira fase de vulcanismo subaéreo (alterando entre termos explosivos e efusivos) dá-se a instalação de sucessões de lavas basálticas passando superiormente a lavas havaíticas (CRUZ *et al.*, 2021b).

Ocorrem níveis de pedras pomes sobrepostos por sucessões de escoadas basálticas e havaíticas e, por fim, por depósitos piroclásticos estrombolianos e freatomagmáticos associados a centros emissores secundários, devido ao aumento da explosividade (CRUZ *et al.*, 2021b).

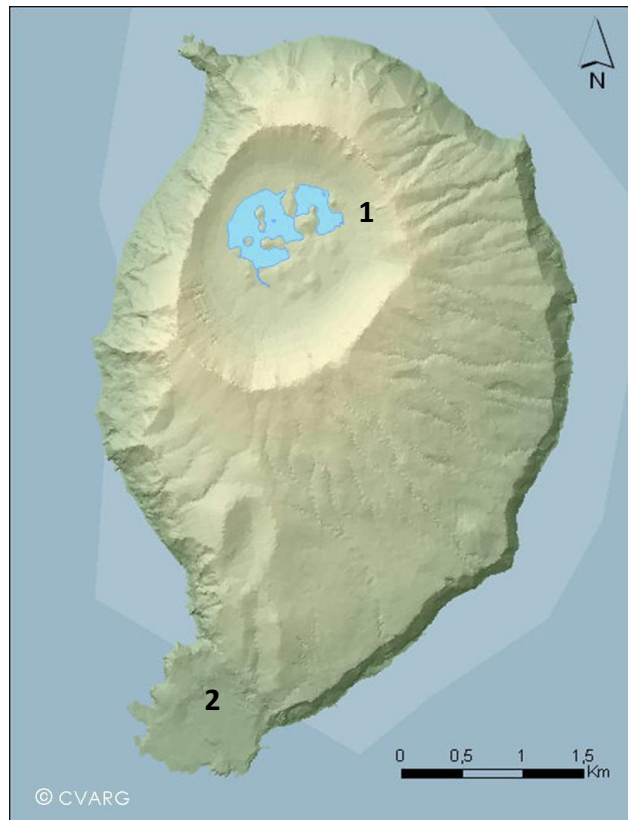


Figura 2.18 – Domínios geomorfológicos na ilha do Corvo: 1 – Vulcão Central com caldeira; 2 – Delta Lávico (Fonte: <http://www.ivar.azores.gov.pt/geologia-acores/corvo/Paginas/GA-Corvo-Geomorfologia.aspx>).

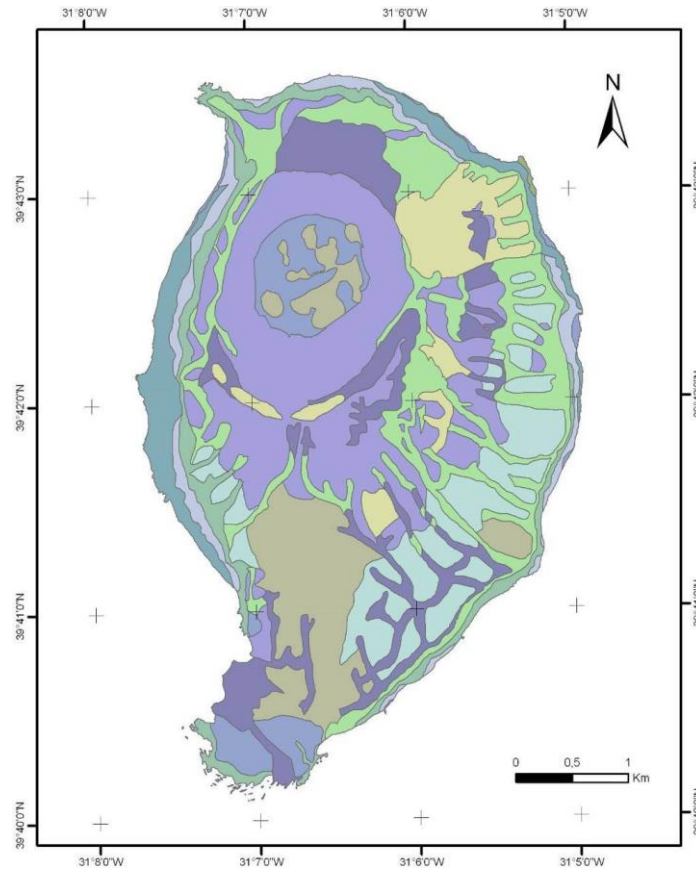


Figura 2.19 - Carta geológica da ilha do Corvo (Fonte: modificado de DIAS (2001)).

2.3. ENQUADRAMENTO HIDROGEOLÓGICO

2.3.1. HIDROGEOLOGIA

A água subterrânea na Região Autónoma dos Açores é um recurso natural de importância estratégica, responsável por cerca de 98% do abastecimento a todas atividades humanas (CRUZ & COUTINHO, 1998).

A água subterrânea ocorre em dois tipos de sistemas aquíferos, designadamente, sistemas de aquíferos basais e de altitude (CRUZ, 2004). Os aquíferos basais são caracterizados por um gradiente hidráulico muito reduzido, representando o meio saturado geral da ilha, com superfície livre e sobrenadante à água salgada mais densa, e cuja recarga advém diretamente da precipitação eficaz ou transferência hídrica desde os aquíferos de altitude (CRUZ, 2004; CRUZ *et. al.*, 2014). Os aquíferos de altitude estão localizados nas zonas de maior altitude das ilhas, e são marcados por numerosas emergências naturais, localizadas a uma cota variada; estes estão delimitados por filões ou outras descontinuidades, como níveis de piroclastos finos ou

paleossolos, intercalados na sucessão de depósitos vulcânicos, como sejam escoadas lávicas, ou por zonas compactas destas últimas (CRUZ, 2004; CRUZ *et al.*, 2014).

Um aspeto da maior importância para a gestão e proteção dos recursos hídricos subterrâneos é a delimitação de unidades hidrogeológicas numa dada região. Segundo a Diretiva-Quadro da Água uma massa de água subterrânea representa o volume de água contido num aquífero ou num conjunto de aquíferos (CEC, 2003; CRUZ *et al.*, 2021C). De acordo com o Programa Regional da Água (CRUZ *et al.*, 2021C), a Administração da Região Hidrográfica dos Açores desenvolveu recentemente a execução de estudos conducentes à reavaliação da delimitação das massas de água subterrânea no arquipélago. A redelimitação então efetuada permitiu identificar um total de 28 massas de água subterrânea na Região Hidrográfica dos Açores (Figura 2.20; Tabela 2.1) (CRUZ *et al.*, 2021c).

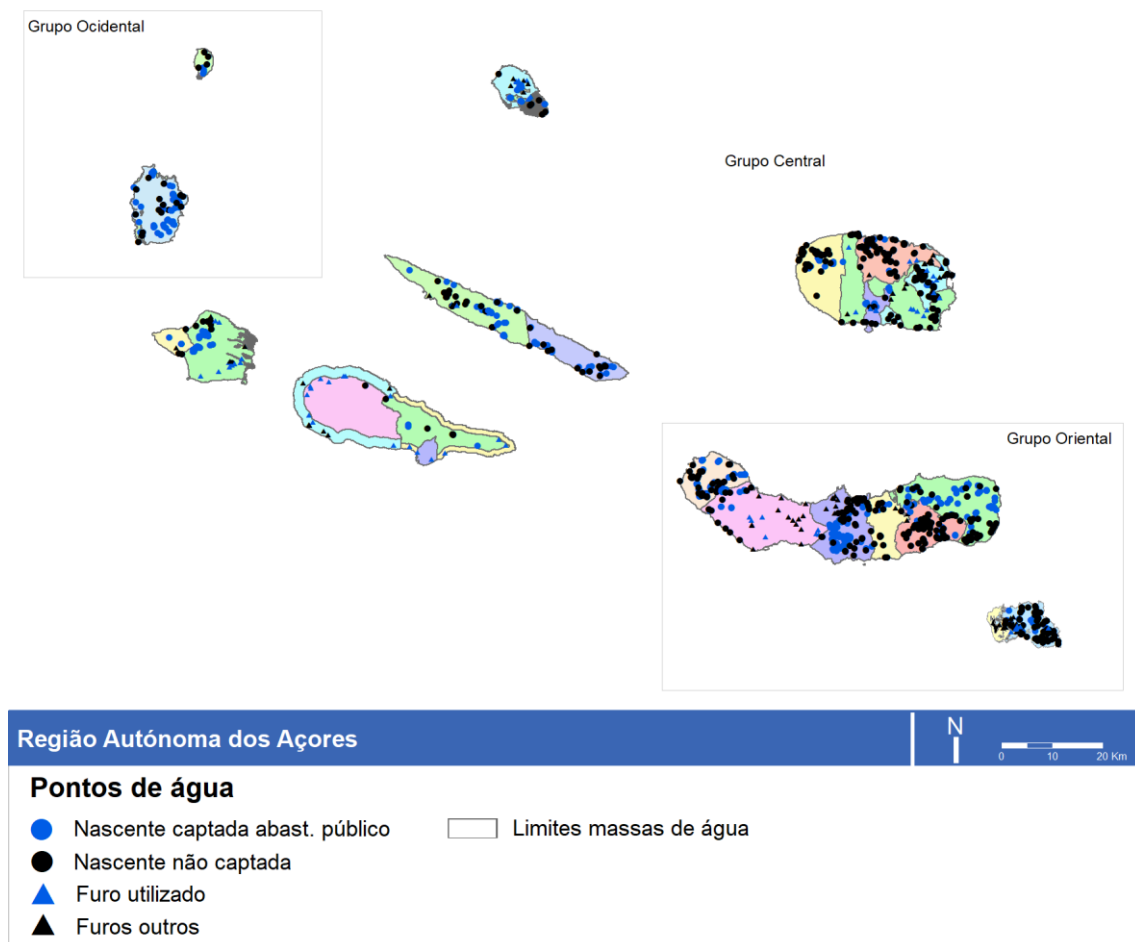


Figura 2.20 - Massas de água subterrânea e distribuição dos pontos de água na RAA, por ilha (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c).

2. ENQUADRAMENTO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

Tabela 2.1 - Massas de água subterrânea delimitadas na Região Hidrográfica dos Açores (adaptado de CRUZ *et al.*, 2021c).

Ilha	Nome MA	Descrição sucinta	N.º Pontos de Água	
			Nascentes	Furos
SMA	Anjos – Vila do Porto	Sistema de aquíferos basais, essencialmente fissurados, em que nos níveis superiores se admite a existência de aquíferos descontínuos, livres e semiconfinados. Não se exclui, igualmente, a existência de conexão hidráulica entre as massas de água Anjos – Vila do Porto e Facho – Pico Alto	4	8
	Facho – Pico Alto	Sistema de aquíferos de altitude, porosos ou fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos de altitude livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida, e costeiros. Não se exclui, igualmente, a existência de conexão hidráulica entre as massas de água Facho – Pico Alto e Anjos – Vila do Porto	64	16
	<i>Indiferenciado(*)</i>	<i>Não aplicável</i>		
SMG	Sete Cidades	Sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidráulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico	140	0
	Ponta Delgada – Fenais da Luz	Sistema de aquíferos basal, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Admite-se a existência de aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidráulicamente aos aquíferos de base, que podem ser porosos ou fissurados, cuja ocorrência depende de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico	208	21
	Água de Pau	Sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidráulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico	288	9
	Achada	Sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidráulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico	23	3
	Furnas – Povoação	Sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidráulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida, ou é função de aparelhos vulcânicos secundários sempre que o respetivo volume seja significativo do ponto de vista hidrogeológico	283	0
	Nordeste – Faial da Terra	Sistema de aquíferos basais e de altitude, constituído por aquíferos predominantemente fissurados. Os aquíferos de altitude, descontínuos ou conectados hidráulicamente aos aquíferos de base, podem ser porosos ou fissurados, e a sua ocorrência depende da existência de níveis de permeabilidade muito reduzida	164	1
TER	Caldeira Guilherme Moniz	Sistema de aquíferos de altitude e basais, essencialmente fissurados. Face às condições existentes, é expectável a existência de aquíferos de altitude, descontínuos e maioritariamente porosos, limitados inferiormente por níveis de permeabilidade muito reduzida	28	13
	Central	Sistema de aquíferos de altitude e basais, essencialmente fissurados. Face às condições existentes, é expectável a existência de aquíferos de altitude, descontínuos e maioritariamente porosos, limitados inferiormente por níveis de permeabilidade muito reduzida	19	3

2. ENQUADRAMENTO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

Ilha	Nome MA	Descrição sucinta	N.º Pontos de Água	
			Nascentes	Furos
GRA	Cinco Picos	Sistema de aquíferos de altitude e basais, fissurados ou porosos. Face às condições existentes, é expectável a existência de aquíferos de altitude livres e semiconfinados, descontínuos e maioritariamente porosos, limitados inferiormente por níveis de permeabilidade muito reduzida	62	12
	Pico Alto	Sistema de aquíferos de altitude e basais, essencialmente fissurados. Face às condições existentes, é expectável a existência de aquíferos de altitude, descontínuos e maioritariamente porosos, limitados inferiormente por níveis de permeabilidade muito reduzida	66	8
	Santa Bárbara	Sistema de aquíferos de altitude, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos de altitude livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	54	0
	Serra das Fontes	Sistema de aquíferos em altitude, livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, fissurado e ou porosos, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	10	0
	Serra Dormida	Sistema de aquíferos de altitude, predominantemente porosos, nomeadamente aquíferos em altitude, livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	5	0
	Plataforma de Santa Cruz – Guadalupe	Sistema de aquíferos basais, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos em altitude, livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, porosos e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	3	13
	<i>Indiferenciado(*)</i>	<i>Não aplicável</i>		
SIO	Ocidental	Sistema de aquíferos de altitude e basal, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida. No caso em que os cones secundários apresentem volumes hidrogeologicamente interessantes admite-se a existência de aquíferos porosos de altitude	62	5
	Oriental	Sistema de aquíferos de altitude e basal, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida. No caso em que os cones secundários apresentem volumes hidrogeologicamente interessantes admite-se a existência de aquíferos porosos de altitude	45	0
PIC	Lajes	Sistema de aquíferos de altitude e basais, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos de altitude livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	0	1
	Montanha 1	Sistema de aquíferos basais, predominantemente fissurados	0	18
	Montanha 2	Sistema de aquíferos de altitude, predominantemente fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos de altitude livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	1	0
	Planalto da Achada 1	Sistema de aquíferos basais, predominantemente fissurados	0	5
	Planalto da Achada 2	Sistema de aquíferos de altitude, porosos ou fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos de altitude livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	8	3
FAI	Vulcão Central	Sistema constituído por aquíferos porosos e fissurados, de altitude e basais; admite-se a existência de conexão hidráulica aos sistemas aquíferos subjacentes, admitindo-se a possibilidade de existência de aquíferos livres e semiconfinados descontínuos	52	13
	Capelo	Sistema de aquíferos basais e de altitude, fissurados ou porosos, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	5	1
	<i>Indiferenciado(*)</i>	<i>Não aplicável</i>		
FLO	Superior	Sistema de aquíferos de altitude e basal, fissurados e porosos, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	69	0
	Inferior	Sistema constituído por formações de permeabilidade muito reduzida que, no entanto, localmente, podem apresentar aquíferos descontínuos, de altitude e basais, predominantemente fissurados	8	0
COR	Vulcão da Caldeira	Sistema de aquíferos de altitude e basal, porosos e fissurados, admitindo-se a existência de aquíferos livres e semiconfinados, descontínuos no sistema, e limitados por níveis de permeabilidade reduzida	9	0
	<i>Indiferenciado(*)</i>	<i>Não aplicável</i>		

O valor da recarga aquífera estimado nos Açores permite sugerir um volume total de recursos hídricos subterrâneos na Região Autónoma dos Açores de cerca de 1 588 hm³ /ano (CRUZ, 2004; DROTRH-INAG, 2001). Os valores variam entre 8,3 hm³/ano, na ilha do Corvo, e 582 hm³ /ano, na ilha do Pico, com uma mediana igual a 101,3 hm³/ano (Tabela 2.2).

Tabela 2.2 - Recursos hídricos subterrâneos e taxas de recarga máxima e mínima por ilha (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021b).

Ilha	Recursos Totais (hm ³ /ano)	Taxa de Recarga	
		Min. (%)	Máx. (%)
Santa Maria	25,0	14,6	33,2
São Miguel	369,7	16,0	45,0
Terceira	193,1	16,2	48,6
Faial	74,1	12,4	47,5
Graciosa	15,0	8,5	36,2
Pico	582,0	18,5	62,1
São Jorge	219,0	19,0	54,0
Flores	101,3	14,0	32,0
Corvo	8,3	15,9	25,9

2.3.2. UTILIZAÇÃO DA ÁGUA DOS AÇORES

O uso da água nos Açores pode ser dividido em sete categorias, nomeadamente: urbano, agricultura e pecuária, industrial, turismo, produção de energia e outros usos. O setor urbano é o mais representativo no arquipélago dos Açores, correspondendo a uma percentagem de 56%, seguindo-se o setor da agricultura e pecuária com 30%, a indústria com 9% e o turismo com 4% (Figura 2.21). Realça-se que, não obstante estes valores serem respeitantes ao uso global da água, pode ser assumido que os valores específicos para a água subterrânea seguirão o mesmo padrão. Com efeito, o volume de água subterrânea captado nos Açores foi estimado em 4.67×10^7 m³/a, excedendo largamente o volume de água de superfície captado ($\sim 7.94 \times 10^5$ m³/a) (CRUZ & SOARES, 2018).

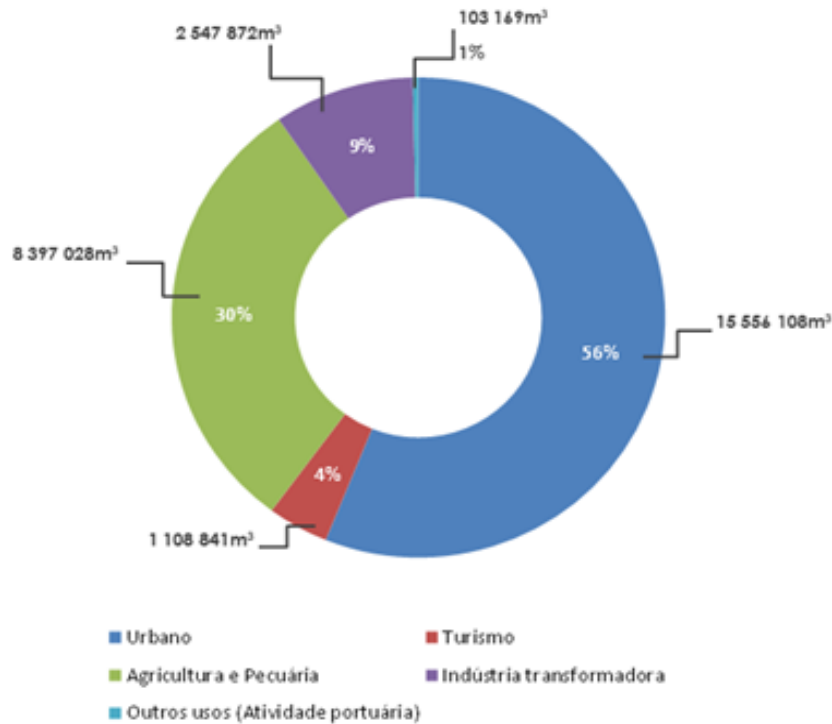


Figura 2.21 - Proporção relativa das necessidades hídricas (m^3) relativas aos usos consuntivos (11) na RAA (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c).

Da análise das necessidades hídricas por tipologia de uso consuntivo e por ilha nos Açores constata-se que os setores urbano, agricultura e pecuária têm mais significância no geral, enquanto a indústria e o turismo exibem uma significância mais importante na ilha de São Miguel (CRUZ *et al.*, 2021c) (Figura 2.22). A ilha de São Miguel é aquela a que corresponde uma maior fração do total das necessidades hídricas em relação aos usos consuntivos, com 59%, enquanto a segunda ilha mais populosa (Terceira) corresponde a uma fração de 22% das necessidades hídricas totais da Região Autónoma dos Açores (CRUZ *et al.*, 2021c).

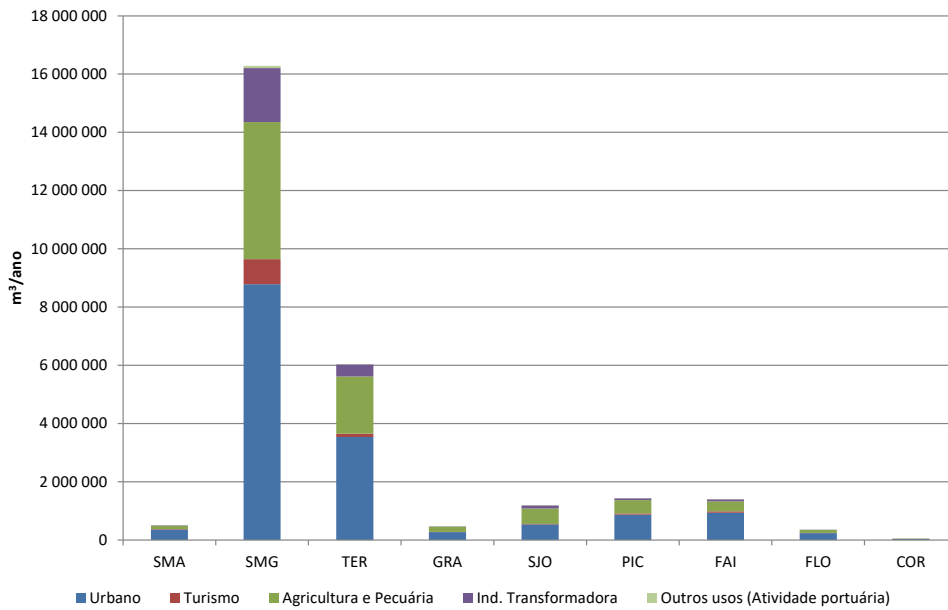


Figura 2.22 - Necessidades hídricas por tipologia de uso consuntivo e ilha na RAA (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c).

A produção de energia hidroelétrica é responsável por 72% das necessidades hídricas totais por tipologia de uso consuntivo e não consuntivo (produção de energia) na RAA, atingindo um volume de água igual a 99,7 hm³ de água (Figura 2.23).

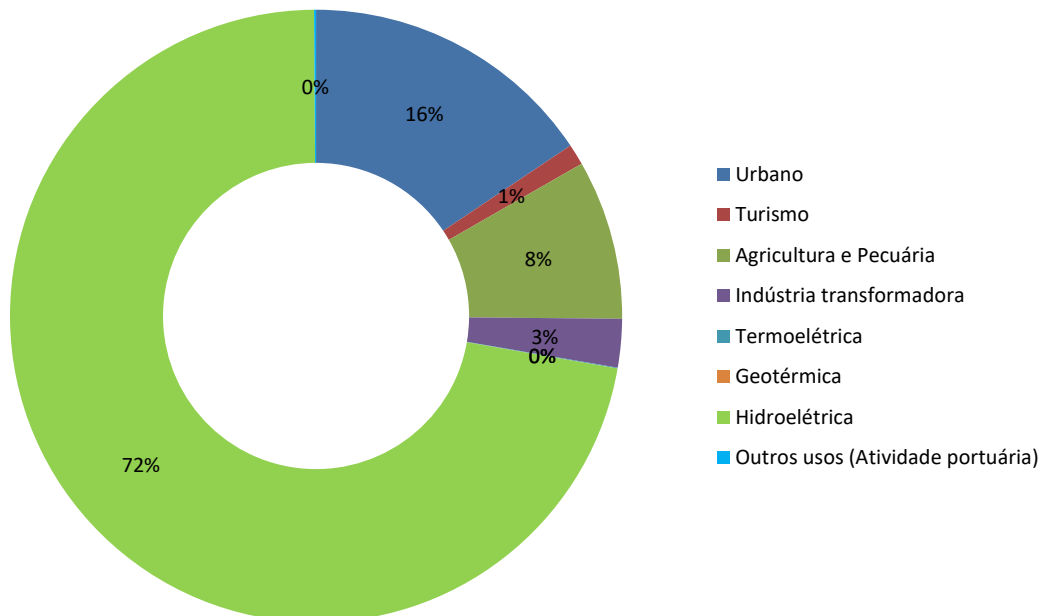


Figura 2.23 - Proporção relativa das necessidades hídricas totais por tipologia de uso consuntivo (11) e não consuntivo (produção de energia) na RAA (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c).

As necessidades hídricas (m^3), as disponibilidades hídricas (m^3) e o balanço hídrico para cada ilha encontram-se sistematizadas na Tabela 2.3 e na Figura 2.24. Generalizando, as disponibilidades hídricas totais apresentam ser satisfatórias para suportar as necessidades hídricas da ilha, dado que se estimam disponibilidades hídricas superficiais de $854,8 \text{ hm}^3$ por ano, e sensivelmente 953 hm^3 por ano de água disponível a partir de recursos subterrâneos exploráveis. Realça-se, em particular, que o balanço necessidades/disponibilidades subterrâneas apresenta um valor muito satisfatório (10,46%), em que as disponibilidades são cerca de 10 vezes superiores às necessidades.

Tabela 2.3 - Balanço hídrico para a RAA (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c).

Parâmetro	Tipologia	Ilha									Total RAA
		Santa Maria	São Miguel	Terceira	Graciosa	São Jorge	Pico	Faial	Flores	Corvo	
Necessidades hídricas (m ³)	Usos Consuntivos	515 149	16 284 799	6 027 900	466 973	1 191 692	1 431 165	1 399 784	354 897	44 657	27 717 017
	Usos Não Consuntivos	588	52 279 645	8 132	376	723	1 852	22 576	19 635 971	83	71 949 945
	Totais	515 737	68 564 444	6 036 032	467 349	1 192 415	1 433 017	1 422 360	19 990 868	44 740	99 666 962
Disponibilidades hídricas (m ³)	Superficiais	19 345 770	261 137 225	146 587 326	6 182 038	103 468 472	181 014 151	55 160 792	71 477 772	10 472 867	854 846 413
	Subterrâneas (exploráveis)	9 900 000	193 600 000	128 600 000	5 700 000	111 000 000	310 700 000	51 400 000	96 000 000	4 500 000	911 400 000
	Totais	29 245 770	454 737 225	275 187 326	11 882 038	214 468 472	491 714 151	106 560 792	167 477 772	14 972 867	1 766 246 413
Balanço Hídrico (%)	Nec. / Disponib. Superficiais	2,67	26,26	4,12	7,56	1,15	0,79	2,58	27,97	0,43	11,66
	Nec. / Disponib. Subterrâneas	5,21	35,42	4,69	8,20	1,07	0,46	2,77	20,82	0,99	10,94
	Totais	1,76	15,08	2,19	3,93	0,56	0,29	1,33	11,94	0,30	5,64

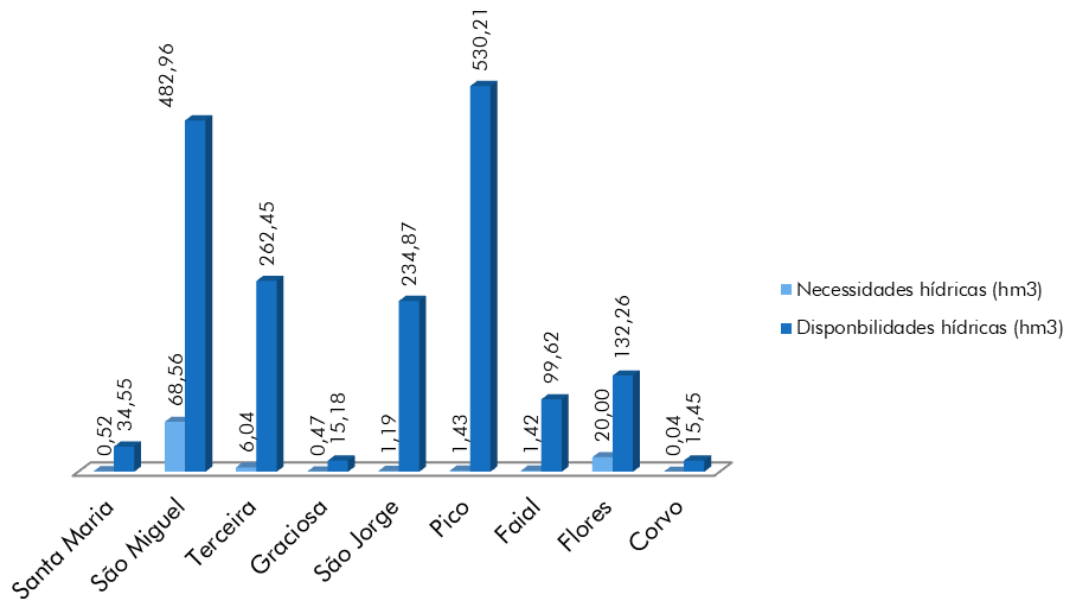


Figura 2.24 - Balanço entre necessidades e disponibilidades de água por ilha (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c).

2.3.3 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

De acordo com o artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 de agosto, nos Açores foram identificadas 180 zonas de abastecimento (CRUZ *et al.*, 2021c). A Tabela 2.4 sumariza a descrição dos diversos sistemas de abastecimento por município.

A Região Autónoma dos Açores apresenta 414 reservatórios com uma capacidade útil de armazenamento de 149 324 m³, e uma capacidade de reserva de água de sensivelmente 2,88 dias, superior ao mínimo de um dia aconselhado pela ERSARA (CRUZ *et al.*, 2021c). Existe um total de 295 estações de tratamento de água, sendo 171 postos de cloragem e 35 ETA, conforme a informação retirada das entidades gestoras ERSARA (CRUZ *et al.*, 2021c). Estas estações são responsáveis pelo tratamento de sensivelmente 79 145 m³ de água por dia (CRUZ *et al.*, 2021c).

Tabela 2.4 - Sistemas de abastecimento por município na RAA (Fonte: CRUZ *et al.*, 2021c).

Município	Zonas de abastecimento	Captações Subterrâneas	Reservatórios	Capacidade útil total (m³)	Capacidade de reserva de água	Estações de tratamento ou água tratada por dia (m³)
Vila do Porto	10	21	24	Sem informação	Sem informação	19
Lagoa	7	15	9	8 100 m³	Sem informação	540 m³
Nordeste	16	69	17	1 900 m³	Sem informação	4
Ponta Delgada	19	50	61	48 790 m³	2,27 dias	28
Povoação	10	13	13	2 240 m³	1,13 dias	5 097 m³
Ribeira Grande	9	16	29	22 195 m³	3,5 dias	1 5 470 m³
Vila Franca do Campo	3	3	10	5 430 m³	2,6 dias	Sem informação
Angra do Heroísmo	10	46	30	Sem informação	Sem informação	17
Praia da Vitória	14	18	26	8 096 m³	Sem informação	Sem informação
Santa Cruz da Graciosa	7	22	15	2 340 m³	1 dia	Sem informação
Calheta	16	44	20	1 980 m³	Sem informação	Sem informação
Velas	14	24	33	8 790 m³	3,84 dias	11
Lajes do Pico	5	7	27	4 030 m³	Sem informação	Sem informação
Madalena	6	6	9	3 860 m³	1,4 dias	Sem informação
São Roque do Pico	3	4	15	2 401 m³	Sem informação	Sem informação
Horta	15	16	44	Sem informação	Sem informação	20
Lajes das Flores	10	21	17	7 300 m³	6,85 dias	Sem informação
Santa Cruz das Flores	5	23	14	1 445 m³	Sem informação	1
Corvo	1	2	1	80 m³	0,34 dias	1

2.3.4. PERCEÇÃO DAS ÁGUAS

Os resultados do International Social Survey Programme (ano de referência: 2012) mostraram que entre os 10 problemas ambientais que mais preocupavam os habitantes da Europa do Sul, incluindo Portugal, se encontravam questões que, diretamente ou indiretamente, estão associadas à água, e assim à água subterrânea, nomeadamente (FERREIRA *et al.*, 2014): “poluição da água” (16%), “degradação dos recursos naturais” (16%), “escassez de água” (12%), “alterações climáticas” (9%), “químicos e pesticidas” (7%) e o “tratamento de lixos domésticos” (6%).

Outros estudos efetuados nas últimas décadas a nível europeu colocam igualmente os problemas ambientais associados à água entre os que causam maior preocupação, nomeadamente a poluição da água, as alterações climáticas e os impactes de substâncias químicas e da poluição agrícola (SCHMIDT *et al.*, 2011). O mais recente Eurobarómetro devotado

às atitudes ambientais dos residentes nos estados-membro da União Europeia, datado de 2019, mostra que as “alterações climáticas” e o “aumento da produção de resíduos” são considerados pelos inquiridos como os maiores desafios (CEC, 2020). Contudo, no mesmo inquérito os cidadãos da União Europeia consideram que a “poluição dos rios, lagos e água subterrânea” e a “poluição agrícola” são, igualmente, ameaças ambientais muito valoradas. Inclusivamente, a “poluição dos rios, lagos e água subterrânea” foi considerada por 38% dos inquiridos como relevante, um valor superior em 2% comparativamente ao inquérito homólogo de outubro de 2017.

A preocupação generalizada com a poluição da água, e associadamente com a qualidade da água para consumo humano, tem sido abordada em numerosos estudos. Neste conjunto, a perceção relativamente à qualidade da água tem vindo a ser objeto de alguns trabalhos, como, entre outras, as contribuições de HOUSE (1996), JARDINE *et al.*, (1999), EUZEN (2003), van de VEERDONK *et al.*, (2008), JONES *et al.*, (2007), DORIA *et al.*, (2005), DORIA (2010) e MARCILLO *et al.*, (2020).

Estes estudos evidenciam que a perceção acerca da qualidade da água é influenciada por variados fatores, que muitas vezes são diversos de trabalho para trabalho, em resultado das hipóteses consideradas, como sejam o papel dos parâmetros organoléticas, a insatisfação face a determinadas substâncias químicas dissolvidas, a vulnerabilidade intrínseca das pessoas, as disponibilidades hídricas e a informação prestada pelos media (DORIA, 2010). Este último autor, considera que entre os fatores mais relevantes que moldam a perceção dos indivíduos quanto à qualidade da água estão aqueles associados aos domínios estético e sensorial, como sejam os parâmetros organoléticos (cheiro, cor, sabor), bem como as experiências anteriores e a acesso a informação veiculada sobre episódios negativos. A importância dos parâmetros organoléticos foi igualmente sublinhada por outros estudos (DIETRICH, 2006; JARDINE *et al.*, 1999). DORIA (2010) sublinha, igualmente, que a perceção pode ser mais importante que a realidade, em especial quando se trata da qualidade da água para consumo humano.

Os estudos realizados mostram também que podem ser identificadas e implementadas um conjunto de medidas direcionadas para a melhoria da perceção dos cidadão face à qualidade da água para consumo humano, como por exemplo a realização de visitas públicas a infraestruturas dos sistemas de abastecimento, a realização de inquéritos periódicos, a preparação de estratégias de comunicação de risco e a promoção da educação sobre a água, ao nível escolar e comunitário, ou numa escala informal (DORIA, 2010; CELIK & MUHAMMETOGLU, 2008).

Nos Açores, apenas alguns trabalhos procuraram inquirir os cidadãos relativamente à sua perceção sobre problemas ambientais, que diretamente ou indiretamente estão associados à água, em geral, e à água subterrânea, em particular. Num estudo multidisciplinar relativo à perceção de riscos naturais e ambientais em Santa Maria foi possível identificar que a população daquela ilha considerava as alterações climáticas e a poluição como ameaças de alguma forma relevantes (CABRAL, 2019).

No que concerne à avaliação do conhecimento e compreensão por parte do público relativamente à ocorrência de água subterrânea os estudos realizados são em menor número, desconhecendo-se à data trabalhos efetuados em Portugal continental. A nível internacional as referências também não são numerosas, salientando-se, pela sua abrangência e atualidade o estudo produzido por CHARLES & WALKER (2018). Nos Açores, apenas PEREIRA (2015) conduziu um trabalho visando avaliar a perceção dos locais relativamente aos recursos hidrominerais, subdomínio da água subterrânea.

O trabalho de PEREIRA (2015) mostrou que o conhecimento sobre as águas minerais de São Miguel, e dos Açores em geral, era escasso, sublinhando a necessidade de incrementar a informação e a divulgação junto do público. Contudo, realça-se que, pela sua proximidade, os habitantes das Furnas e da Ribeira Grande se identificavam com os recursos hidrominerais e, inclusivamente, os mais idosos da primeira daquelas localidades mostravam conhecer os usos dados a estas águas subterrâneas.

No presente trabalho, a perceção dos estudantes sobre a génese e ocorrência da água subterrânea é abordada numa aproximação similar à de PEREIRA (2015), assumindo-se que esta corresponde ao conhecimento, e à forma como se compreende o assunto em foco que um ou vários indivíduos possuem sobre o tema, avaliado através de questionário, como é o caso. Adota-se, assim, uma definição próxima à perceção de risco tal como enunciada por WIEDEMANN (1993, *in* GUERREIRO, 2015).

3. METODOLOGIA

3.1. ENQUADRAMENTO GERAL

Por forma a proceder à avaliação da perceção dos estudantes da Universidade dos Açores relativamente à ocorrência, à importância e à gestão da água subterrânea nos Açores desenvolveu-se um inquérito junto do público-alvo, através da resposta a um questionário previamente preparado para o efeito.

O inquérito foi elaborado baseando-se numa série de questões de estudo, que vão ao encontro aos objetivos de trabalho, nomeadamente: o que os alunos percecionam sobre as características químicas, físicas e de localização da água subterrânea; o que os estudantes percecionam sobre os usos dados à água subterrânea; o que os estudantes percecionam sobre as ameaças de poluição à água subterrânea; o que os estudantes pensam sobre o impacto do consumo de água subterrânea na saúde pública; o que os estudantes percecionam sobre a proteção e gestão das águas subterrâneas; qual o valor afetivo face às águas subterrâneas e face ao local de residência.

Após a elaboração dos inquéritos, alvo de preenchimento em sala de aula pelos estudantes abrangidos pelo estudo, procedeu-se ao tratamento dos dados obtidos e, em particular, para além da caracterização global dos resultados, efetuou-se a comparação das respostas dos estudantes em relação às áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e Ciências Sociais e Humanas.

3.2. PARTICIPANTES

3.2.1. PROVENIÊNCIA DOS PARTICIPANTES

Na Universidade dos Açores foram inquiridos 353 alunos de 1.º ciclo no ano letivo de 2021/2022, de diversos cursos oferecidos no Campus de Ponta Delgada e matriculados em diversos anos curriculares. Na Faculdade de Ciências e Tecnologia o estudo abrangeu alunos dos cursos de Biologia, Informática, Medicina e Proteção Civil e Gestão de Riscos, na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas estudantes das licenciaturas em Educação Básica, Estudos Portugueses e Ingleses, Psicologia, Relação Públicas e Comunicação, Serviço Social e Sociologia, e na Faculdade de Economia e gestão, alunos dos cursos de Turismo, Gestão e Economia. Foram, ainda, inquiridos alunos da licenciatura em Enfermagem da Escola Superior de Saúde.

3.2.2. CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Considerando o conjunto de 353 alunos de 1.º ciclo participantes no estudo, 147 estudantes são do sexo masculino (41,6% da amostra), 205 estudantes do sexo feminino (58,1%) do género feminino e 1 estudantes (0,3%) respondeu não determinado quanto ao seu género (Figura 3.1).

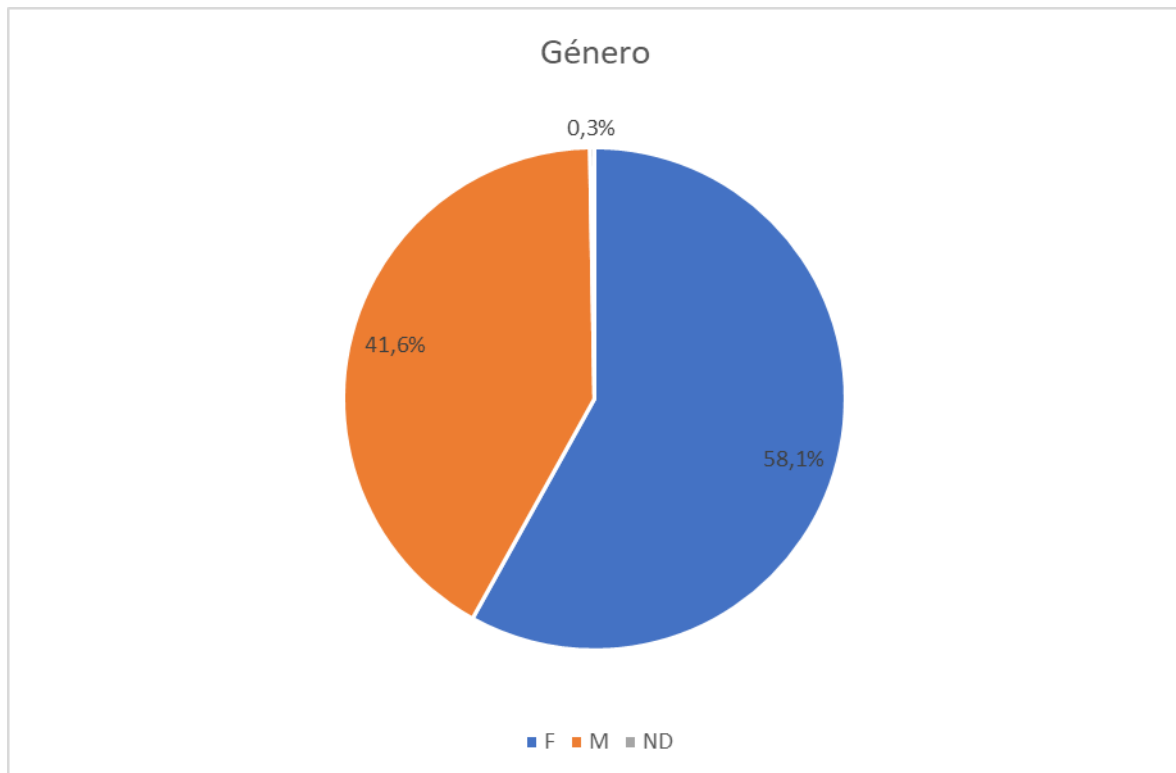


Figura 3.1 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto ao género.

A maior parcela de inquiridos tem entre 18 e 24 anos (323 inquiridos), o que equivale a 91,5% da amostra (Figura 3.2). Os intervalos de idade com menor número de inquiridos têm entre 25 e 28 anos, 31, 32, 40, 44 e de 47 e 49 anos (30 inquiridos; 8,5% da amostra). Os intervalos de idade onde não se registaram respostas ao questionário foram entre os 29 e 30 anos, dos 33 aos 39 anos, e dos 41 aos 43 e dos 45 aos 46 anos de idade.

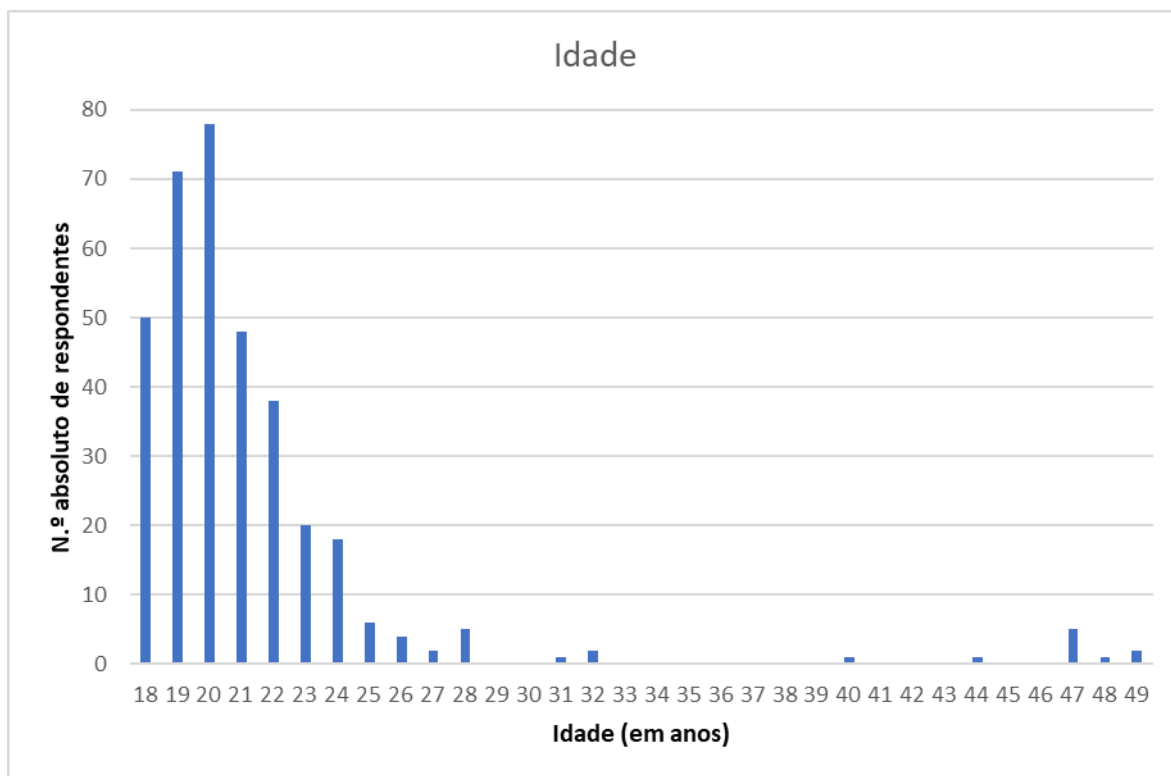


Figura 3.2 – Histograma relativo à dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à idade.

A grande maioria dos inquiridos teve como via de acesso ao ensino superior o Concurso Nacional de Acesso, após frequência do 12.º ano de escolaridade, correspondendo a um total de 319 inquiridos (90,9% da amostra) (Figura 3.3). A segunda via de acesso ao ensino superior mais adotada pelos inquiridos correspondeu às provas para maiores de 23 anos de idade, com um total de 14 inquiridos (4% da amostra). As restantes vias de acesso ao ensino superior foram menos utilizadas pelos respondentes ao questionário: 2 inquiridos (0,6% da amostra) recorreram à figura de titular de diploma de Curso Técnico Superior Profissional, 2 inquiridos (0,6%) são titulares de diploma de outro curso superior, 4 inquiridos (1,1%) são diplomados de via profissionalizante, e 9 inquiridos (2,6%) recorreram a outras situações (como por exemplo o reingresso ou a mudança de par instituição/curso). Apenas um inquirido (0,3%) teve como via de acesso a qualidade de estudante internacional.

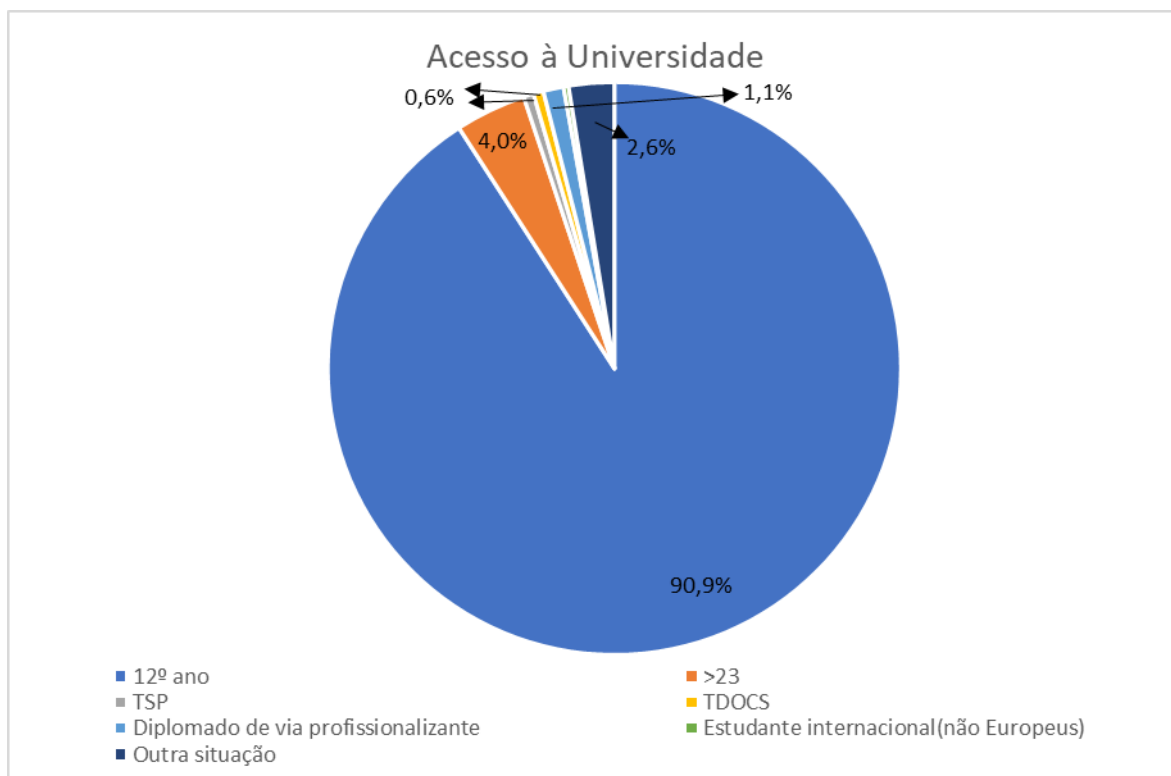


Figura 3.3 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à via de acesso adotada para aceder ao ensino superior (12.º Ano – Concurso Nacional de Acesso; >23 – maiores de 23 anos; TSP - titulares de diploma de Curso Técnico Superior Profissional; TDOCS – titulares de diploma de outro curso superior; diplomado de via profissionalizante; estudante internacional (não Europeus); outra situação (reingresso, mudança de par instituição/curso, etc).

Os cursos com mais número de alunos respondentes ao questionário foram os de Biologia e Informática, ambos com 49 inquiridos (13,9% da amostra) (Figura 3.4). Outros cursos com um grande número de respostas obtidas são os de Proteção Civil e Gestão de Riscos (40 inquiridos; 11,3%), Estudos Portugueses e Ingleses (37 Inquiridos; 10,5%), Educação Básica (35 inquiridos; 9,9%) e Enfermagem (32 Inquiridos; 9,1%). Os cursos com menor percentagem de alunos da amostra são os de Sociologia (12 Inquiridos; 3,4%), Economia (5 Inquiridos; 1,4%), Serviço Social (3 Inquiridos, 0,8%) e Psicologia (1 Inquiridos; 0,3%).

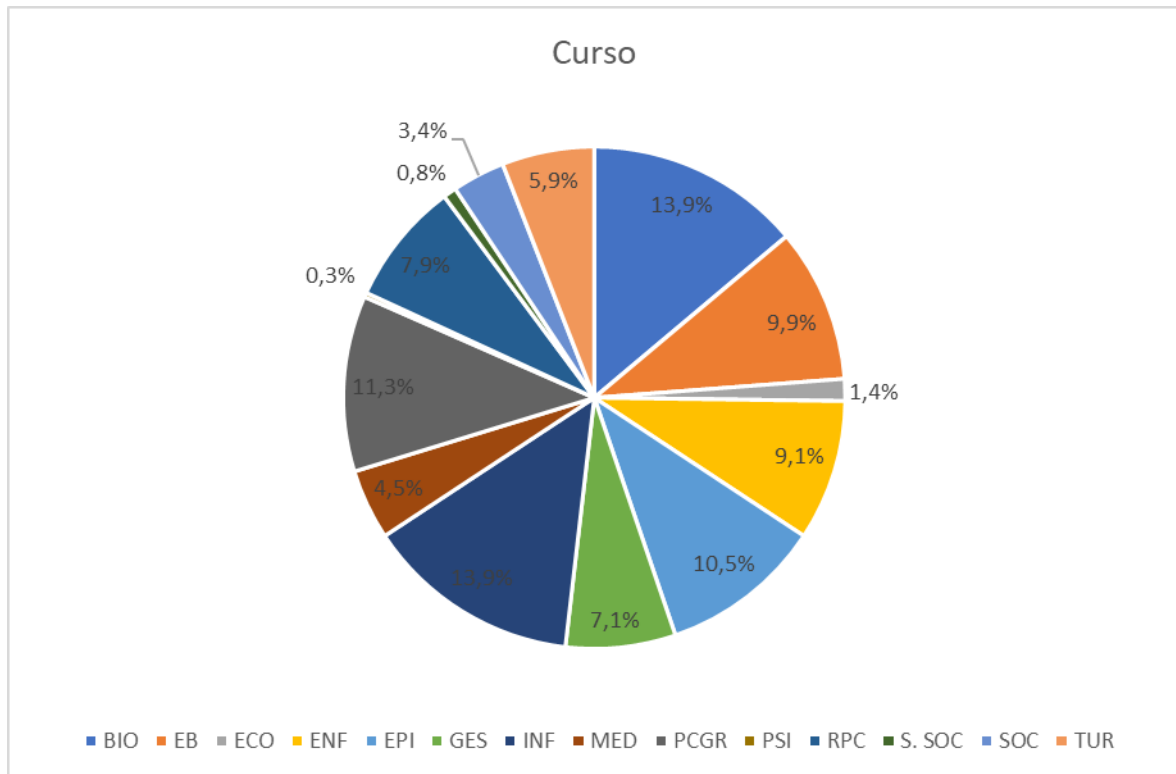


Figura 3.4 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto ao respetivo curso de licenciatura.

Para efeitos de comparação dos resultados obtidos procedeu-se, ainda, à divisão dos estudantes inquiridos quanto à área do respetivo curso. Neste contexto, consideraram-se as áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humana, que correspondem, respetivamente, a um subtotal de inquiridos de 186 (52,7% da amostra total) e de 167 (47,3%) (Figura 3.5).

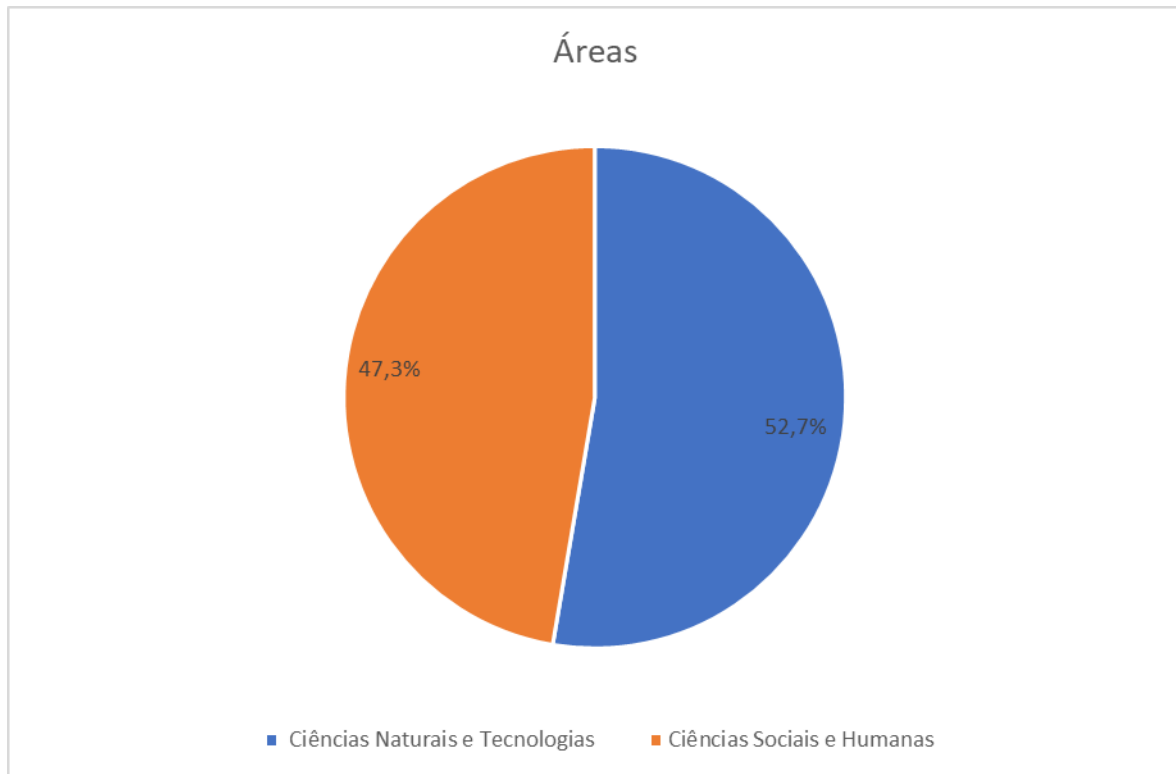


Figura 3.5 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto às duas áreas em que foram divididos os cursos para efeitos do presente estudo, nomeadamente Ciências Naturais e Tecnologias e Ciências Sociais e Humanas.

Na área de Ciências Naturais e Tecnologias os cursos com mais número de alunos na amostra parcial foram Biologia e Informática, ambos com 49 inquiridos (26,3%), seguindo-se os cursos de Proteção Civil e Gestão de Riscos (40 inquiridos; 21,5%) e Enfermagem (32 inquiridos; 9,1%) (Figura 3.6). O curso com menor percentagem de alunos inquiridos nesta área foi o Ciclo Básico de Medicina (16 inquiridos; 8,6%).

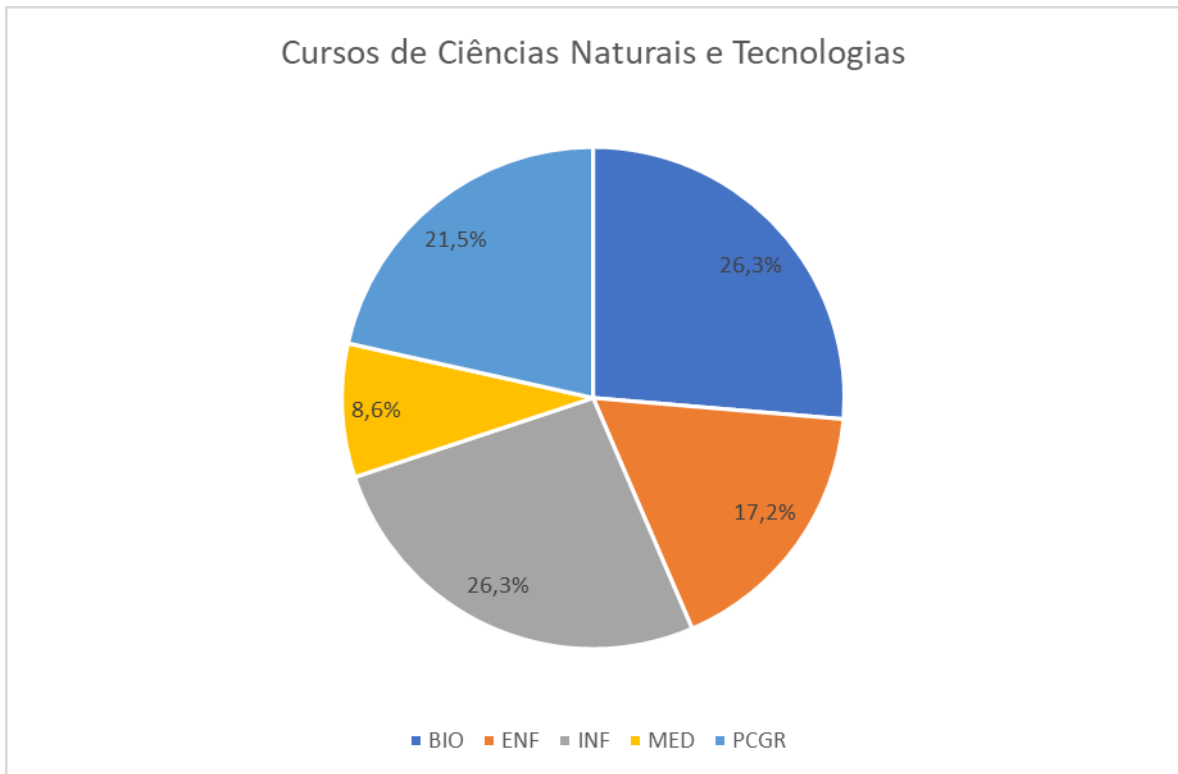


Figura 3.6 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes de uma das duas áreas em que foram divididos os cursos para efeitos do presente estudo - Ciências Naturais e Tecnologias (BIO – Biologia; ENF – Enfermagem; INF – informática; MED – Ciclo Básico de Medicina; PCGR – Proteção Civil e Gestão de Riscos).

Relativamente aos cursos agrupados no presente estudo na área de Ciências Sociais e Humanas, as licenciaturas com maior número de respostas obtidas são Estudos Portugueses e Ingleses e Educação Básica, com respetivamente, 37 inquiridos (22.2%) e 35 inquiridos (21,0%) (Figura 3.7). Os cursos de Relações Públicas e Comunicação e de Gestão (15%) também registam um número importante de respostas ao inquérito, com respetivamente, 28 inquiridos (16,8%) e 25 inquiridos (15,0%). Por seu turno, o curso com menos respostas obtidas foi o de Psicologia (1 Inquiridos; 0,6%).

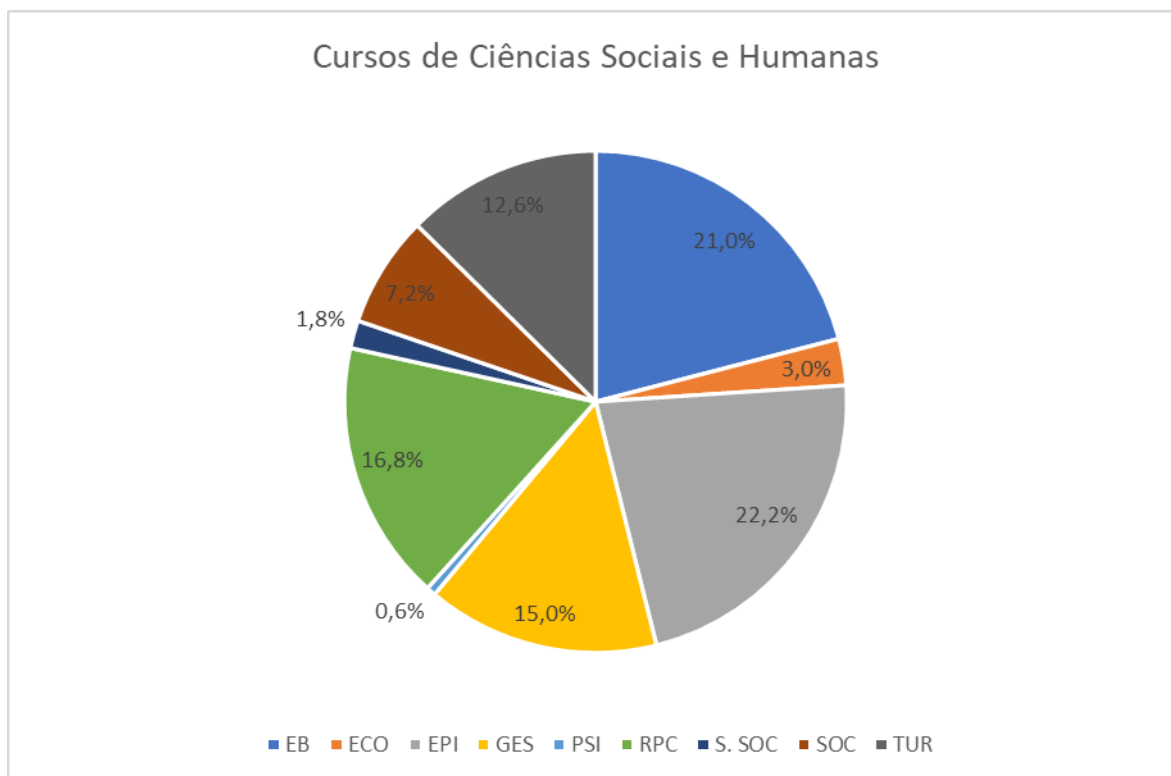


Figura 3.7 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes de uma das duas áreas em que foram divididos os cursos para efeitos do presente estudo - Ciências Sociais e Humanas (EB – Educação Básica; ECO – Economia; EPI – Estudos Portugueses e Ingleses; GES – Gestão; PSI – Psicologia; RPC – Relações Públicas e Comunicação; S.SOC – Serviço Social; SOC – Sociologia; TUR - Turismo).

No que concerne ao ano curricular do curso em que cada respondente ao inquérito está matriculado verifica-se que 124 dos inquiridos frequenta o 1.º ano curricular (35,1%), 126 o segundo ano (35,7%) e 103 o 3.º ano (29,2%) (Figura 3.8). Salienta-se que todos os cursos de 1.º ciclo em causa têm uma duração trienal, com exceção da licenciatura em Enfermagem. Em qualquer caso não foi possível, face ao facto dos alunos do 4.º ano curricular deste último curso se encontrarem predominantemente em ensinos clínicos, no exterior do Campus, obter respostas ao inquérito por parte destes estudantes finalistas.

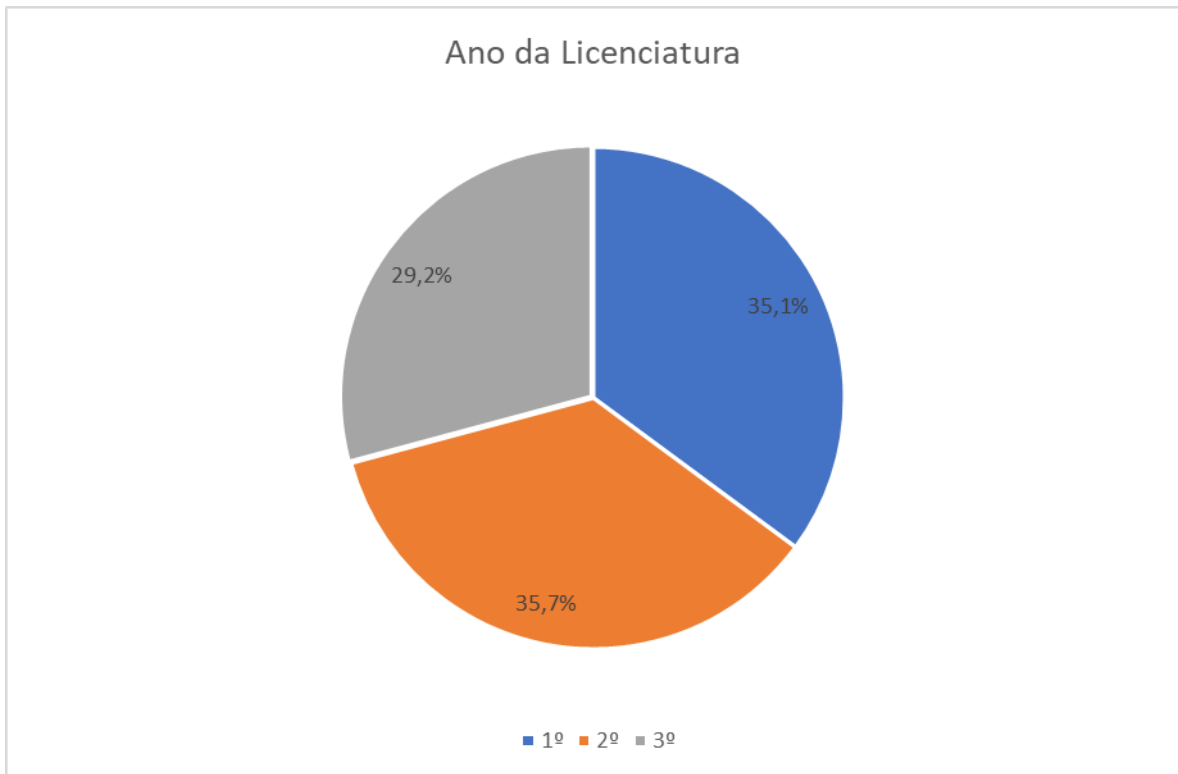


Figura 3.8 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto ao ano curricular do curso que frequentam.

3.2.3. PROCEDIMENTOS

Como mencionado anteriormente, a componente do estudo relativa à avaliação da conceção dos estudantes sobre a água subterrânea nos Açores foi feita através do preenchimento de um questionário, em regime presencial. Como diz o cabeçalho dos mesmos:

“Este questionário enquadra-se numa investigação em curso no âmbito do Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores), cujo objetivo é avaliar o grau de conhecimento sobre as águas subterrâneas a nível internacional e regional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins académico, sendo que as respostas dos inquiridos representam apenas a sua opinião individual e não a opinião de outros.

A participação na presente investigação é um contributo valioso para o conhecimento científico nesta matéria.

Não é previsível que a sua participação neste estudo lhe cause algum risco pessoal ou desconforto.

Todos os dados obtidos são anónimos e destinam-se apenas a tratamento estatístico e de conteúdo para finalidades científicas, onde se inclui a divulgação de resultados.

Cessar a participação após o preenchimento do questionário não é possível, uma vez que todos os dados são anónimos, não sendo possível detetar casos individuais.

É direito seu, se assim considerar, não prosseguir com o preenchimento deste questionário e deste modo, não participar na investigação.

Pelo preenchimento deste questionário assume-se que compreendeu a informação transmitida e que consente de livre vontade participar nesta investigação.”.

Antes da preparação dos questionários foi elaborado um “Quadro-correspondência”, que visou saber quais as questões de investigação, quais os indicadores (possíveis respostas, mas corretas) das questões de investigação e, com isto, proporcionou um ordenamento mais correto das perguntas do questionário.

Os inquiridos foram abordados nas salas de aulas, no decurso das suas atividades académicas quotidianas, por intermédio dos respetivos professores, que posteriormente recebiam do mesmo modo, os inquéritos. Neste processo os estudantes foram devidamente informados sobre o objetivo do questionário antes do preenchimento dos questionários, reforçando-se sempre o seu carácter anónimo e voluntário. Os estudantes foram igualmente informados que o inquérito tinha sido devidamente aprovado pela Comissão de Ética, numa decisão prévia anterior ao início da recolha de dados, que ocorreu entre maio e finais de junho de 2022, durante o 2.º semestre do ano letivo de 2021/2022.

3.3. INSTRUMENTOS

3.3.1. QUADRO-CORRESPONDÊNCIA

Na construção dos inquéritos foi utilizado um “Quadro-correspondência”, uma ferramenta útil para evidenciar vários tipos de dados sobre um item (Anexo I) (PEREIRA, 2015). Deve ser lido na vertical e na horizontal simultaneamente, para que as linhas e as colunas sejam relacionadas. Com este instrumento pretendeu-se determinar as questões de investigação alvo de estudo, quais as subdimensões que cada questão de investigação teria e, daí, indicar o(s) indicador(es) para cada subquestão.

Neste contexto, o “Quadro-correspondência” permite delinear as questões a colocar e de alguma forma antever as possíveis respostas a obter. Cada coluna do “Quadro-correspondência” elaborado para este estudo possui um tópico, que pode ser generalizado para qualquer estudo. Os tópicos escolhidos foram “O que se pretende estudar”, “Domínio psicológico”, “Questões de investigação”, “Subquestões (de investigação)”, “Aspetos/dimensões (das subquestões)”, “Subdimensão”, “Indicador”, item do questionário e “Pergunta”.

Para o tópico “O que se pretende estudar” elaborou-se uma lista com o que se queria saber sobre as águas subterrâneas; para o tópico “Domínio psicológico” incidiu-se sobre o valor afeto-cognitivo das águas subterrâneas para os alunos estudados; para o tópico “Questões de investigação” fez-se uma lista do que se queria saber com o tema de investigação do presente trabalho (quais as questões que orientam o trabalho); dentro do tópico “Subquestões (de investigação)” pretendeu-se mostrar quais as perguntas que surgiriam aos alunos estudados sobre as grandes questões mostradas no tópico anterior; em “Aspetos/dimensões” mostrou-se uma resposta geral ao tópico “Questões de investigação” e/ou “Subquestões (de investigação)”; em “Subdimensões” mostrou-se características dos “Aspetos/dimensões”; no tópico “Indicador” apontou-se opções de respostas às questões de investigação. O último tópico do “Quadro-correspondência” é a “Pergunta” colocada no questionário final a apresentar aos alunos estudados. Aquando dos resultados da perceção dos alunos, a autora irá comparar as respostas dadas às perguntas, no global e por cada área de estudo considerada, Ciências Naturais e Tecnologias e Ciências Sociais e Humanas, com o que a bibliografia consultada sugeriu para “Indicador” de resposta de cada “Aspetos/dimensões”. A exemplificar como seguir as linhas e as colunas do “Quadro-correspondência”, ler-se-á a linha “Relação com as águas” (“O que se pretende estudar”). A seguir, em “Domínio psicológico”, tem-se “Domínio comportamental”; em “Questões de investigação” pode-se observar “O que é que os estudantes conhecem acerca dos usos das águas subterrâneas?” esta linha não possui “Subquestões”; na coluna “Aspetos/dimensões” pode-se observar quatro “intra-linhas”: “Abastecimento Público”, “Agricultura/Pecuária”, “Industrial” e “Recreativo”; esta linha não possui “Subdimensão”; para cada “Aspetos/dimensões” há também, em “Indicador”, “intra-linhas”: “Uso Doméstico” e “Irrigação”, “Uso Industrial”, “Banhos termais (spa)”, “água mineral e engarrafada”; “energia geotérmica”, “armazenamento de calor subterrâneo”; “contribuições para o meio ambiente”; a “Pergunta” sugerida é “Que usos fazem os estudantes das águas subterrâneas?”.

3.3.2. INQUÉRITO AOS ESTUDANTES

Para o conhecimento da percepção dos estudantes da Universidade dos Açores sobre a ocorrência, importância e gestão da água subterrânea nos Açores foi elaborado um questionário (Anexo II). O questionário é composto unicamente por questões de escolha múltipla, para maior celeridade no processo de resposta, com exceção de alguns itens relativamente ao perfil sociodemográfico dos inquiridos.

As 26 perguntas do questionário estão divididas em duas partes, a primeira das quais relativa ao perfil sociodemográfico e académico do inquirido, e a segunda parte para permitir avaliar as conceções e percepções dos respondentes sobre a água subterrânea.

Na primeira parte do questionário podem encontrar-se questões sobre o perfil sociodemográfico, que corresponde a um bloco com seis itens:

- Idade;
- Sexo;
- Local de residência;
- Curso que frequenta;
- Ano;
- Via de acesso ao ensino superior.

Na segunda parte encontra-se um bloco com 20 questões, sobre as águas subterrâneas, nomeadamente:

- Percepção sobre as características das águas subterrâneas;
- Percepção sobre o volume da água subterrânea existente no planeta Terra;
- Percepção dos usos dados às águas subterrâneas;
- Percepção da importância das águas subterrâneas que têm para o Homem;
- Percepção da importância socioeconómica das águas subterrâneas;
- Percepção sobre os tipos de poluição que afetam as águas subterrâneas;
- Percepção sobre os focos de poluição das águas subterrâneas;
- Percepção sobre as substâncias poluentes das águas subterrâneas;
- Percepção sobre a escassez dos recursos hídricos devido à poluição das águas subterrâneas;
- Percepção das ameaças das alterações climáticas sobre as águas subterrâneas;

- Perceção dos impactes sobre a saúde pública em relação ao consumo das águas subterrâneas;
- Perceção sobre as medidas importantes para a proteção das águas subterrâneas;
- Perceção sobre as medidas importantes para a gestão das águas subterrâneas;
- Perceção sobre a responsabilidade pela proteção e gestão das águas subterrâneas;
- Perceção sobre a abundância das águas subterrâneas nos Açores;
- Perceção sobre a qualidade das águas subterrâneas nos Açores;
- Perceção sobre a proporção de água no abastecimento público de água nos Açores;
- Perceção do valor afetivo das águas subterrâneas;
- Perceção sobre a disposição para pagar pela proteção e gestão das águas subterrâneas;
- Perceção sobre as razões importantes para viver nos Açores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERÍSTICAS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Numa análise global aos resultados obtidos após a fase de preenchimento do questionário pelos estudantes inquiridos cabe evidenciar que, num panorama geral, os respondentes responderam às questões tocando nos pontos referidos pelo “Quadro-referências”, que como referido anteriormente foi elaborado previamente à construção do inquérito.

A primeira questão do inquérito refere-se a um conjunto de características intrínsecas da água subterrânea, e visa aquilatar como os inquiridos as associam a este recurso. Essas características são variadas, desde aspetos relacionados com a origem e ocorrência da água subterrânea às condições físico-químicas pristinas, nomeadamente:

- Águas com origem na infiltração da água da chuva;
- Águas que demoram dezenas, centenas ou mesmo milhares de anos a percorrer o interior da Terra;
- Águas que circulam nos poros e fissuras das rochas;
- Águas que ocorrem nos aquíferos;
- Águas em que os sais dissolvidos já vêm na água da chuva;
- Águas que mantêm a composição ao longo do tempo;
- Águas em que os sais dissolvidos surgem pelo contato da água com o solo e as rochas;
- Águas não poluídas pelo Homem;
- Águas que brotam em nascentes.

O histograma relativo às respostas obtidas quanto a esta questão encontra-se representado na Figura 4.1. As respostas às nove alíneas que compõem a questão 1, todas de escolha múltipla, foram ordenadas pelos inquiridos em cinco níveis: “Discordo totalmente”, “Discordo um pouco”, “Não concordo, nem discordo”, “Concordo um pouco” e “Concordo totalmente”.

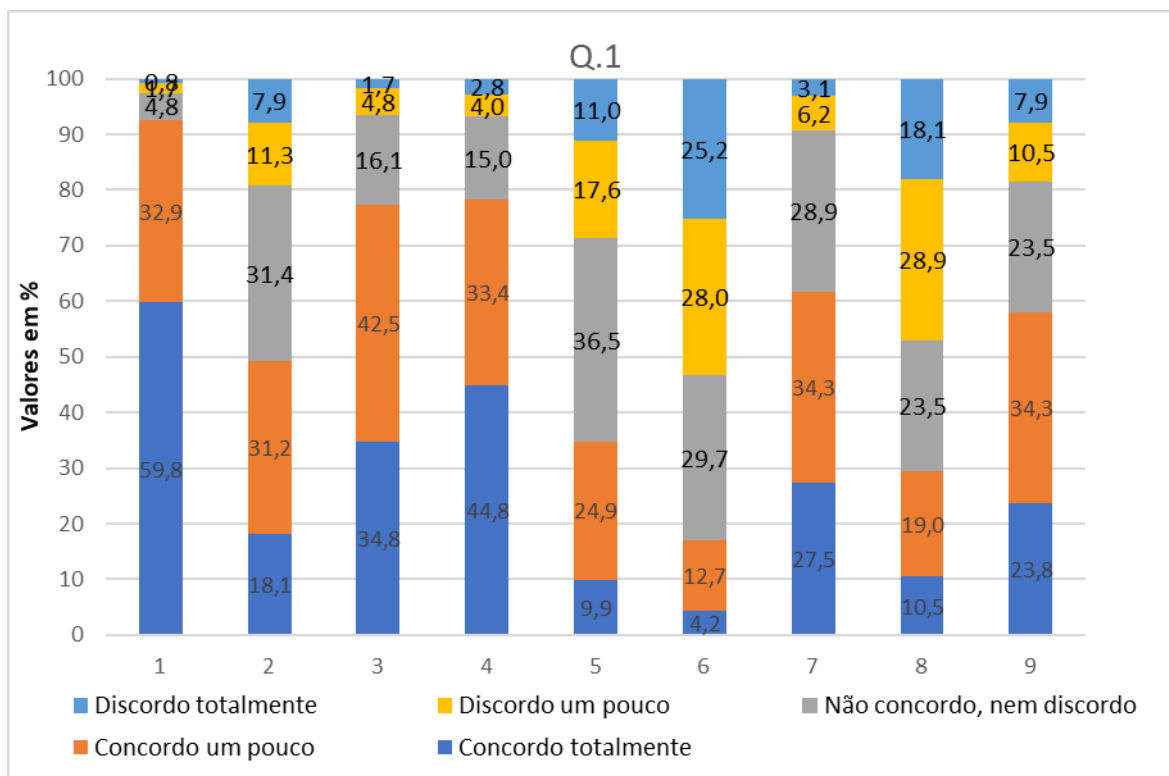


Figura 4.1 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 1 de todos os alunos que realizaram o questionário.

Na alínea 1.1, a maioria dos inquiridos respondeu que “Concorda totalmente” (59,8%; 211 inquiridos;) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,8%; 3 inquiridos). Relativamente à alínea 1.2, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (31,4%; 111 inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (27,9%; 8 inquiridos). Na alínea 1.3, a maioria respondeu que “Concordo um pouco” (42,5%; 150 inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,7%; 6 inquiridos). Na alínea 1.4, a maioria respondeu que “Concorda totalmente” (44,8%; 158 inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (2,8%; 10 inquiridos). Para responder à alínea 1.5, a maioria dos respondentes selecionou a opção “Não concordo, nem discordo” (36,5%; 129 inquiridos) e a minoria respondeu que “Concordo totalmente” (9,9%; 35 inquiridos). Na alínea 1.6, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (29,7%; 105 inquiridos) e a minoria respondeu que “Concordo totalmente” (4,2%; 15 inquiridos). Na alínea 1.7, a maioria respondeu que “Concordo um pouco” (34,3%; 121 inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (3,1%; 11 inquiridos). Na alínea 1.8, a maioria respondeu que “Discordo um pouco” (28,9%; 102 inquiridos) e a minoria respondeu que “Concordo totalmente” (10,5%; 37 inquiridos). Na alínea 1.9, a maioria respondeu que “Concordo um pouco” (34,3%; 121 inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (7,9%; 28 inquiridos).

As características das águas subterrâneas relativamente às quais os alunos de cursos da área das Ciências Naturais e Tecnologias optaram predominantemente pela resposta “Concordo totalmente” foram as alíneas 1.1, 1.3, 1.4 e 1.7. Por seu turno, os alunos de Ciências Sociais e Humanas só optaram maioritariamente pela opção “Concordo Totalmente” relativamente à alínea 1.1 (Figuras 4.2 e 4.3). Os alunos inquiridos, quer de Ciências Naturais e Tecnologias, quer de Ciências Sociais e Humanas, selecionaram com maior percentagem a opção “Não concordo, nem discordo” relativamente à alínea 1.5, “discordo um pouco”, no que concerne à alínea 1.8, e “Concordo um pouco”, no caso da alínea 1.9.

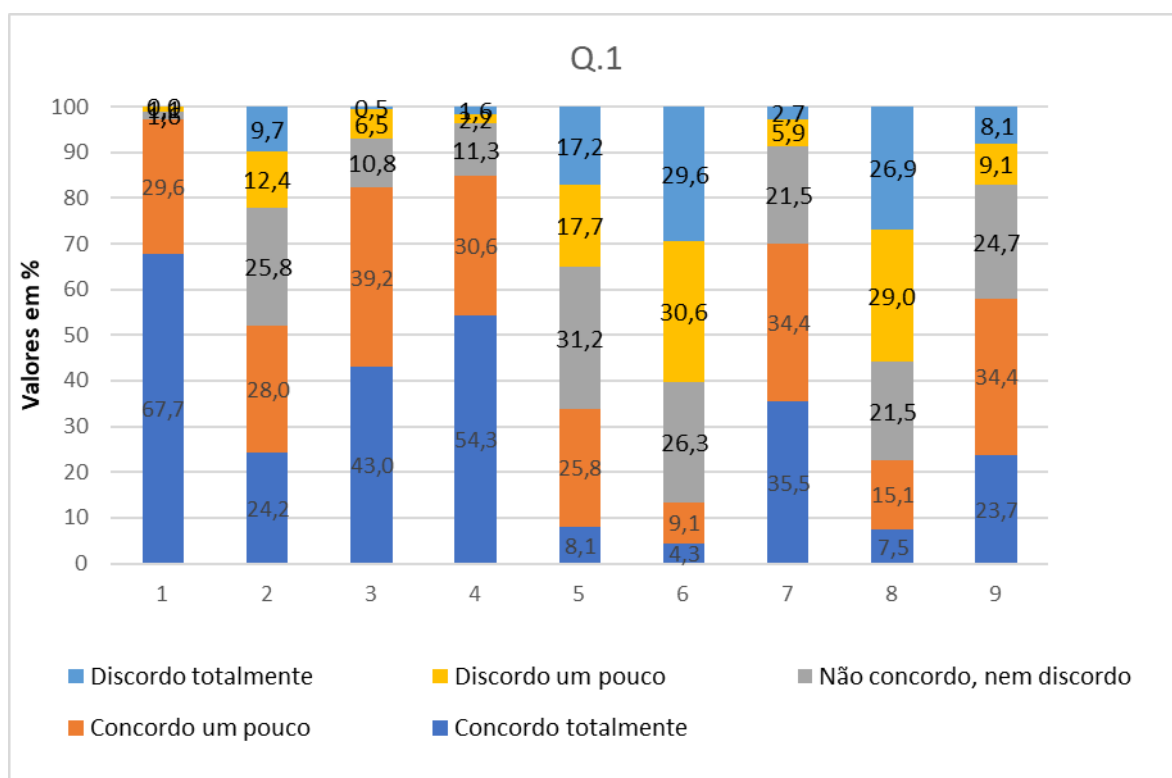


Figura 4.2 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 1 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

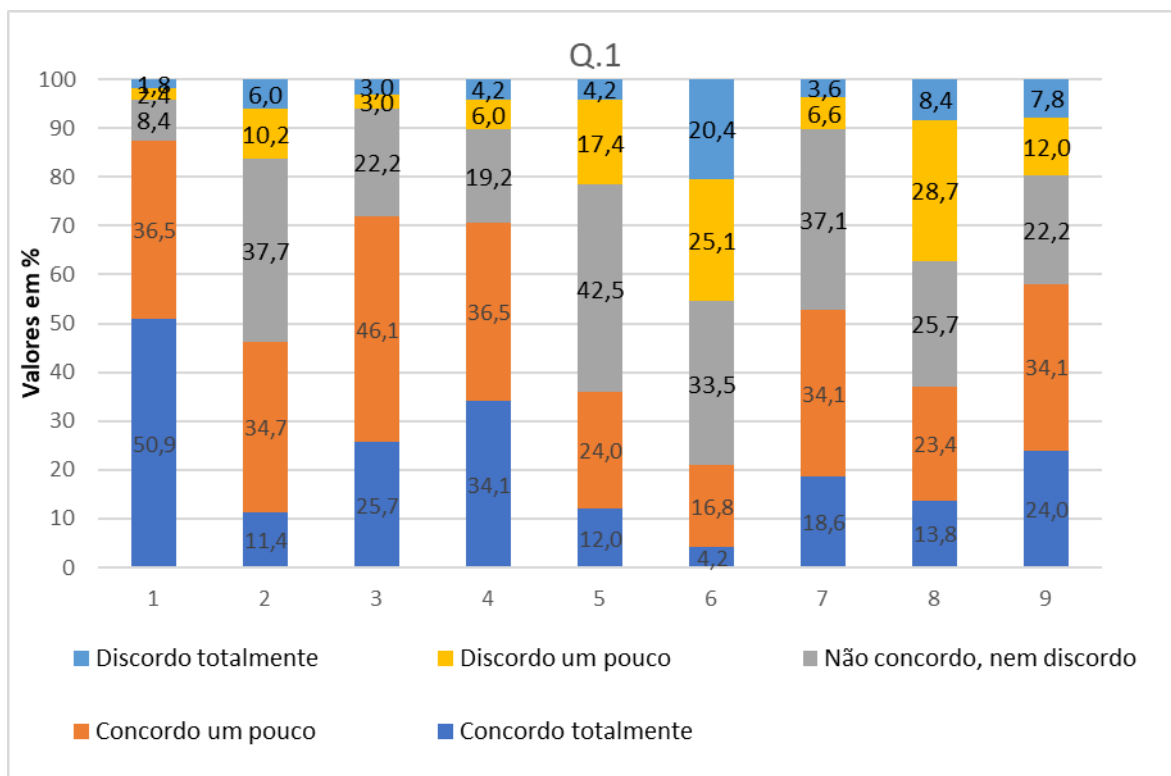


Figura 4.3 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 1 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.2. VOLUME DE ÁGUA SUBTERRÂNEA EXISTENTE NO PLANETA TERRA

A segunda questão do questionário é relativa à fração do volume de água doce existente na Terra que corresponde aos recursos subterrâneos. Para esta questão, os inquiridos deveriam selecionar a fração que considerassem mais consentânea com o valor efetivamente existente, nomeadamente:

- A água subterrânea equivale a cerca de 0% a 10% do volume global de água doce;
- A água subterrânea equivale a cerca de 10% a 30% do volume global de água doce;
- A água subterrânea equivale a cerca de 30% a 60% do volume global de água doce;
- A água subterrânea equivale a cerca de 60% a 90% do volume global de água doce;
- A água subterrânea equivale a cerca de 90% a 100% do volume global de água doce.

Relativamente a esta questão, a maioria dos inquiridos respondeu que a água subterrânea equivaleria a cerca de “10 – 30 %” (37,4%; 132 inquiridos) e “30% - 60%” (28,6%; 101 inquiridos), enquanto a minoria dos respondentes selecionou a opção “90 – 100 %” (2%; 7

inquiridos;) (Figura 4.4). Por seu turno, se considerássemos os dois subgrupos em que se dividiram os inquiridos, constata-se que genericamente o padrão de respostas obtidas é muito semelhante, tendo os estudantes das duas áreas selecionado predominantemente a resposta “10 – 30%”, com valores iguais, respetivamente, a 38,2% (71 Inquiridos) e 36,5% (61 Inquiridos) para os alunos das áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e Ciências Sociais e Humanas. A resposta menos frequente para ambos os grupos corresponde à opção “0 – 10%”, com valores para os alunos das áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e Ciências Sociais e Humanas iguais, respetivamente, a 1,6% (3 Inquiridos) e 2,4% (4 Inquiridos).

As respostas obtidas estão em linha com a noção que a água subterrânea corresponde a uma percentagem de cerca de 30%, considerando todo o volume de água doce no planeta Terra, embora a grande fração de água doce existente, com cerca de 70%, corresponde às calotes polares, logo não diretamente utilizável pela humanidade.

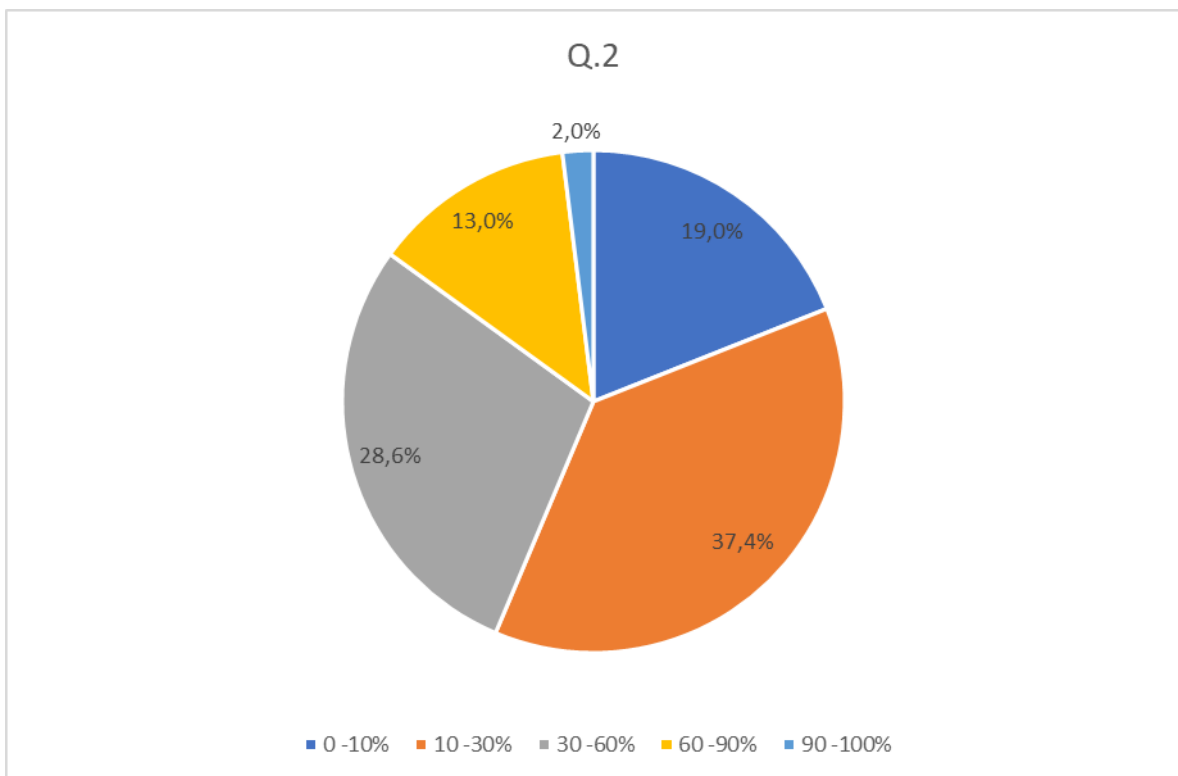


Figura 4.4 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 2 do questionário.

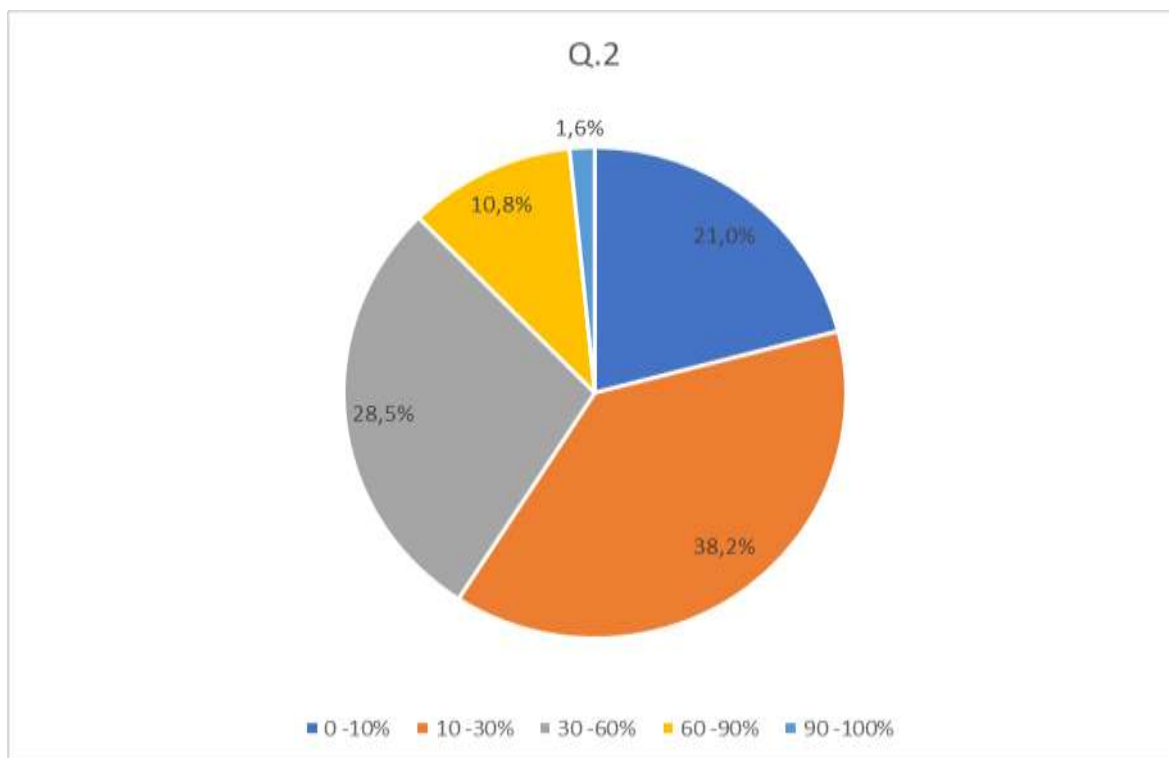


Figura 4.5 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 2 do questionário.

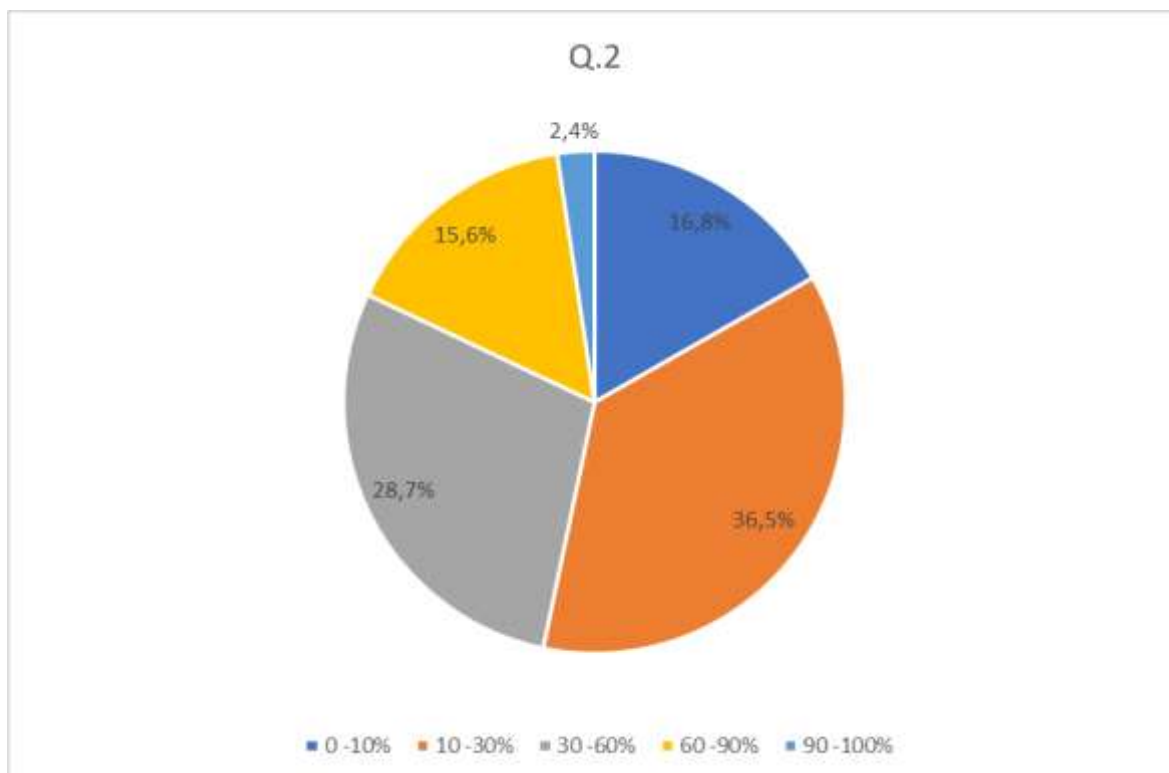


Figura 4.6 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 2 do questionário.

4.3. USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A terceira questão do inquérito é relativa aos usos da água subterrânea mais valorizados pelos inquiridos. Para este efeito, os inquiridos deveriam responder a uma questão de escolha múltipla, com as opções “Extremamente importante”, “Muito importante”, “Medianamente importante” “Pouco importante” e “Nada importante”. Os usos da água subterrânea a valorar pelos respondentes eram as seguintes:

- Abastecimento Público;
- Agricultura/ Pecuária;
- Industrial;
- Recreativo.

A maioria dos inquiridos respondeu que o abastecimento público é uma utilização da água subterrânea “Extremamente importante” (53,3%; 188 inquiridos), enquanto a minoria respondeu que era “Nada importante” (1,4%; 5 inquiridos) (Figura 4.7). Esta resposta é consentânea com a importância da água subterrânea no contexto do abastecimento público para consumo humano, tal como evidenciado desde os trabalhos pioneiro de populações de CRUZ & COUTINHO (1998) e da primeira versão do Plano Regional da Água dos Açores (DROTRH-INAG, 2001). Relativamente à utilização da água subterrânea na agricultura/pecuária verifica-se, novamente, que a maioria dos respondentes a considera “Extremamente importante” (43,1%; 152 inquiridos), o que contrasta com uma fração muito reduzida de respondentes que a qualificou como “Nada importante” (1,1%; 4 inquiridos).

As restantes utilizações da água subterrânea nas atividades socioeconómicas são qualificadas como menos relevantes. No que concerne ao uso industrial, a maioria dos inquiridos respondeu que é “Muito importante” (38%; 134 inquiridos), enquanto a minoria a valorizou como “Nada importante” (1,4%; 5 inquiridos) (Figura 4.7). O uso recreativo foi o menos valorizados pelos inquiridos, tendo a maioria respondido que seria “Medianamente importante” (44,8%; 158 inquiridos), enquanto a minoria respondeu que é “Nada importante” (7,1%; 25 inquiridos).

Os alunos inquiridos, quer da área de Ciências Naturais e Tecnologias, quer da área das Ciências Sociais e Humanas, consideram o abastecimento público como a utilização da água subterrânea mais relevante, valorizando-a como “Extremamente importante”, com valores

iguais, respetivamente, a 55,9% (104 inquiridos) e 50,3% (84 inquiridos) (Figuras 4.8 e 4.9). Já relativamente ao uso na agricultura/pecuária, os alunos de Ciências Naturais e Tecnologias responderam maioritariamente que é “Extremamente importante” (81 Inquiridos; 43,5%), enquanto os alunos de Ciências Sociais e Humanas responderam predominantemente “Muito importante” (43,7%; 73 inquiridos). Na alínea 3, os alunos de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas valorizaram maioritariamente o uso industrial como “Muito importante”, com respetivamente 36,0% (67 inquiridos) e 40,1% (67 inquiridos). Na alínea 4, os estudantes inquiridos de ambas as áreas valorizaram maioritariamente o uso recreativo como “Medianamente importante”, com valores iguais a 44,6% (83 inquiridos) e 44,9% (75 inquiridos), respetivamente para as áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas.

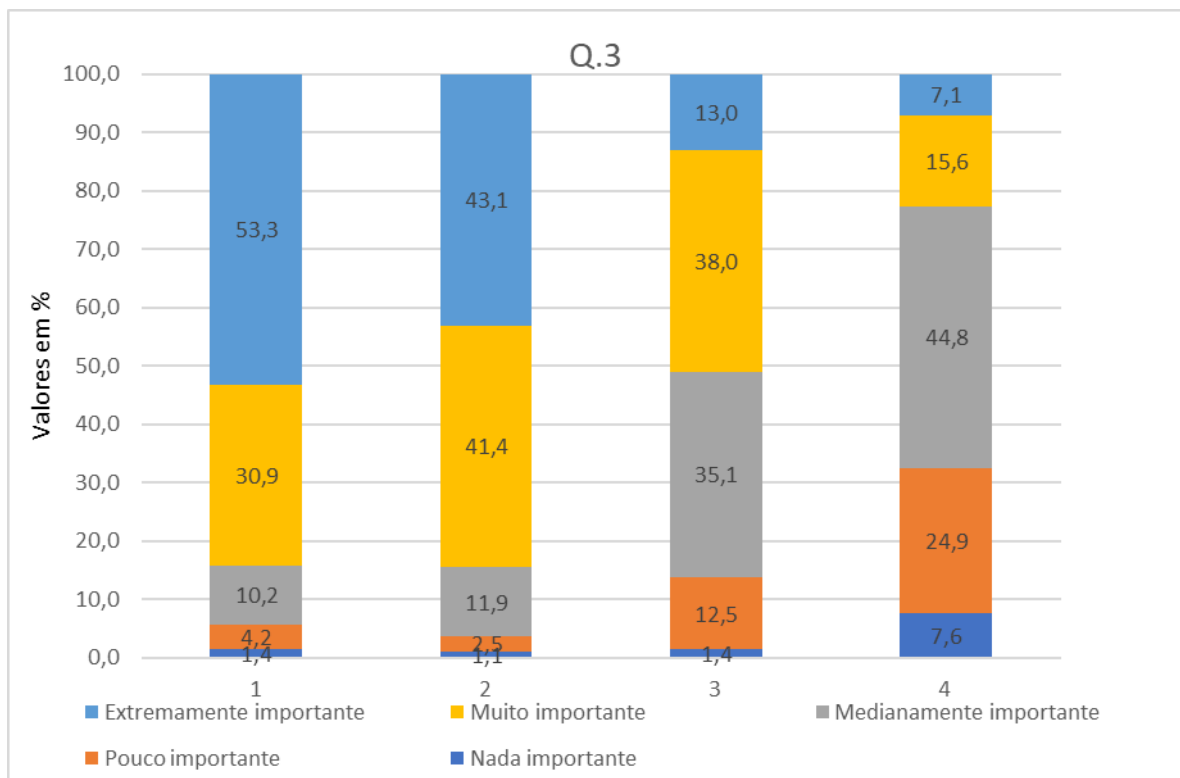


Figura 4.7 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 3 de todos os alunos que realizaram o questionário.

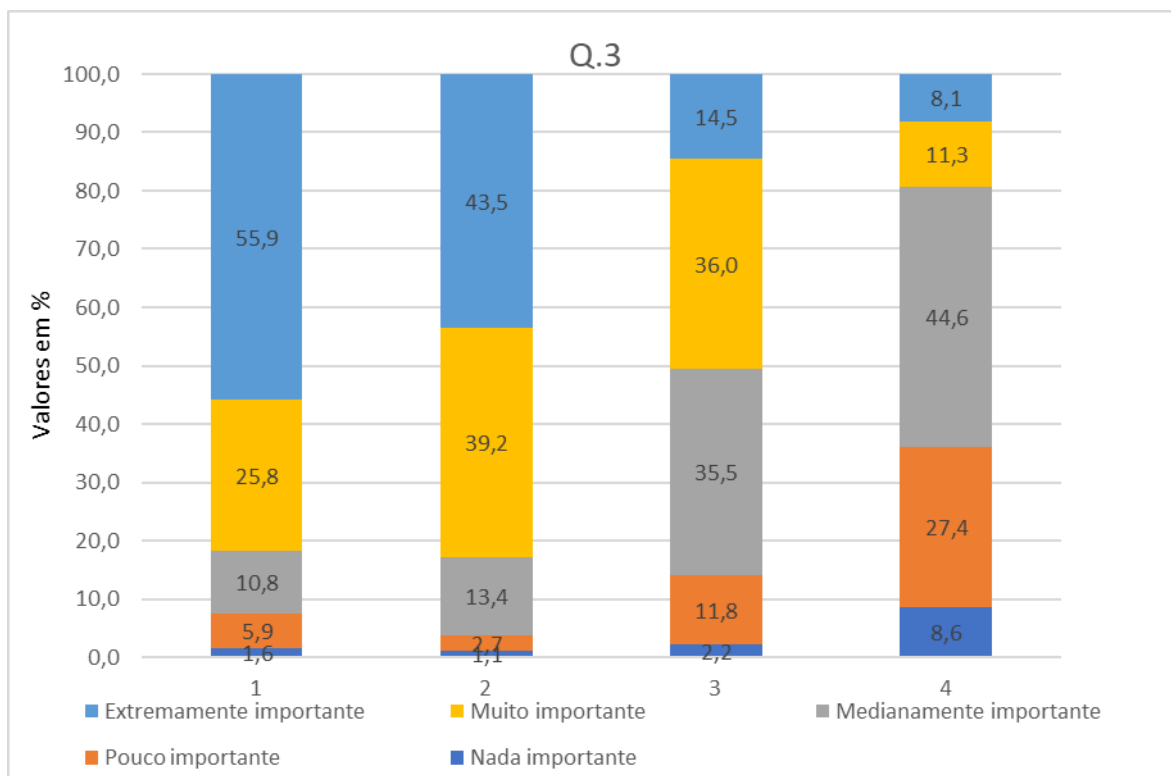


Figura 4.8 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 3 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

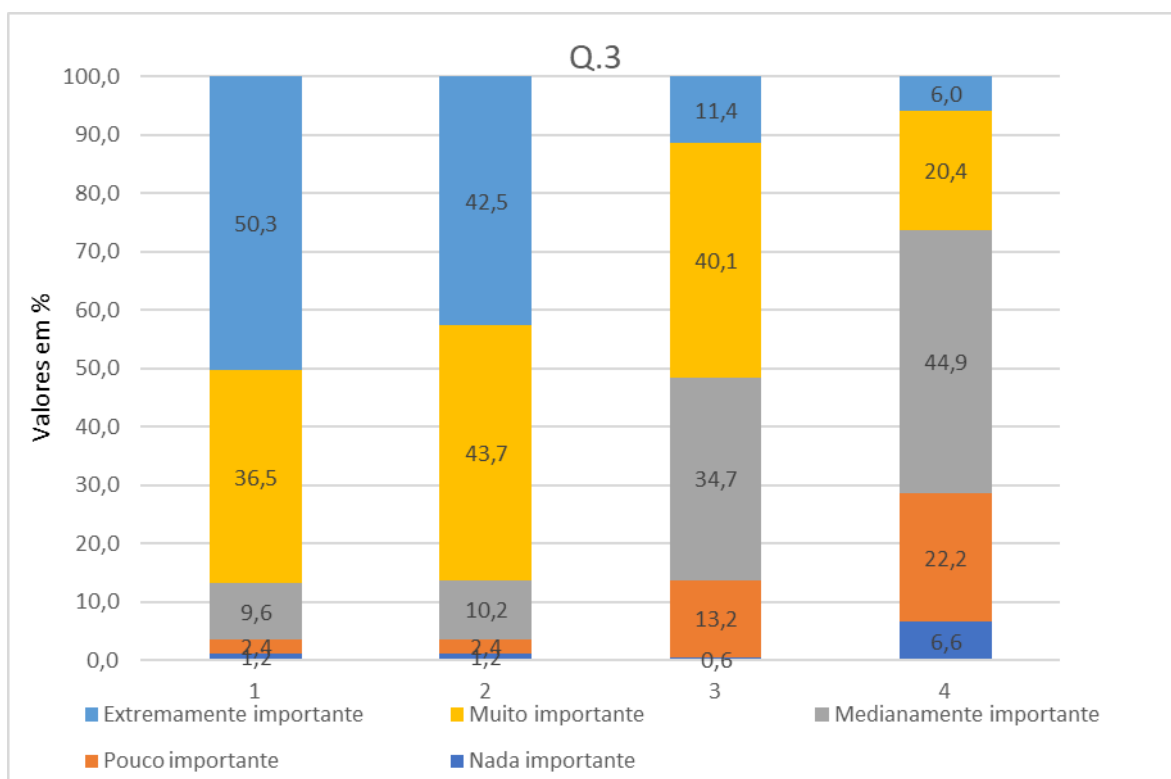


Figura 4.9 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 3 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.4. IMPORTÂNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS QUE TÊM PARA O HOMEM

A questão 4, igualmente de escolha múltipla, visa aquilatar a forma como os estudantes inquiridos valorizam a captação da água subterrânea face a outras possíveis origens de água. Neste contexto, os estudantes podiam selecionar uma das opções “Discordo totalmente”, “Discordo um pouco”, “Não concordo, nem discordo”, “Concordo um pouco” e “Concordo totalmente”, quando se confrontavam com as seguintes cinco afirmações:

- As captações de água subterrânea são mais importantes que as captações nos lagos;
- As captações de água subterrânea são mais importantes que as captações nos rios;
- As captações de água subterrânea são mais importantes que as captações nas barragens;
- As captações de água subterrânea são mais importantes que as captações de água da chuva;
- As captações de água subterrânea são mais importantes que a dessalinização da água do mar.

Na alínea 4.1, a maioria dos inquiridos respondeu que “Não concordo, nem discordo” (43,3%; 153 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,4%; 5 Inquiridos) (Figura 4.10). Na alínea 4.2, a maioria dos respondentes selecionou a opção “Não concordo, nem discordo” (45,6%; 161 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (2%; 7 Inquiridos). Na alínea 4.3, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (43,9%; 155 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (5,9%; 21 Inquiridos). Na alínea 4.4, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (38,5%; 136 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (5,9%; 21 Inquiridos). Finalmente, no caso da alínea 4.5, a maioria dos estudantes optou por responder que “Não concordo, nem discordo” (36,8%; 130 Inquiridos), enquanto a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (7,6%; 27 Inquiridos).

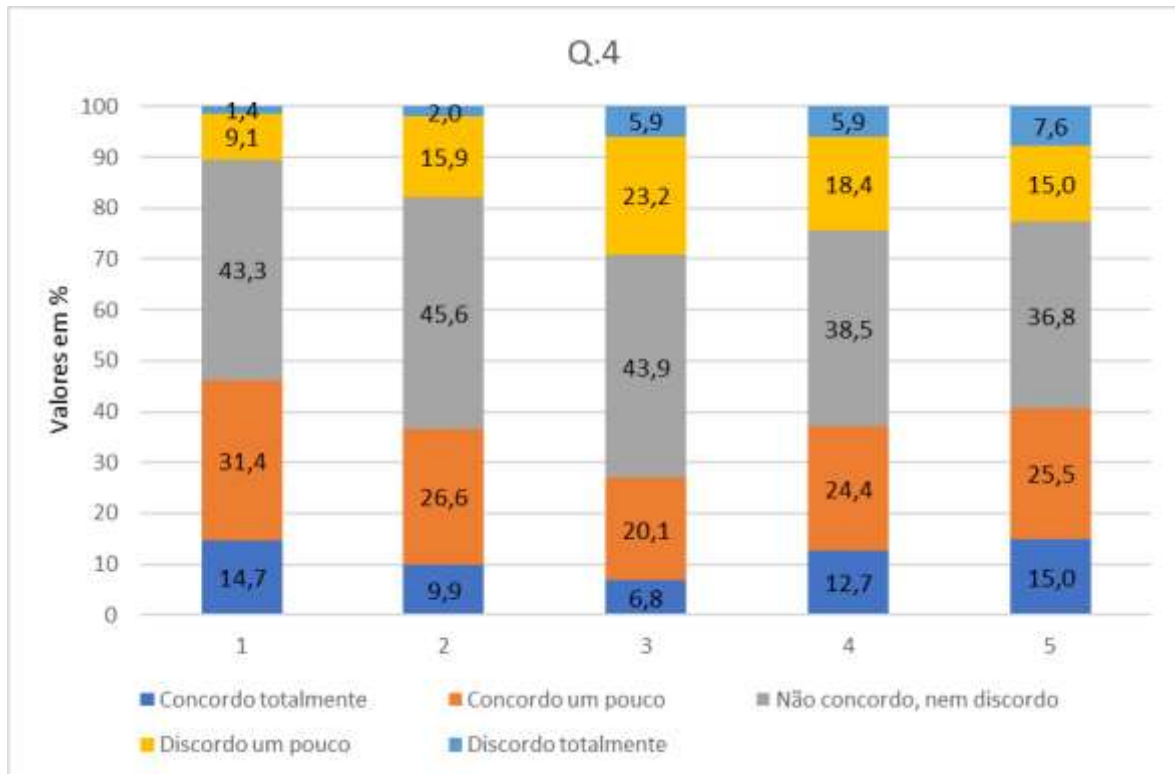


Figura 4.10 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 4 de todos os alunos que realizaram o questionário.

Considerando a divisão dos alunos nos dois grupos já referidos anteriormente constata-se que o padrão de respostas em ambos é similar (Figuras 4.11 e 4.12). Verifica-se que em ambos os casos, os estudantes questionados selecionaram predominantemente a opção “Não concordo, nem discordo” para as cinco alíneas, com valores entre 37,6% (70 Inquiridos) e 45,2% (84 Inquiridos) para alunos de cursos da área das Ciências Naturais e Tecnologias, e entre 35,9% (60 Inquiridos) e 49,7% (83 Inquiridos) no caso dos alunos de Ciências Sociais e Humanas, sugerindo que esta neutralidade poderá revelar algum desconhecimento relativamente às várias origens de água passíveis de serem utilizadas pelo Homem, quando comparadas com o uso da água subterrânea. Realça-se, contudo, que a neutralidade das respostas dos alunos do grupo de cursos de Ciências Sociais e Humanas é superior no que concerne à importância das captações em lagos e rios. Por outro lado, verifica-se que o grau de discordância de ambos os grupos de estudantes inquiridos face à relativização de opções menos usuais em Portugal, e obviamente nos Açores, como sejam a captação de água da chuva e da dessalinização, indicia igualmente o desconhecimento por parte dos alunos sobre qual a importância da captação de água subterrânea.

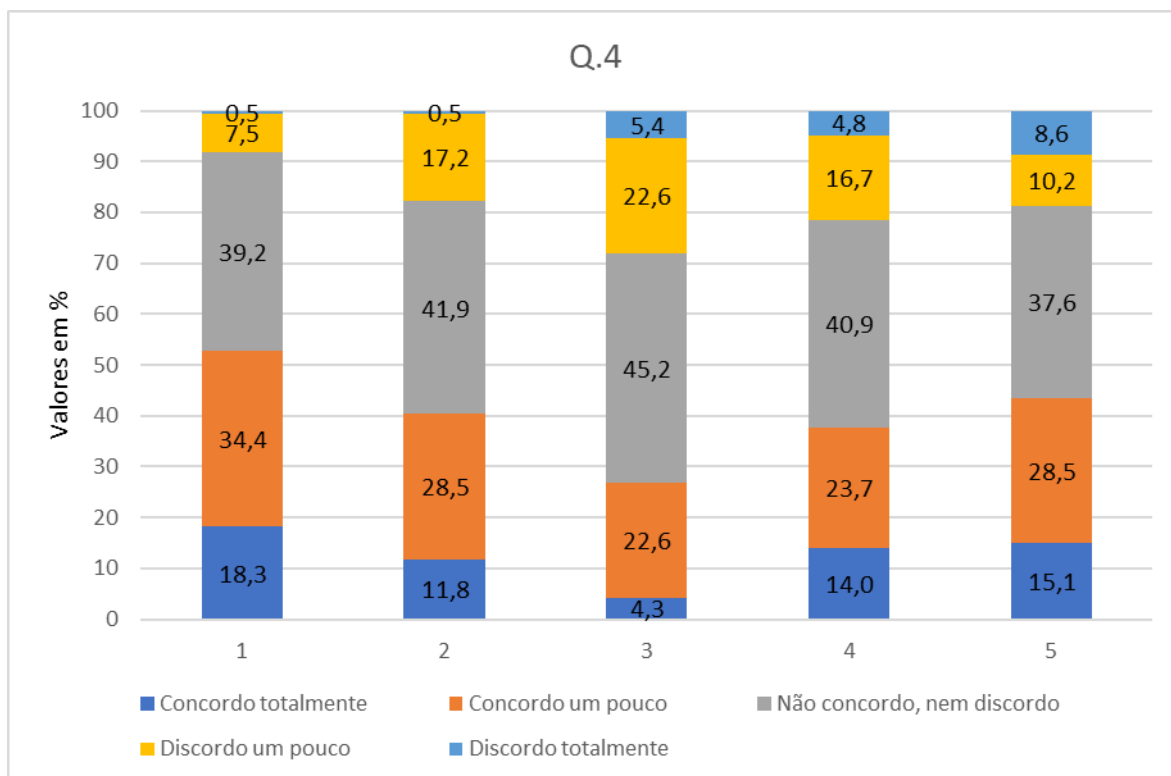


Figura 4.11 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 4 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

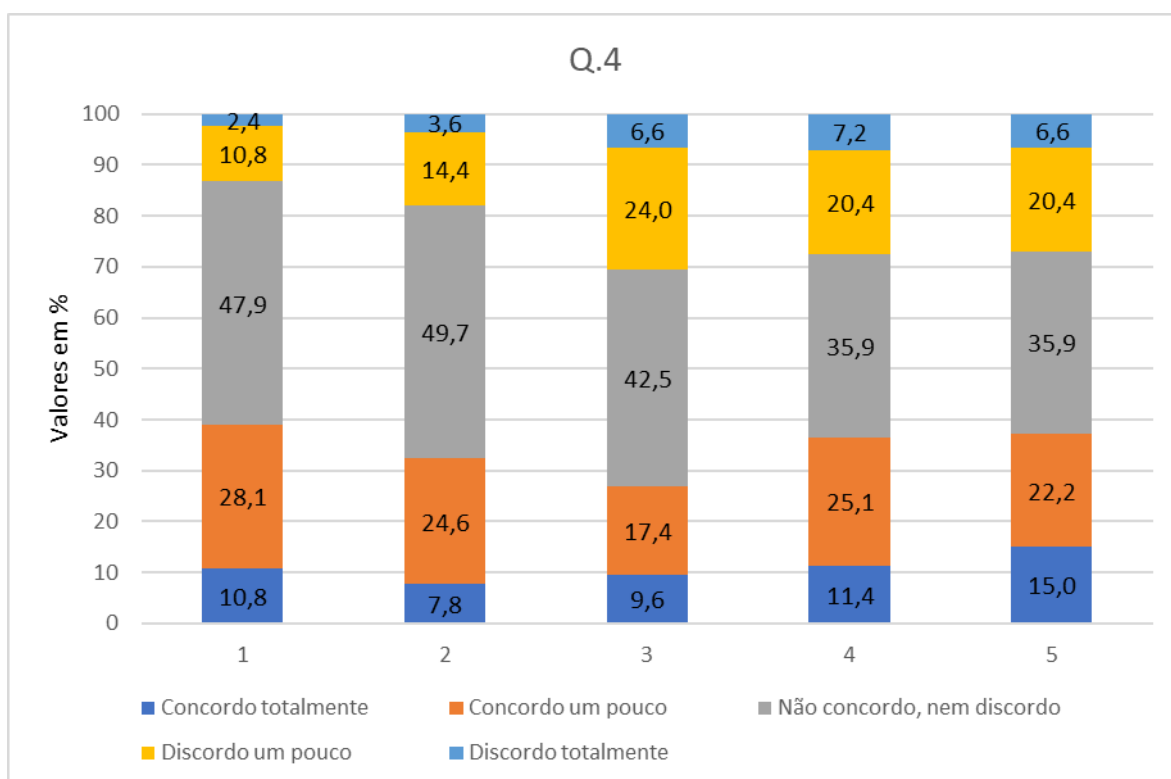


Figura 4.12 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 4 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.5. IMPORTÂNCIA SOCIOECONÓMICA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Com as respostas relativas à quinta questão do inquérito pretende-se avaliar a perceção dos inquiridos quanto a aspetos associados à importância socioeconómica da água subterrânea. Estes aspetos, a valorizar pelos respondentes, são variados, correspondendo nomeadamente ao papel da água subterrânea para:

- Suprir as necessidades humanas associadas à ingestão e manipulação de alimentos;
- Suprir as necessidades humanas associadas à higiene e manutenção da saúde humana;
- Abastecimento à agricultura e pecuária;
- Abastecimento à indústria (produção de bens manufaturados e outras atividades indiferenciadas);
- Suporte de ecossistemas (manutenção dos serviços ecossistémicos);
- Banhos termais;
- Engarrafamento de água subterrânea;
- Produção de energia geotérmica;
- Como meio de absorção residual (associado à diluição, decomposição e transporte de resíduos humanos, industriais ou agrícolas).

O histograma relativo às respostas obtidas quanto a esta questão encontra-se representado na Figura 4.13. As respostas às dez alíneas que compõem a 5.ª questão, todas de escolha múltipla, foram classificadas pelos respondentes com base nas opções “Extremamente importante”, “Muito importante”, “Medianamente importante” “Pouco importante” e “Nada importante”.

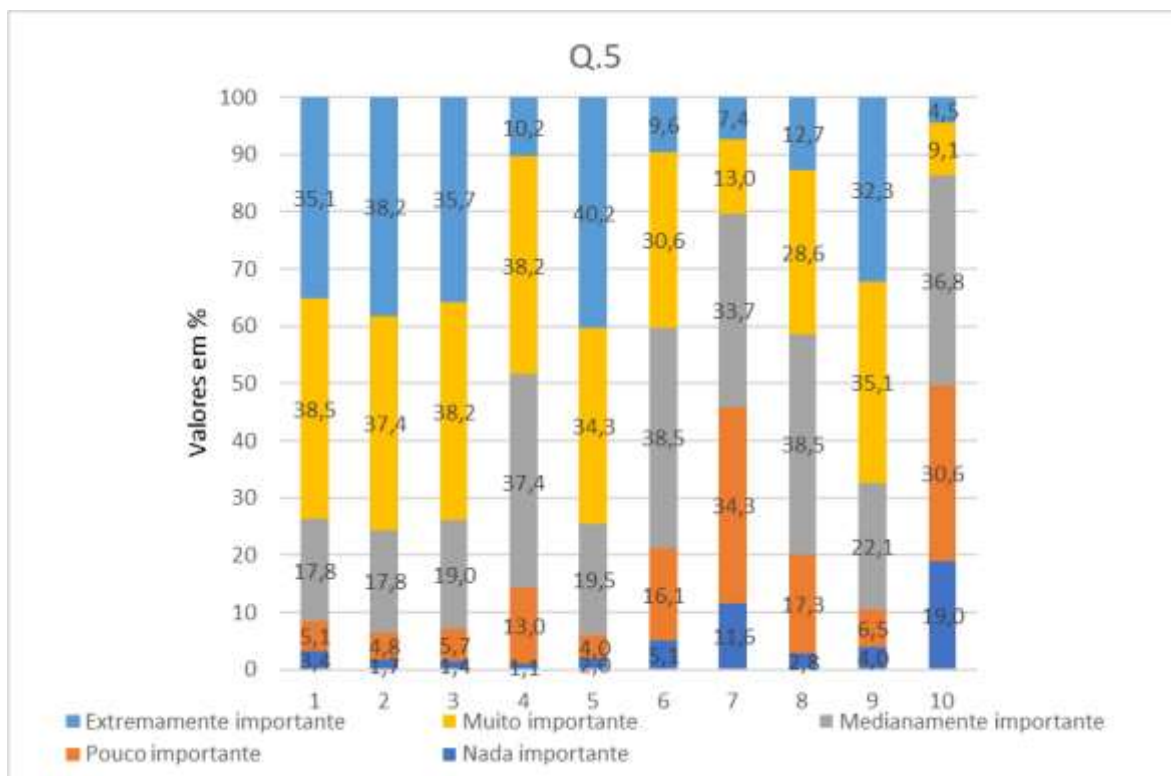


Figura 4.13 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 5 de todos os alunos que realizaram o questionário.

Relativamente à alínea 5.1, a maioria dos inquiridos respondeu predominantemente a opção “Muito importante” (38,5%; 136 Inquiridos), enquanto a minoria respondeu “Nada importante” (3,4%; 12 Inquiridos). Na alínea 5.2, a maioria respondeu que “Extremamente importante” (38,2%; 135 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (1,7%; 6 Inquiridos). Na alínea 5.3, a maioria respondeu que “Muito importante” (38,2%; 135 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (1,4%; 5 Inquiridos). Na alínea 5.4, a maioria respondeu que “Muito importante” (38,2%; 135 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (1,1%; 4 Inquiridos). Na alínea 5.5, a maioria respondeu que “Extremamente importante” (40,2%; 142 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (2%; 7 Inquiridos). Na alínea 5.6, a maioria respondeu que “Medianamente importante” (38,5%; 136 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (5,1%; 18 Inquiridos). Na alínea 5.7, a maioria respondeu que “Pouco importante” (34,3%; 121 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Extremamente importante” (7,4%; 26 Inquiridos). Na alínea 5.8, a maioria respondeu que “Medianamente importante” (38,5%; 136 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (2,8%; 10 Inquiridos). Na alínea 5.9, a maioria respondeu que “Muito importante” (35,1%; 124 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (4%; 14 Inquiridos). Na alínea 5.10, a maioria respondeu que “Medianamente importante” (36,8%; 130 Inquiridos) e a minoria respondeu que

“Extremamente importante” (4,5%; 16 Inquiridos). Com base nestes resultados, verifica-se que os aspetos mais valorizados pelos estudantes inquiridos correspondem efetivamente ao consumo humano (ingestão, manipulação de alimentos, higiene, e associadamente a saúde), à supressão das necessidades agrícolas e da pecuária, e à manutenção dos serviços ecossistémicos.

Se a relevância do consumo humano e da utilização na agricultura/pecuária já transparece do padrão de consumo nos Açores (CRUZ e COUTINHO, 1998; CRUZ *et al.*, 2021a, 2021b, 2021c), realça-se a valorização da água subterrânea como suporte de ecossistemas. Os ecossistemas associados a meios aquosos de água doce correspondem apenas a cerca de 1% da área do planeta Terra (YOUNGER, 2007). Contudo, em contraste com esta reduzida expressão territorial, estes ecossistemas correspondem a uma fração faunística muito elevada, compreendendo cerca de 12% de todas as espécies de animais e 40% de todas as espécies de peixes (WRI-UNEP, 1998, in YOUNGER, 2007).

A água subterrânea contribui para a manutenção do funcionamento dos ecossistemas aquáticos, quer através de aspetos relacionados com a hidrodinâmica, quer com aspetos associados à respetiva composição química. Os ecossistemas cuja composição, estrutura e/ou funcionamento dependam do suprimento de água subterrânea podem ser considerados como ecossistemas dependentes da água subterrânea (EDAS), em função do cumprimento de uma série de critérios (Bertrand *et al.*, 2012), e inclusivamente os EDAS já foram identificados nos Açores pelas autoridades competentes (CRUZ *et al.*, 2021d).

Outro aspeto considerado relevante pelos alunos inquiridos corresponde à utilização de água subterrânea como elemento essencial à produção de energia geotérmica, que 32,3% (114 Inquiridos) dos alunos classifica como “Extremamente importante”. Desta resposta transparece o facto da maioria dos estudantes inquiridos serem originários dos Açores, e como tal reconhecerem a importância da exploração e integração da geotermia na rede de energia elétrica de fontes renováveis nos Açores, em particular nas ilhas de São Miguel e Terceira.

Salienta-se, ainda, a reduzida valorização da utilização da água subterrânea em balneoterapia, considerada predominantemente “Pouco importante” (34,3%; 121 Inquiridos) e “Medianamente importante” (33,7%; 119 Inquiridos), o que face à importância história desta atividade nos Açores é um pouco surpreendente (CRUZ, 2004; COSTA, 2006; FREIRE, 2006, 2013).

Por seu turno, se considerássemos os dois subgrupos em que se dividiram os inquiridos, constata-se que genericamente o padrão de respostas obtidas é muito semelhante (Figuras 4.14 e 4.15). Na alínea 5.1, os alunos de ambas as áreas selecionaram maioritariamente a opção “Muito importante”, com 39,2% (73 Inquiridos) e 37,7% (63 Inquiridos), respetivamente para os cursos de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas. Os alunos de Ciências Naturais e Tecnologias selecionaram predominantemente, a resposta “Muito importante” para as alíneas 5.2 (40,3%; 75 Inquiridos), 5.3 (38,7%; 72 Inquiridos) e 5.4 (40,3%; 75 Inquiridos), a opção “Extremamente importante” para as alíneas 5.5 (40,9%; 76 Inquiridos) e 5.9 (33,9%; 63 Inquiridos), e a resposta “Medianamente importante” para a alínea 5.7 (36,6%; 68 Inquiridos). Por seu turno, os alunos de Ciências Sociais e Humanas responderam maioritariamente a opção “Extremamente importante” relativamente às alíneas 5.2 (43,7%; 73 Inquiridos), 5.3 (37,7%; 63 Inquiridos) e 5.5 (39,5%; 66 Inquiridos), “Muito importante”, para as alíneas 5.3 (37,7%; 63 Inquiridos) e 5.9 (37,1%; 62 Inquiridos), “Medianamente importante” para a alínea 5.4 (39,5%; 66 Inquiridos) e “Pouco importante” para a alínea 5.7 (34,1%; 57 Inquiridos). Os estudantes de ambas as áreas responderam maioritariamente “Medianamente importante” para as alíneas 5.6 (36,6%; 68 Inquiridos), (40,7%; 68 Inquiridos); 5.8 (42,5%; 79 Inquiridos), (34,1%; 57 Inquiridos) e 5.10 (35,5%; 66 Inquiridos), (38,3%; 64 Inquiridos), respetivamente para os cursos de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas (Figuras 4.14 e 4.15).

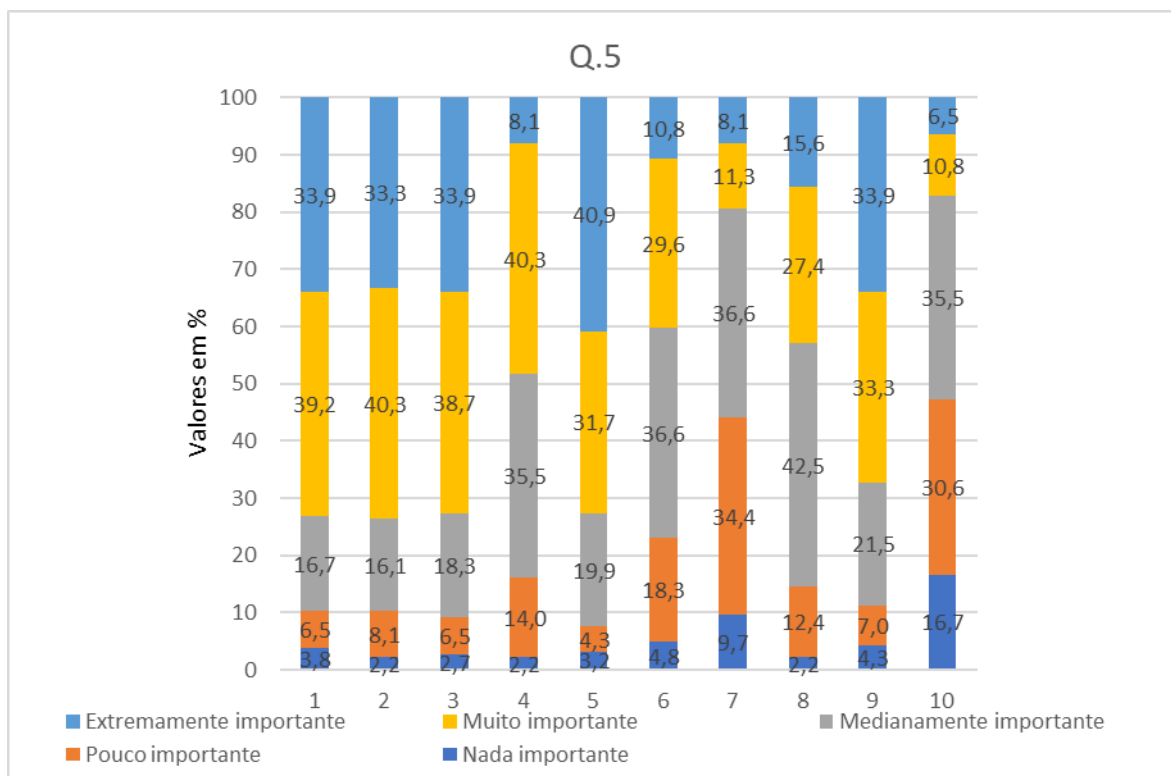


Figura 4.14 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 5 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

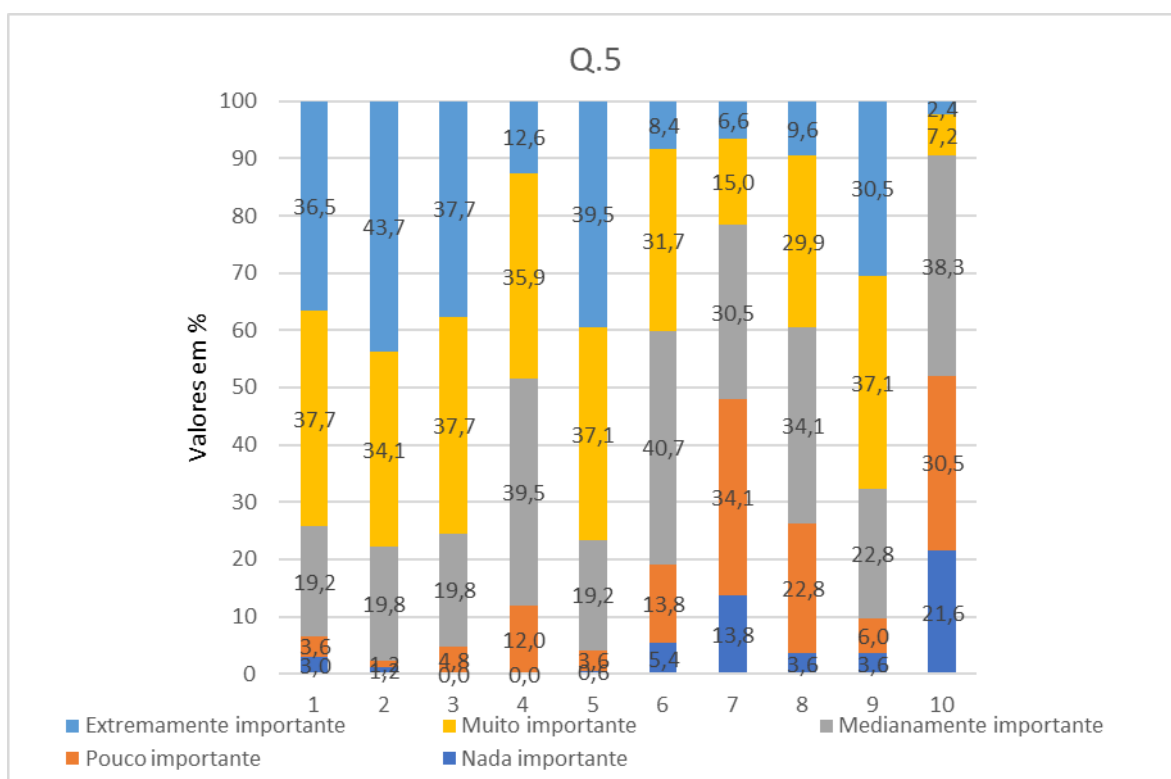


Figura 4.15 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 5 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.6. TIPOS DE POLUIÇÃO QUE AFETAM AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A 6.ª questão do inquérito visa avaliar quais os principais processos de poluição, antropogénica ou natural, podem afetar as águas subterrâneas, nomeadamente considerando quatro possibilidades diversas, nomeadamente:

- Poluição agrícola ou difusa;
- Poluição doméstica;
- Poluição industrial;
- Intrusão salina (mistura com água do mar na zona costeira).

Esta questão, de escolha múltipla, permitia aos inquiridos selecionar as “Discordo totalmente”, “Discordo um pouco”, “Não concordo, nem discordo”, “Concordo um pouco” e “Concordo totalmente” relativamente a cada processo de poluição acima referido. Os resultados obtidos foram representados no histograma constante da Figura 4.16.

Dos resultados obtidos, verifica-se que relativamente à alínea 6.1, a maioria dos inquiridos respondeu “Concordo totalmente” (73,4%; 259 Inquiridos) e a minoria selecionou a opção “Discorda totalmente” e a opção “Discordo um pouco” com percentagens idênticas (2%; 7 Inquiridos). Na alínea 6.2, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (53%; 187 Inquiridos) e a minoria “Discorda totalmente” (1,4%; 5 Inquiridos). Relativamente à alínea 6.3, a maioria dos estudantes respondeu “Concordo totalmente” (80,7%; 285 Inquiridos) e a minoria “Discorda totalmente” (1,4%; 5 Inquiridos), enquanto face à 6.4, a maioria selecionou a opção “Concordo totalmente” (35,1%; 124 Inquiridos) e a minoria “Discorda totalmente” (4%; 14 Inquiridos).

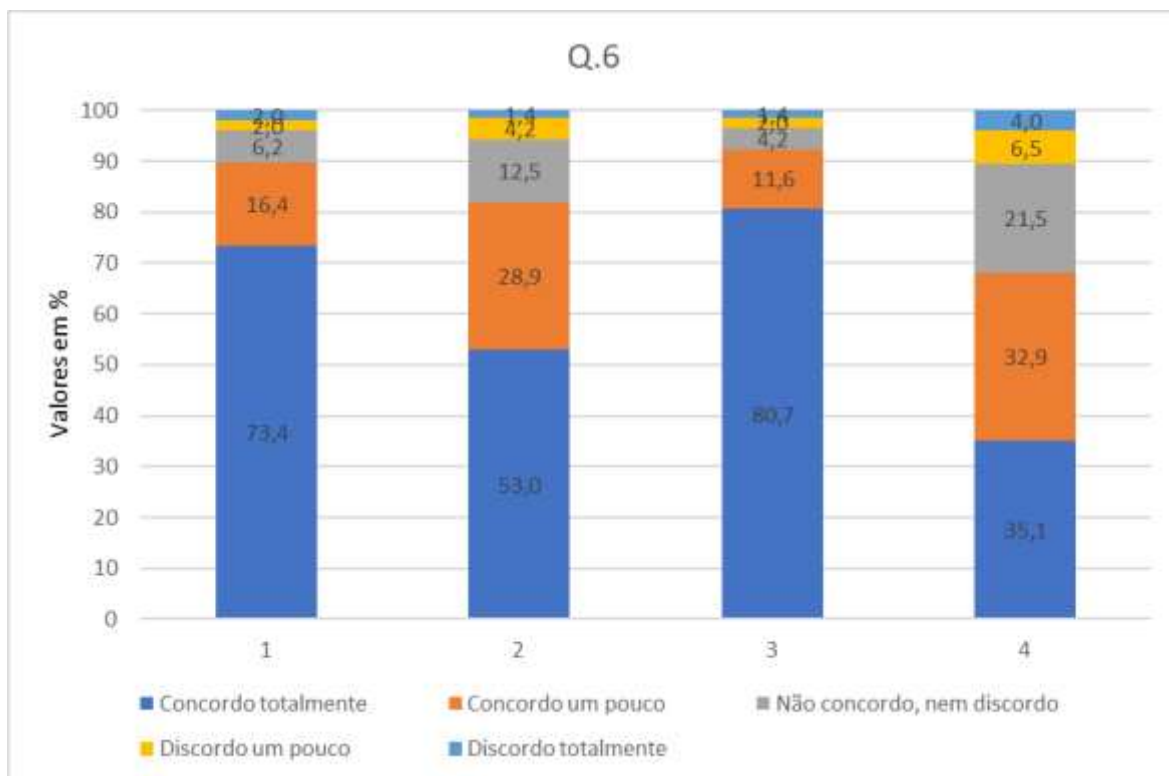


Figura 4.16 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 6 de todos os alunos que realizaram o questionário.

Considerando a subdivisão dos inquiridos quanto à natureza dos seus cursos, verifica-se globalmente alguma semelhança no padrão de respostas, sendo que a opção mais selecionada em ambas as áreas é a “Concordo totalmente” para todas as alíneas, com 80,6% (150 Inquiridos) e 65,3% (109 Inquiridos) para a alínea 6.1, (57,0%; 106 Inquiridos) e (48,5%; 81 Inquiridos) para a alínea 6.2, (81,2%; 151 Inquiridos) e (80,2%; 134 Inquiridos) para a alínea 6.3, (40,9%; 76 Inquiridos) para a alínea 6.4, respetivamente para os cursos de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas (Figuras 4.17 e 4.18). A única exceção corresponde às respostas dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas relativamente à alínea 6.4, que responderam maioritariamente “Concordo um pouco” (36,5%; 61 Inquiridos). Realça-se que os alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias valorizam mais os focos de poluição difusa e a intrusão salina, relativamente aos seus homólogos da área de Ciências Sociais e Humanas, o que corresponde a uma perceção mais enquadrada com o efetivamente registado, face ao impacte de cada um daqueles processos nos Açores (CRUZ *et al.*, 2010, 2013, 2015a), em particular no segundo caso nas ilhas da Graciosa e do Pico (CRUZ *et al.*, 2011, 2017).

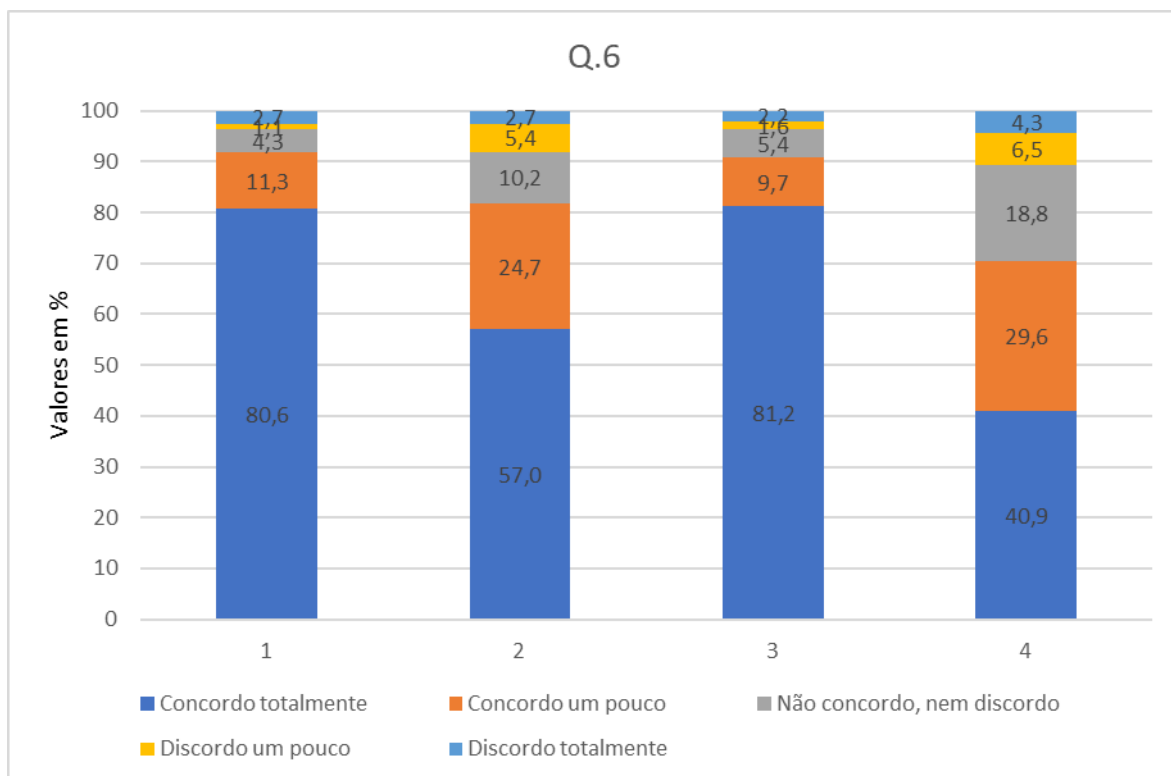


Figura 4.17 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 6 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

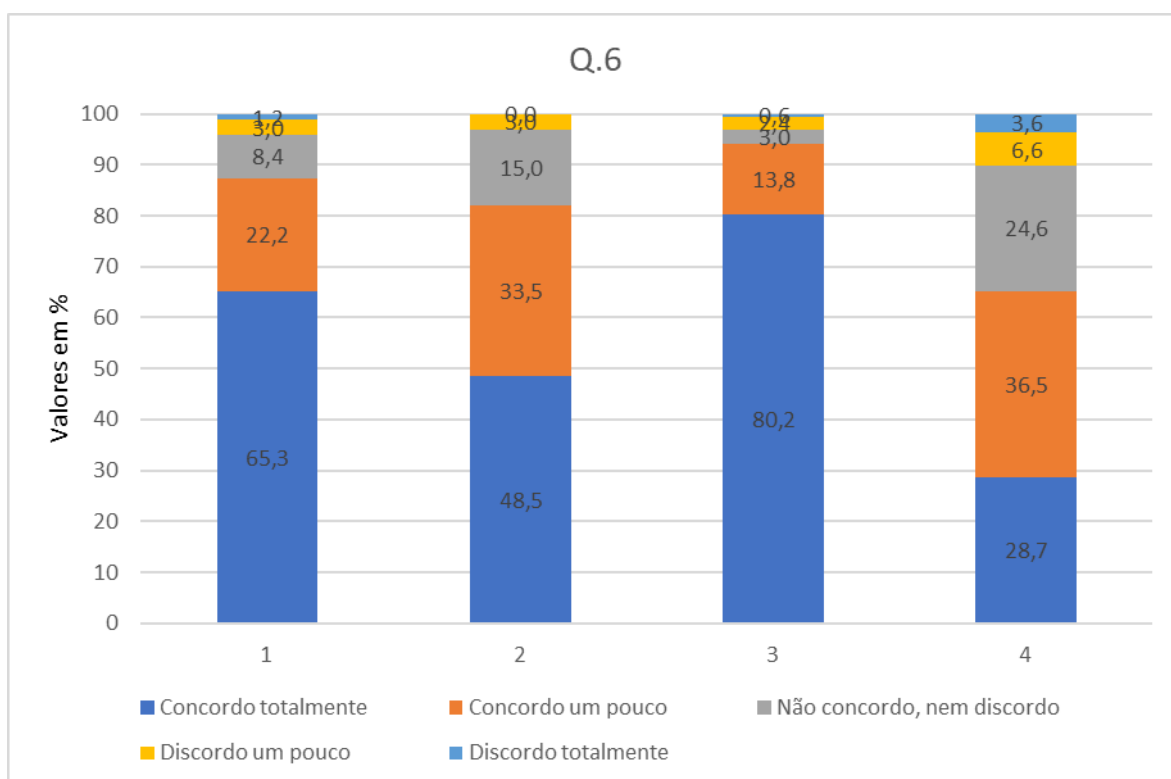


Figura 4.18 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 6 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.7. FOCOS DE POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A questão 7.^a do inquérito pretende avaliar a forma como os inquiridos classificam, de acordo com cinco opções diversas (“Discordo totalmente”; “Discordo um pouco”; “Não concordo, nem discordo”; “Concordo um pouco”; “Concordo totalmente”), uma série de ameaças à qualidade das águas subterrâneas, nomeadamente 13 focos de poluição que podemos considerar como os mais significativos:

- Atividades agrícolas;
- Operações mineiras;
- Fossas sépticas;
- Lagoas para tratamento de águas residuais;
- Lixiviação de estradas e outras vias de comunicação;
- Lixeiras;
- Aterros sanitários de construção defeituosa;
- Sistemas de esgotos;
- Deposição de resíduos perigosos no subsolo;
- Injeção de águas residuais no subsolo;
- Cemitérios;
- Armazenamento de resíduos;
- Chuvas ácidas.

As respostas obtidas, para facilidade de análise, foram resumidas num histograma, patente na Figura 4.19. Sumariamente, relativamente à alínea 7.1, a maioria dos inquiridos respondeu “Concordo totalmente” (48,2%; 170 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,1%; 4 Inquiridos). Na alínea 7.2, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (47,0%; 166 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 7.3, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (38,5%; 136 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 7.4, a maioria respondeu que “Concordo um pouco” (34,6%; 122 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (4,2%; 15 Inquiridos). Na alínea 7.5, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (50,1%; 177 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,1%; 4 Inquiridos). Na alínea 7.6, a maioria

respondeu que “Concordo totalmente” (67,4%; 238 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 7.7, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (70,3%; 248 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,8%; 3 Inquiridos). Na alínea 7.8, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (51,3%; 181 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,8%; 3 Inquiridos). Na alínea 7.9, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (73,7%; 260 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 7.10, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (54,4%; 192 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,8%; 3 Inquiridos). Na alínea 7.11, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (38,5%; 136 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (9,1%; 32 Inquiridos). Na alínea 7.12, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (33,1%; 117 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,1%; 4 Inquiridos). Na alínea 7.13, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (45,6%; 161 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,4%; 5 Inquiridos).

Os resultados obtidos evidenciam que na generalidade os inquiridos valorizam quase como relevantes quase todos os focos de poluição elencados, como se depreende da elevada proporção de inquiridos que responde “Concordo totalmente” e “Concordo um pouco”. Contudo, constata-se, igualmente, que os inquiridos valorizam menos como focos as lagoas para tratamento de águas residuais, os cemitérios e o armazenamento de resíduos. Com exceção dos cemitérios, que de facto são focos de poluição relevantes, embora pontuais e pouco representativos territorialmente, as respostas obtidas podem fazer supor que os inquiridos confiam que as instalações de tratamento de águas residuais e os aterros sanitários são instalações em que, cumpridas as melhores opções técnicas e construtivas, o potencial impacte ambiental está minimizado.

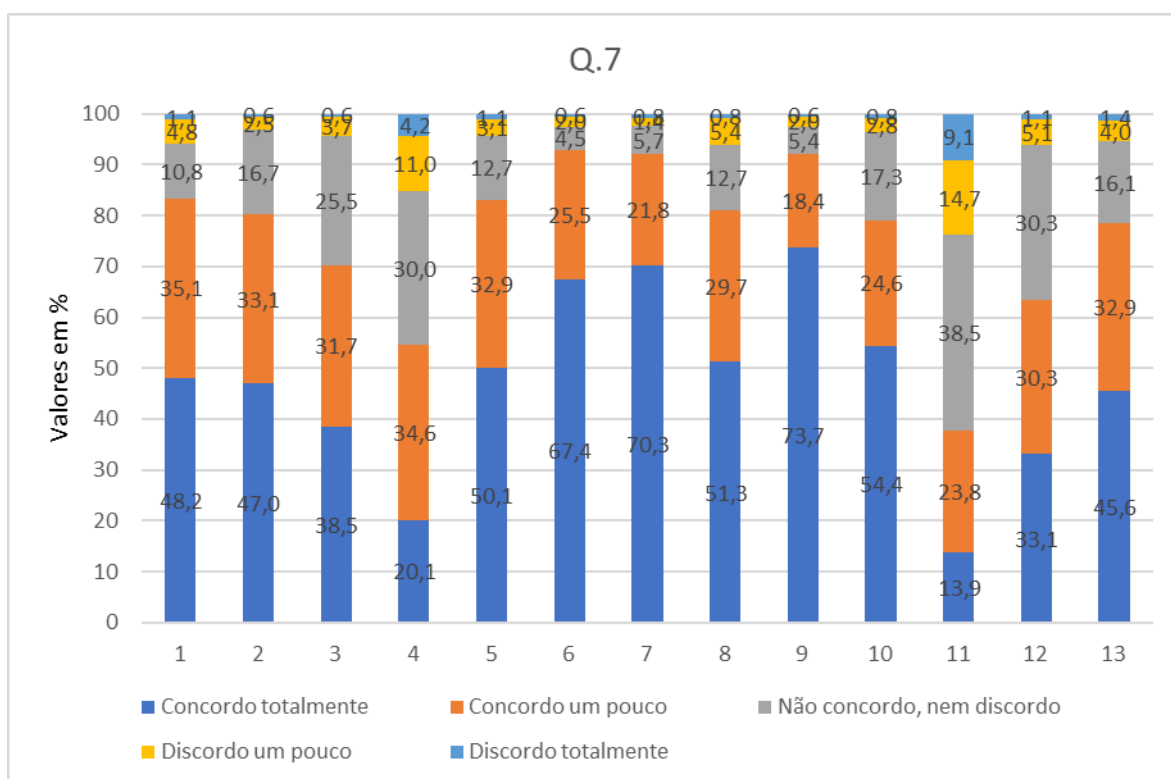


Figura 4.19 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 7 de todos os alunos que realizaram o questionário.

O padrão de respostas dos alunos inquiridos quando agrupados nos subgrupos de cursos das áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas são muito semelhantes entre si, assim como quando comparados com a amostra global (Figuras 4.20 e 4.21). Com efeito, em ambos os grupos, a opção mais selecionada relativamente às 7.1, 7.3, 7.5, 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10 e 7.13.

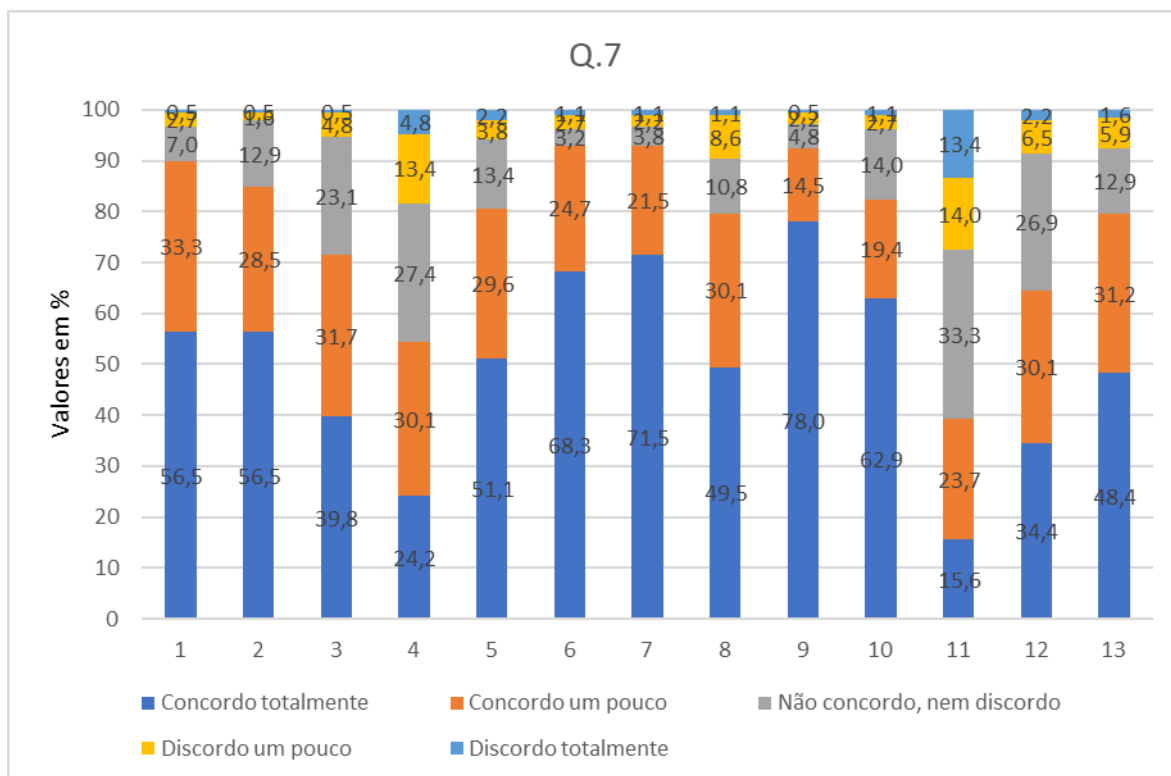


Figura 4.20 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 7 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

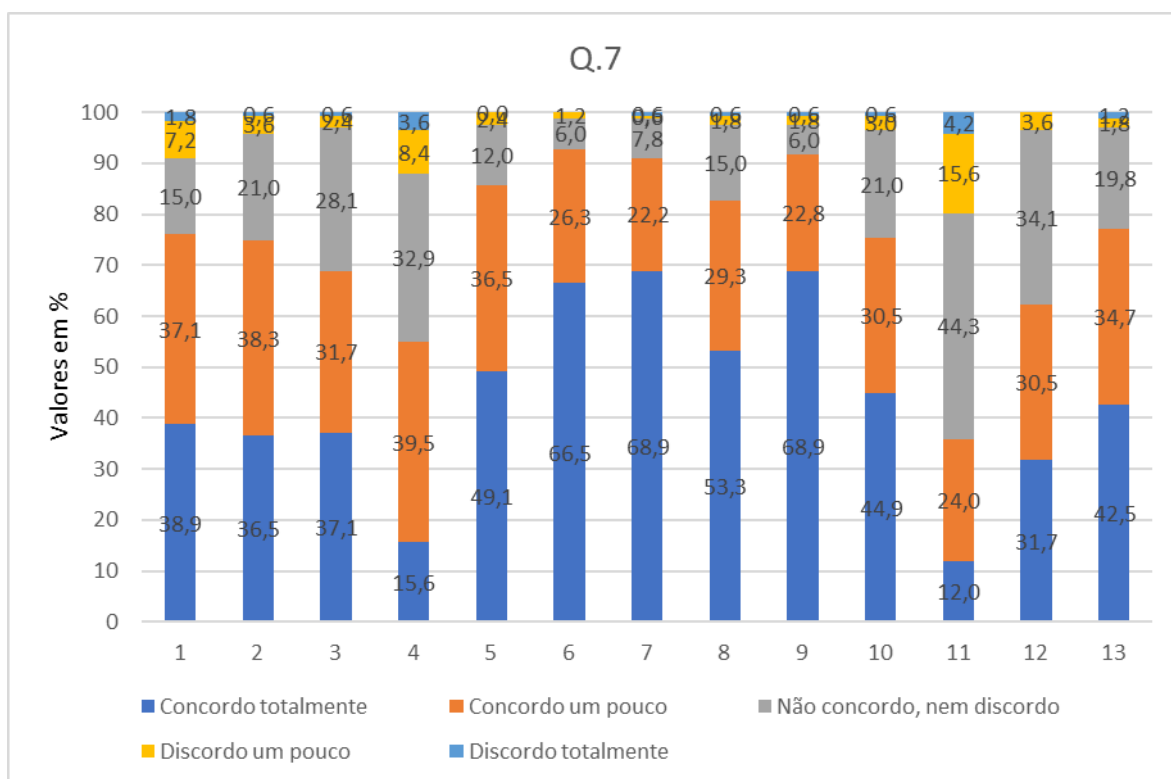


Figura 4.21 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 7 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.8. SUBSTÂNCIAS POLUENTES DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Na medida em que existem muitos tipos de substâncias poluentes das águas subterrâneas, com a questão 8.^a pretendeu-se perceber se os alunos as conseguiam identificar como ameaças sobre este recurso. Para tal, a questão, de escolha múltipla, contempla oito alíneas, nomeadamente:

- Nutrientes (Nitratos e Fosfatos);
- Ferro;
- Manganês;
- Hidrocarbonetos;
- Metais Pesados;
- Pesticidas e outros contaminantes orgânicos;
- Fármacos;
- Microplásticos.

O histograma patente na Figura 4.22, representa as respostas obtidas, conforme a seleção feita pelos inquiridos entre cinco opções de resposta (“Discordo totalmente”; “Discordo um pouco”; “Não concordo, nem discordo”; “Concordo um pouco”; “Concordo totalmente”).

Quanto à alínea 8.1, a maioria dos respondentes selecionou a opção “Não concordo, nem discordo” (31,2%; 110 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (15,3%; 54 Inquiridos). Na alínea 8.2, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (38%; 134 Inquiridos) e a minoria “Discorda totalmente” (7,9%; 28 Inquiridos). Na alínea 8.3, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (48,7%; 172 Inquiridos) e a minoria selecionou “Discorda totalmente” (4,2%; 15 Inquiridos). Na alínea 8.4, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (39,1%; 138 Inquiridos) e a minoria optou predominantemente pela opção “Discorda totalmente” (4,5%; 16 Inquiridos). Na alínea 8.5, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (52,4%; 185 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,7%; 6 Inquiridos). Na alínea 8.6, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (74,5%; 263 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo um pouco” (1,1%; 4 Inquiridos). Na alínea 8.7, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (47,6%; 168 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo totalmente” (2,3%; 8 Inquiridos). Na alínea 8.8, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (65,4%; 231 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo totalmente” (1,4%; 5 Inquiridos).

Os resultados obtidos permitem verificar que a maioria dos estudantes valoriza mais os metais pesados, os pesticidas e outros contaminantes orgânicos, os fármacos e os microplásticos como substâncias poluentes da água subterrânea. Contudo, os resultados obtidos à data no âmbito da monitorização da água subterrânea promovida pelo Governo Regional, assim como por outros trabalhos, permitiram verificar que nos Açores os metais pesados e os pesticidas não são problemas significativos (CRUZ *et al.*, 2010, 2015a), enquanto ainda não existem estudos relativamente aos fármacos e aos microplásticos. Neste contexto, a perceção patenteada pelos estudantes, aliás muito semelhante se os estudantes foram subdivididos nos respetivos agrupamentos de cursos considerados (Figuras 4.23 e 4.24), sugere que o conhecimento dos estudantes provém de exemplos do exterior da Região autónoma dos Açores.

Por outro lado, e em contradição com as respostas obtidas quanto às questões 6 e 7, ao longo das quais os inquiridos valorizavam a poluição agrícola, os nutrientes não são identificados como substâncias poluentes. Com efeito, 31,2% dos estudantes (110 Inquiridos) respondeu “Não concordo, nem discordo” quanto a esta alínea na presente questão, assim como 26,3% (49 Inquiridos) e 36,5% (61 Inquiridos), respetivamente considerando os subgrupos de cursos das áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas. Os resultados obtidos permitem sugerir que os nutrientes são mais associados pelos estudantes inquiridos com processos de poluição de massas de água de superfície, em particular no caso dos Açores a eutrofização de lagos vulcânicos (PACHECO *et al.*, 2005, 2010; CRUZ *et al.*, 2015b), para mais um fenómeno a que a comunicação social por vezes dá alguma visibilidade.

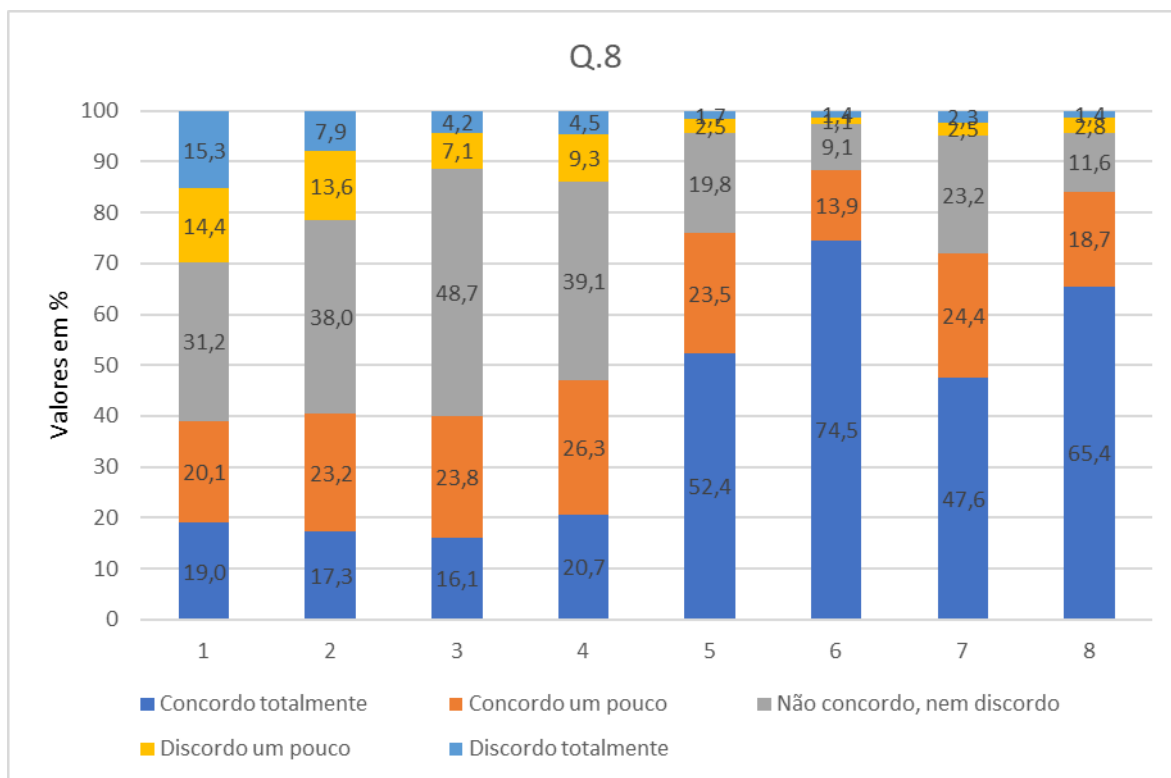


Figura 4.22 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 8 de todos os alunos que realizaram o questionário.

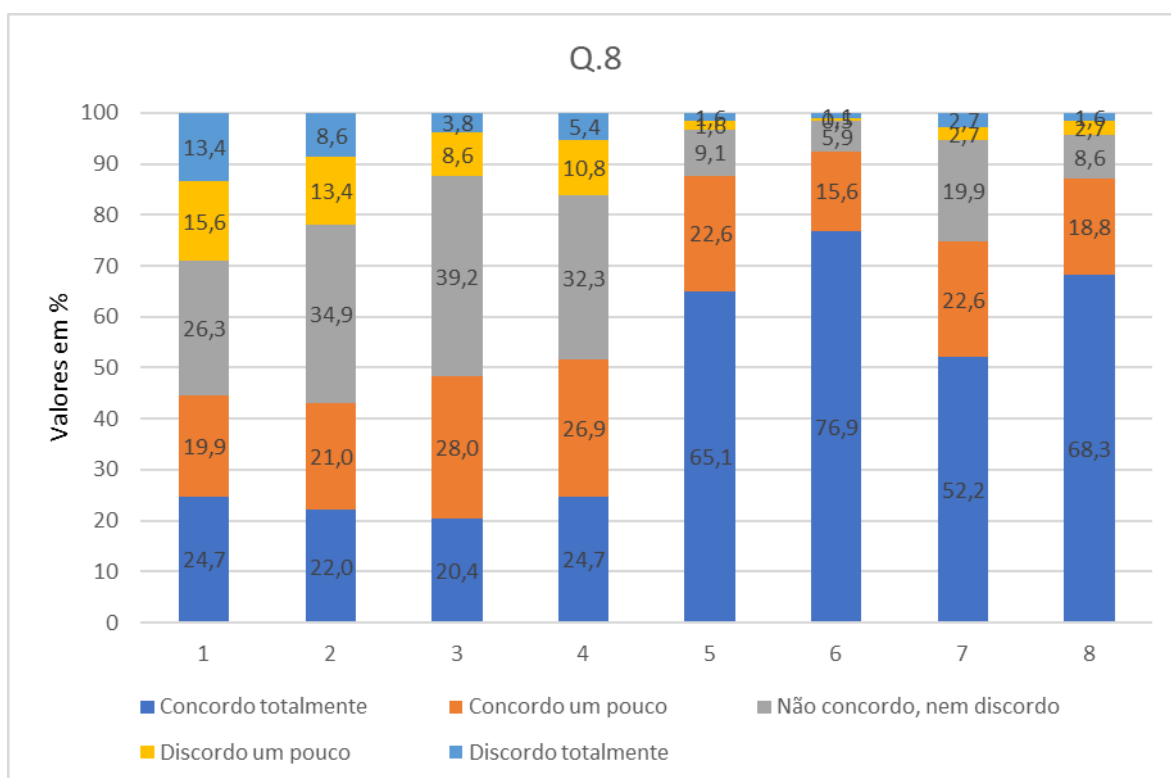


Figura 4.23 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 8 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

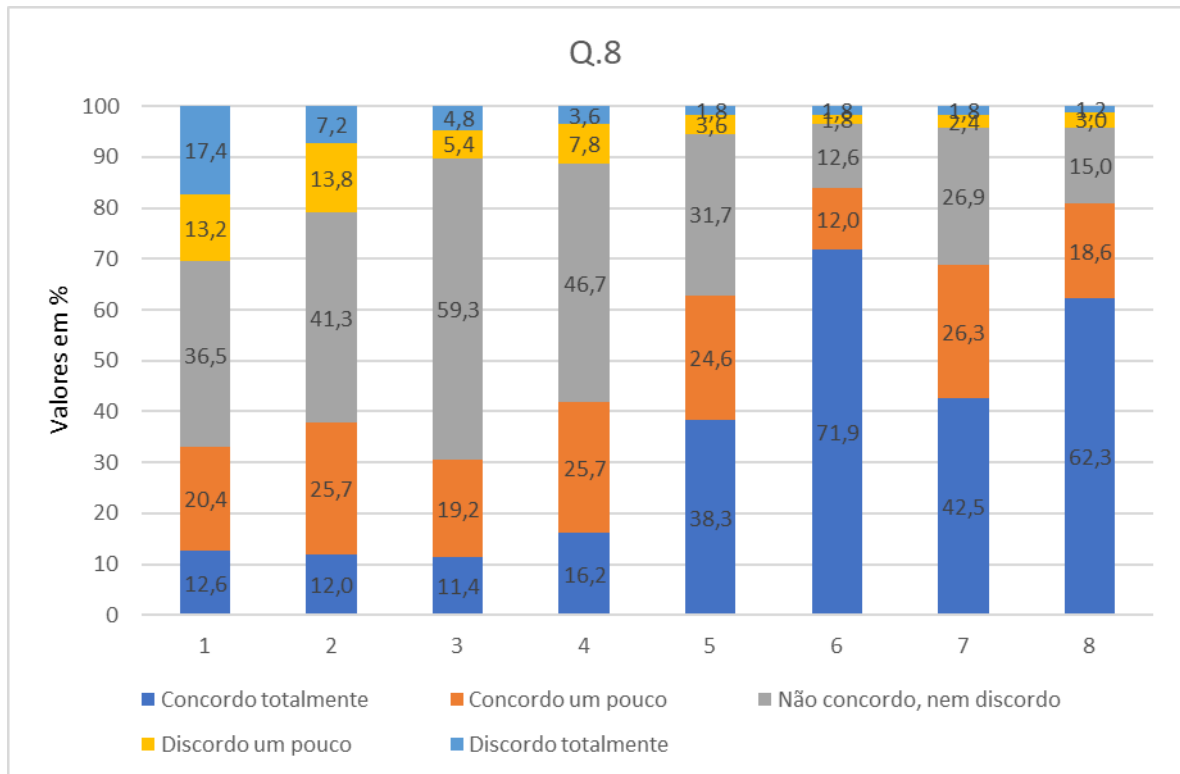


Figura 4.24 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 8 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.9. ESCASSEZ DOS RECURSOS HÍDRICOS DEVIDO À POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A poluição resulta numa perda do valor dos recursos hídricos subterrâneos devido a custos adicionais de tratamento ou substituição. Por outro lado, a poluição da água subterrânea pode implicar um dano adicional sobre o estado das massas de água de superfície dependentes os dos ecossistemas terrestres dependentes, aspeto aliás reconhecido pela Diretiva-Quadro da Água da União Europeia, e da respetiva adaptação ao direito interno. Neste contexto, importa aquilatar a perceção que os alunos inquiridos possuem sobre as eventuais consequências da poluição da água subterrânea, em função de algumas das suas funcionalidades, o que é realizado por intermédio da nona questão do inquérito.

Esta questão de escolha múltipla permitia que os estudantes seleccionassem cinco opções de resposta (“Discordo totalmente”; “Discordo um pouco”; “Não concordo, nem discordo”; “Concordo um pouco”; “Concordo totalmente”), relativamente às seguintes alíneas:

- A poluição resulta numa perda do valor dos recursos hídricos subterrâneos (devido a custos adicionais de tratamento ou substituição);
- A poluição reduz o volume de recursos exploráveis de imediato;
- A poluição obriga a interromper os serviços de abastecimento de água às populações;
- A poluição obriga a procurar outras origens de água;
- A poluição das águas subterrâneas pode afetar o estado das massas de água de superfície dependentes;
- A poluição das águas subterrâneas pode deteriorar os ecossistemas terrestres dependentes.

Relativamente à alínea 9.1, a maioria dos inquiridos respondeu “Concordo totalmente” (56,9%; 201 Inquiridos), enquanto a minoria optou por selecionar a opção “Discorda totalmente” (0,8%; 3 Inquiridos). Na alínea 9.2, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (49%; 173 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,3%; 1 Inquirido). Na alínea 9.3, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (41,1%; 145 Inquiridos), enquanto a opção menos selecionada foi “Discordo totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 9.4, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (56,9%; 201 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 9.5, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (47,9%; 169 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,1%; 4 Inquiridos). Finalmente, relativamente à alínea 9.6, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (62,9%; 222 Inquiridos) e a minoria dos inquiridos selecionou a opção “Discordo totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos).

Considerando as respostas obtidas subdividindo a amostra quanto às duas tipologias de cursos considerados verifica-se que o padrão obtido é muito semelhante ao geral, como mostram os histogramas produzidos (Figuras 4.26 e 4.27). com efeito, os alunos de ambos os grupos selecionaram maioritariamente a opção “Concordo totalmente”, com valores entre 45,7% (85 Inquiridos) e 64,5% (120 Inquiridos) e 35,9% (60 Inquiridos) a 51,5% (86 Inquiridos), respetivamente para os cursos de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas.

O facto das opções selecionadas predominantemente na amostra total, e nos subgrupos, ser “Concordo totalmente”, e secundariamente “Concordo um pouco”, faz supor que os estudantes inquiridos possuem uma firme perceção das consequências que podem advir da poluição da água subterrânea.

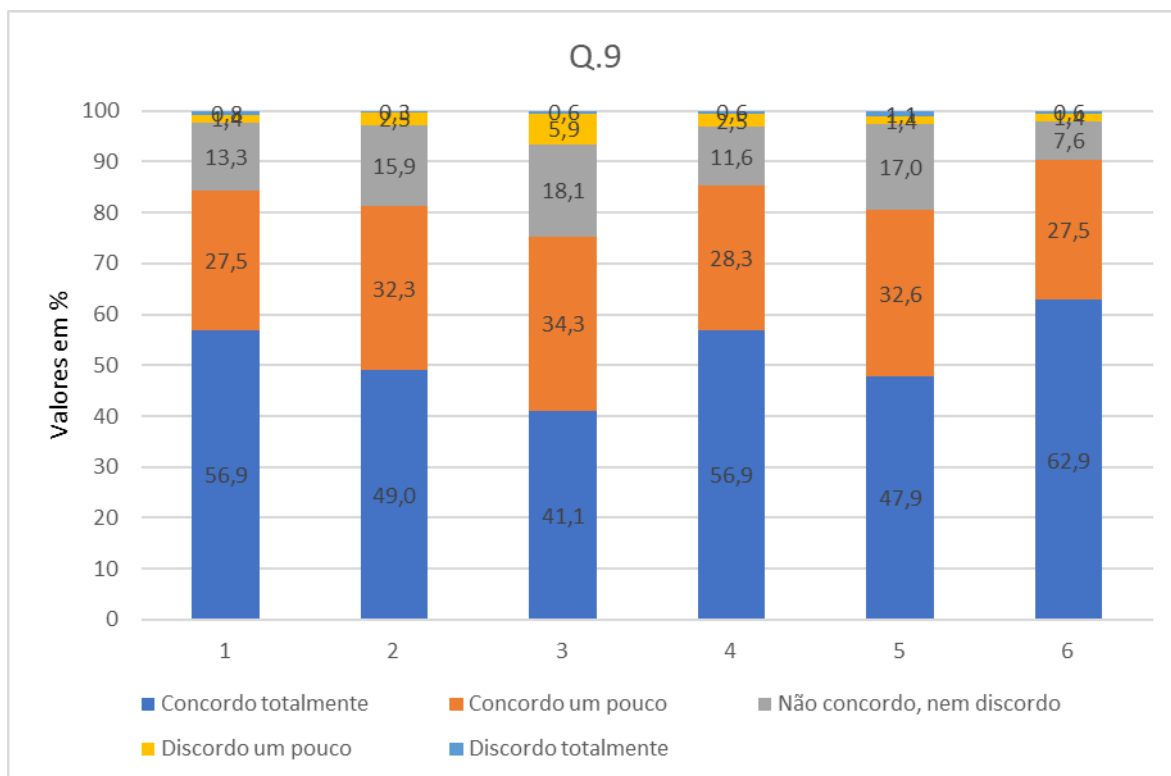


Figura 4.25 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 9 de todos os alunos que realizaram o questionário.

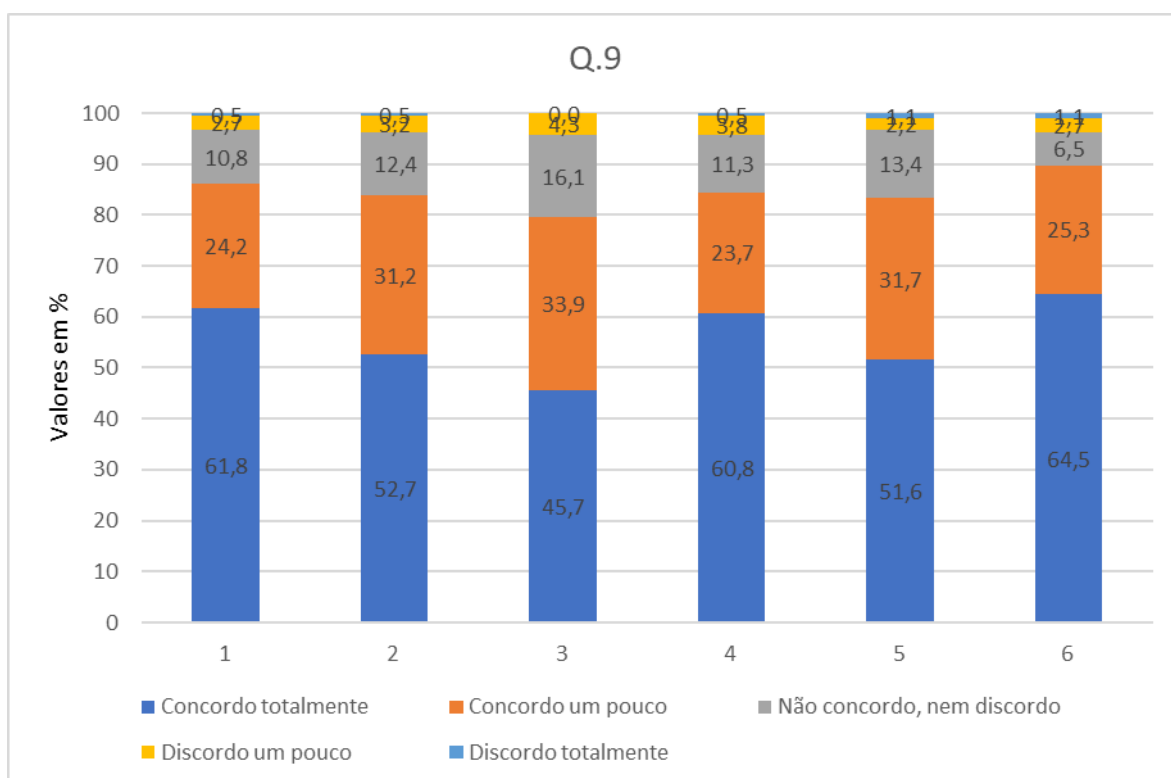


Figura 4.26 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 9 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

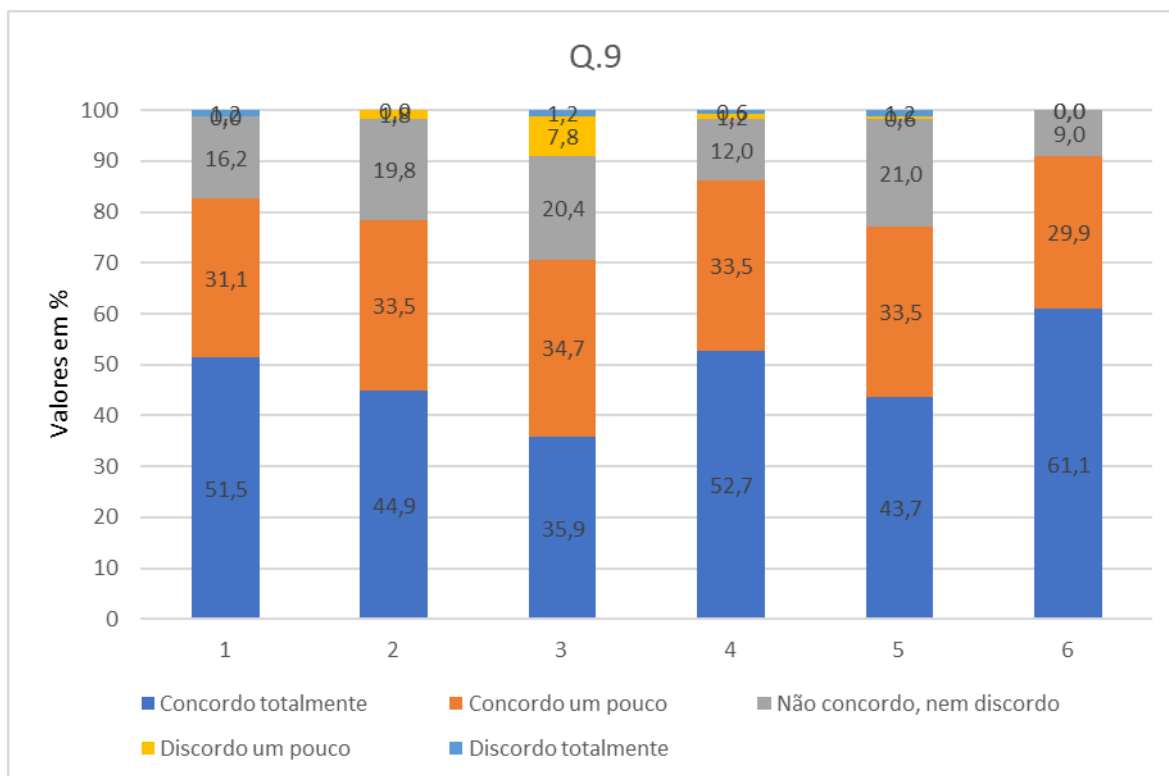


Figura 4.27 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 9 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.10. AMEAÇAS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Os recursos hídricos influenciam o clima e também são afetados pelas alterações climáticas. Existem duas ameaças principais das alterações climáticas que podem causar impactos significativos na quantidade e qualidade das águas subterrâneas: diminuição da recarga (resultante de alteração do regime de precipitação e evapotranspiração) e, dependendo da evolução dos níveis piezométricos e da subida do nível médio do mar, o avanço da interface água doce - água salgada, com a inerente salinização dos aquíferos costeiros (VEIGA DA CUNHA *et al.*, 2006).

A sobre-exploração de furos devido ao aumento da procura de água e às secas, causadas pelas alterações climáticas e agravadas pelo desenvolvimento, nas zonas costeiras, podem rebaixar suficientemente o nível freático, facilitando a intrusão salina e consequentemente a salinização de água doce. (ROMANAZZI *et al.*, 2015; STOCKER, 2014; VAN CAMP *et al.*, 2014). A previsível subida do nível do mar irá afetar regiões costeiras, acelerando a mistura de água salgada com subterrânea nos aquíferos próximos à região costeira.

Adicionalmente, é expectável que o aumento dos períodos de seca, da evapotranspiração e da temperatura provoquem um aumento da concentração de sais no subsolo, e assim da salinização da água subterrânea, podendo inviabilizar a sua utilização na rega e no consumo humano.

Em síntese, a décima questão do inquérito visa avaliar a percepção que os alunos inquiridos têm relativamente às ameaças das alterações climáticas sobre as águas subterrâneas, sistematizadas de acordo com seis alíneas, nomeadamente:

- Diminuição da recarga (alimentação natural) em virtude da alteração do regime de precipitação e evapotranspiração;
- Diminuição do volume disponível de águas subterrâneas para captação;
- Aumento da concentração de sais no solo com rega de origem subterrânea;
- Aumento da concentração de poluentes no subsolo;
- Sobre-exploração de furos de captação de águas subterrâneas;
- Aumento da salinização devido à intrusão marinha.

A questão é, à imagem das anteriores, de escolha múltipla, tendo os inquiridos cinco opções de resposta (“Discordo totalmente”; “Discordo um pouco”; “Não concordo, nem discordo”; “Concordo um pouco”; “Concordo totalmente”). Os resultados obtidos estão representados sobre a forma de um histograma (Figura 4.28).

Para a alínea 10.1 verifica-se que a opção selecionada pela maioria dos inquiridos foi “Concordo um pouco” (32,3%; 114 Inquiridos), enquanto a minoria respondeu “Discorda totalmente” (2,5%; 9 Inquiridos). Relativamente à 10.2, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (44,8%; 158 Inquiridos) e a minoria selecionou “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 10.3, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (34,3%; 121 Inquiridos), enquanto a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,1%; 4 Inquiridos). Na alínea 10.4, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (52,4%; 185 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,1%; 4 Inquiridos). Na alínea 10.5, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (44,8%; 158 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,7%; 6 Inquiridos). Na alínea 10.6, a maioria

respondeu que “Concordo um pouco” (33,1%; 117 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (2%; 7 Inquiridos). Em qualquer caso, os inquiridos valorizam um pouco mais, considerando a soma das respostas que selecionaram as opções “Concordo totalmente” e “Concordo um pouco” os impactes associados à diminuição do volume disponível de águas subterrâneas para captação, ao aumento da concentração de poluentes no subsolo e à sobre-exploração de furos de captação de águas subterrâneas. Em oposição, e estranhamente devido ao carácter arquipelágico dos Açores, os inquiridos valorizam um pouco menos os impactes do incremento da intrusão salina com a subida do nível do mar.

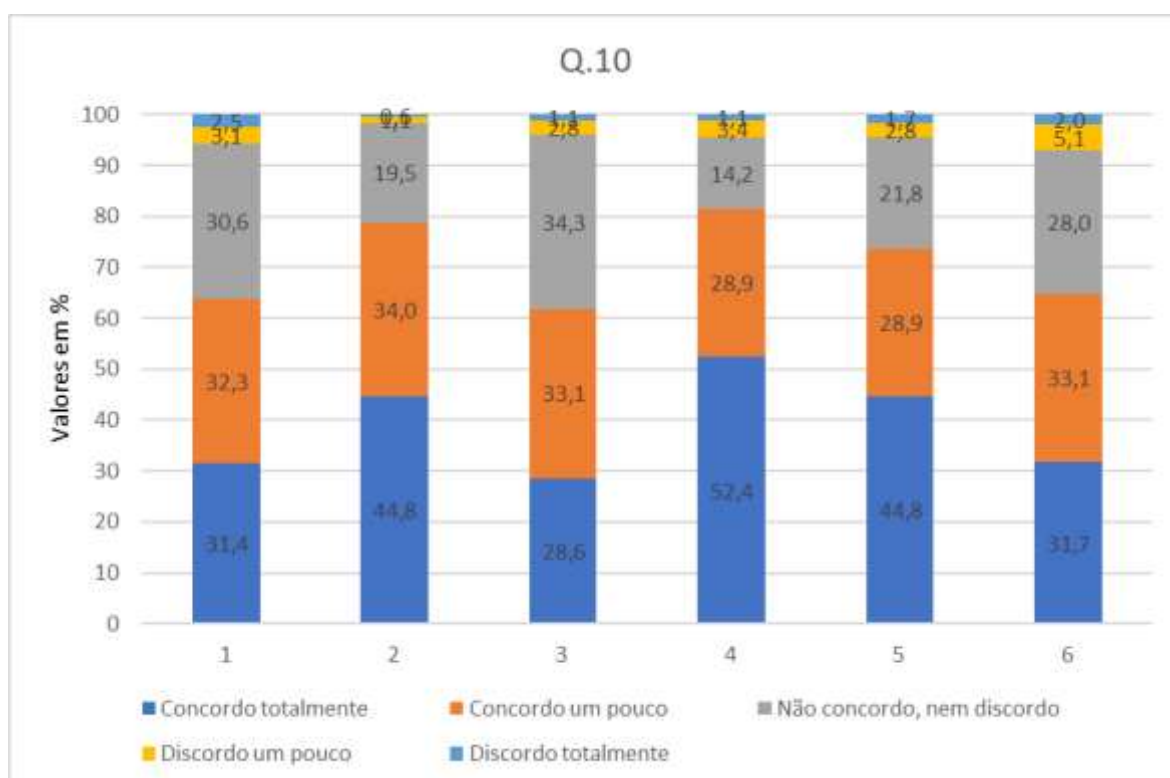


Figura 4.28 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 10 de todos os alunos que realizaram o questionário.

Os alunos de cursos da área de Ciências Naturais e Tecnologias optaram maioritariamente pela opção “Concordo totalmente” para as alíneas 10.1 (38,7%; 72 Inquiridos), 10.2 (47,3%; 88 Inquiridos), 10.4 (58,1%; 108 Inquiridos), 10.5 (51,6%; 96 Inquiridos), e “Concordo um pouco”, para as alíneas 10.3 (37,6%; 70 Inquiridos) e 10.6 (36,6%; 68 Inquiridos) (Figura 4.29). Por seu turno, os alunos da área de Ciências Sociais e Humanas responderam maioritariamente “Concordo totalmente” para as alíneas 10.2 (41,9%; 70 Inquiridos), 10.4

(46,1%; 77 Inquiridos) e 10.5 (37,1%; 62 Inquiridos), e “Não concordo, nem discordo” para as alíneas 10.1 (40,1%; 67 Inquiridos), 10.3 (40,7%; 68 Inquiridos) e 10.6 (35,9%; 60 Inquiridos) (Figura 4.30). Comparando as respostas dos dois grupos, é patente que no caso dos estudantes da área de Ciências Sociais e Humanas o número de respostas “Não concordo, nem discordo” é superior, o que sugere uma maior neutralidade, resultante possivelmente de menor informação sobre esta matéria.

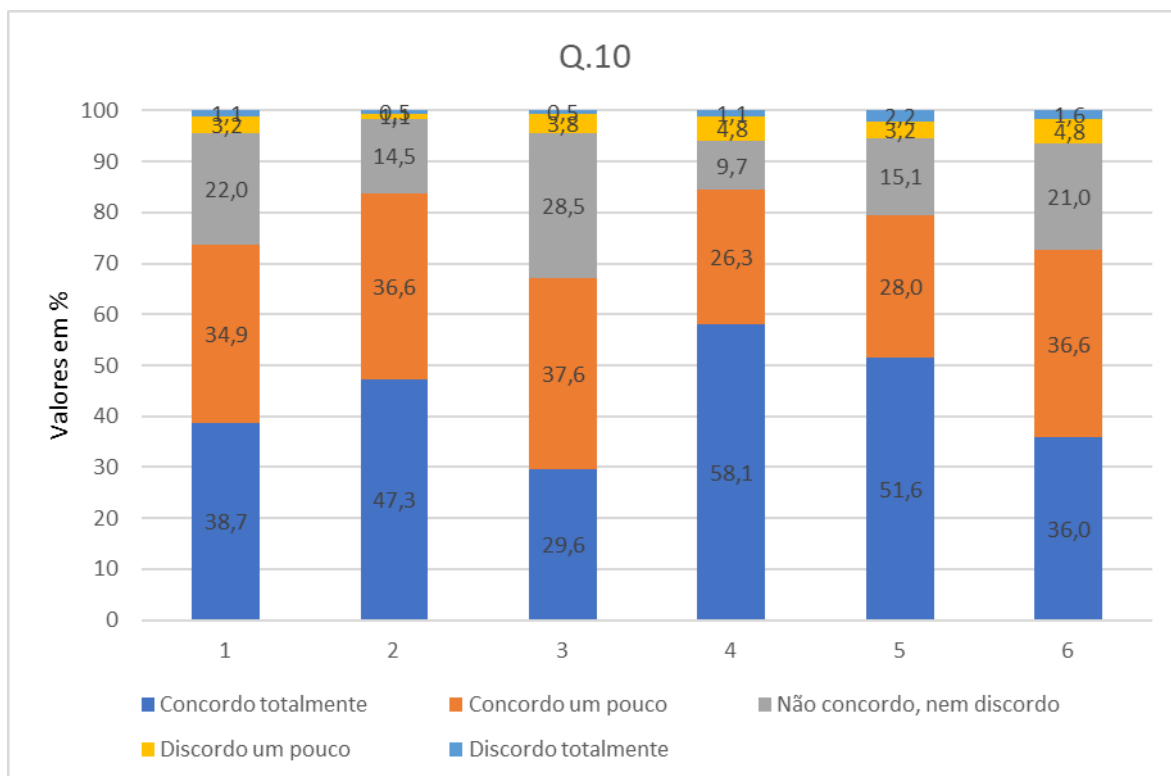


Figura 4.29 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 10 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

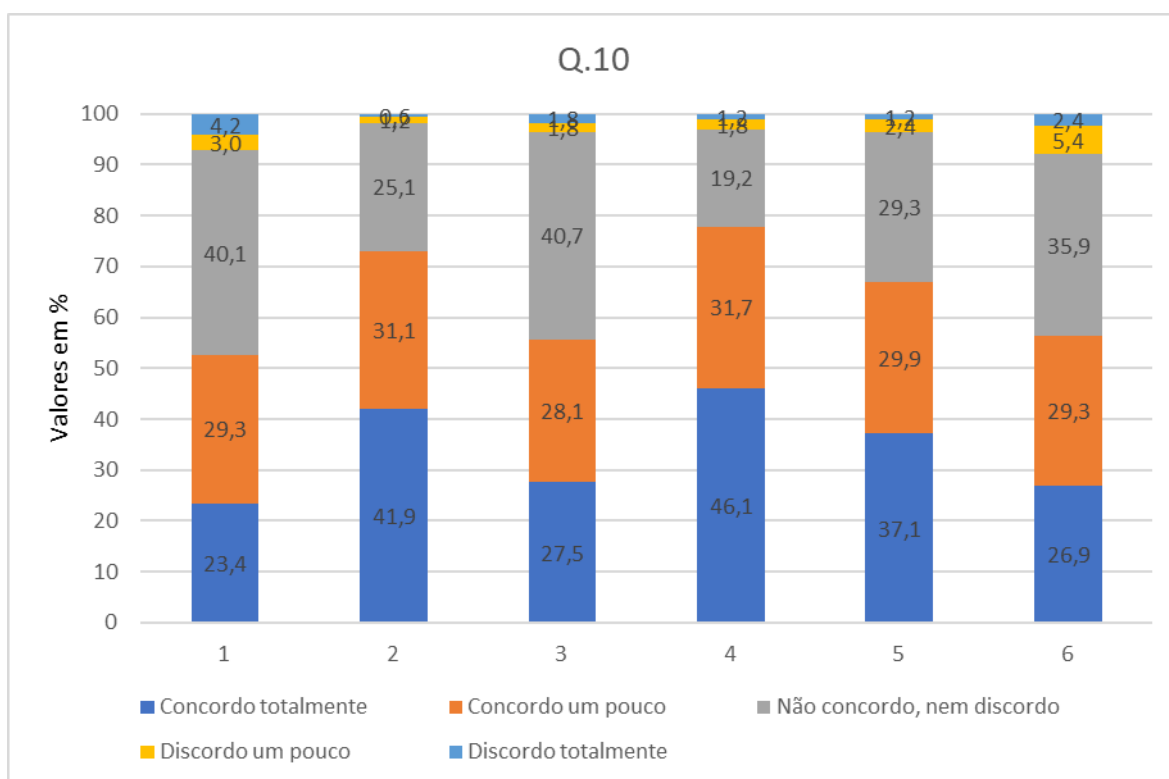


Figura 4.30 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 10 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.11. IMPACTES SOBRE A SAÚDE PÚBLICA EM RELAÇÃO AO CONSUMO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Se as águas subterrâneas possuem na sua composição, quer em resultado de processos naturais, quer devido a um enriquecimento associado a poluição, um excesso de algumas substâncias químicas o seu consumo pode provocar perturbações/doenças, como por exemplo a fluorose, resultante do excesso de fluoreto na água (CORDEIRO *et al.*, 2012). Outras substâncias particularmente perigosas são, entre outras, os nitratos, o ferro e o manganês, os hidrocarbonetos, os pesticidas e outros contaminantes orgânicos (CARAPETO, 1999).

Neste contexto, a presente questão de escolha múltipla pretende avaliar como os alunos inquiridos valoram os impactes positivos e negativos sobre a saúde pública decorrentes do consumo da água subterrânea, por vezes relativamente a propriedades contrastantes com as da água de superfície e para o mesmo efeito.

As várias alíneas disponíveis para os inquiridos classificarem os impactes considera sobre a saúde pública, com um conjunto de cinco opções (“Discordo totalmente”; “Discordo um

pouco”; “Não concordo, nem discordo”; “Concordo um pouco”; “Concordo totalmente”), são as seguintes:

- Impacte positivo na medida que se trata de águas geralmente com menos matéria orgânica comparativamente às águas de superfície;
- Impacte negativo porque por vezes as águas subterrâneas contêm mais sais dissolvidos que as águas de superfície;
- Impacte positivo na medida que se trata de águas em que os microrganismos patogénicos são naturalmente inexistentes;
- Impacte positivo porque as águas subterrâneas contêm uma menor variedade de contaminantes químicos e biológicos do que as águas de superfície;
- Impacte negativo devido ao excesso pontual de substâncias químicas que provocam perturbações/doenças (ex: fluoreto, nitratos, ferro, manganês, hidrocarbonetos, pesticidas ou contaminantes orgânicos);
- Impacte positivo porque a sua composição química é geralmente menos variável ao longo do ano do que nas águas de superfície;
- Impacte positivo porque a sua temperatura é geralmente menos variável ao longo do ano do que nas águas de superfície;
- Impacte positivo porque algumas águas subterrâneas têm propriedades terapêuticas.

Os resultados obtidos, representados sobre a forma de histograma, revelam que relativamente à alínea 11.1, a maioria dos inquiridos respondeu “Não concordo, nem discordo” e “Concordo um pouco” (33,7%; 119 Inquiridos), enquanto a minoria respondeu “Discordo totalmente” (2%; 7 Inquiridos) (Figura 4.31). Na alínea 11.2, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (43,3%; 153 Inquiridos) e a minoria respondeu “Discordo totalmente” (3,7%; 13 Inquiridos). Para a alínea 11.3, a maioria dos alunos optou por responder “Não concordo, nem discordo” (47,3%; 167 Inquiridos), e a minoria selecionou a opção “Discorda totalmente” (4,2%; 15 Inquiridos). Na alínea 11.4, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (34%; 120 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (4,8%; 17 Inquiridos). Na alínea 11.5, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (36,3%; 128 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (2,3%; 8 Inquiridos). Para alínea 11.6, a maioria dos inquiridos optou pela resposta “Não

concordo, nem discordo” (47,6%; 168 Inquiridos) e a minoria por “Discordo um pouco” (2%; 7 Inquiridos). Na alínea 11.7, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (43,3%; 153 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo totalmente” (1,7%; 6 Inquiridos). Na alínea 11.8, a maioria respondeu que “Concordo um pouco” (37,7%; 133 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo totalmente” (2%; 7 Inquiridos).

Considerando as respostas obtidas subdividindo a amostra quanto aos dois agrupamentos de cursos, constata-se que o padrão obtido é muito semelhante ao geral, como mostram os histogramas produzidos (Figuras 4.32 e 4.33). Os alunos de cursos de Ciências Naturais e Tecnologias responderam majoritariamente “Concordo um pouco” para as alíneas 11.4 e 11.8, e “Não concordo, nem discordo” para as alíneas 11.1 (30,6%; 57 Inquiridos), 11.2 (38,7%; 72 Inquiridos), 11.3 (39,8%; 74 Inquiridos), 11.5 (32,3%; 60 Inquiridos), 11.6 (40,9%; 76 Inquiridos) e 11.7 (38,2%; 71 Inquiridos). Os alunos de Ciências Sociais e Humanas responderam majoritariamente “Concordo um pouco” para as alíneas 11.1 (37,7%; 63 Inquiridos) e 11.8 (40,1%; 67 Inquiridos), e “Não concordo, nem discordo” para as alíneas 11.2 (48,5%; 81 Inquiridos), 11.3 (55,7%; 93 Inquiridos), 11.4 (40,7%; 68 Inquiridos), 11.5 (40,7%; 68 Inquiridos), 11.6 (55,1%; 92 Inquiridos) e 11.7 (49,1%; 82 Inquiridos).

Da análise global dos resultados, ou comparando as subamostras, ressalta uma atitude mais neutra por parte dos inquiridos, que optaram predominantemente pelas opções “Não concordo, nem discordo” e “Concordo um pouco”, o que se sugere resultar de algum desconhecimento sobre o tema.

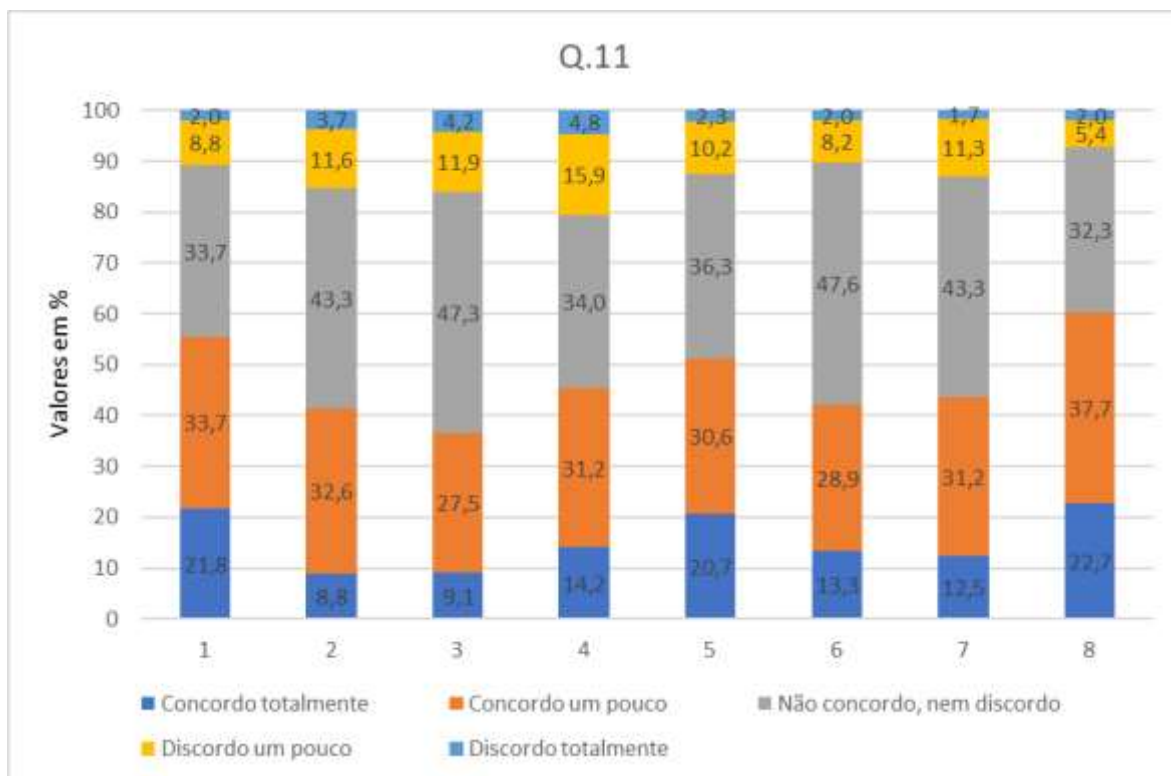


Figura 4.31 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 11 de todos os alunos que realizaram o questionário.

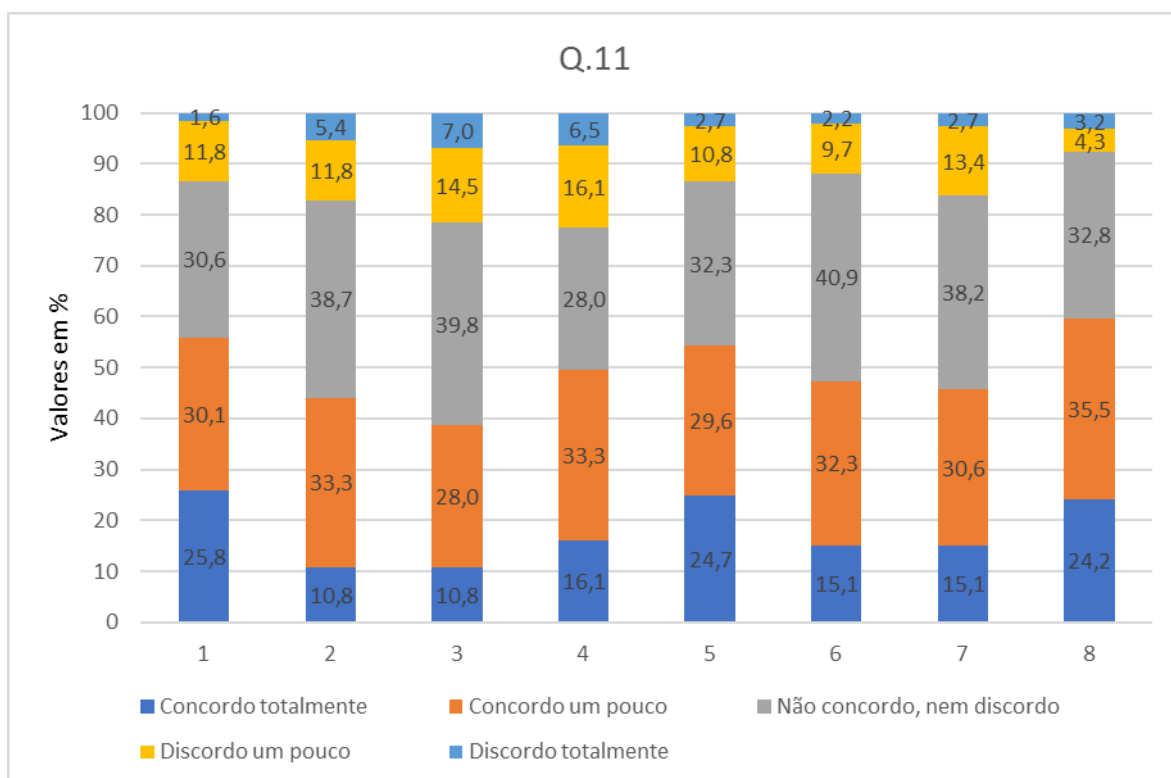


Figura 4.32 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 11 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

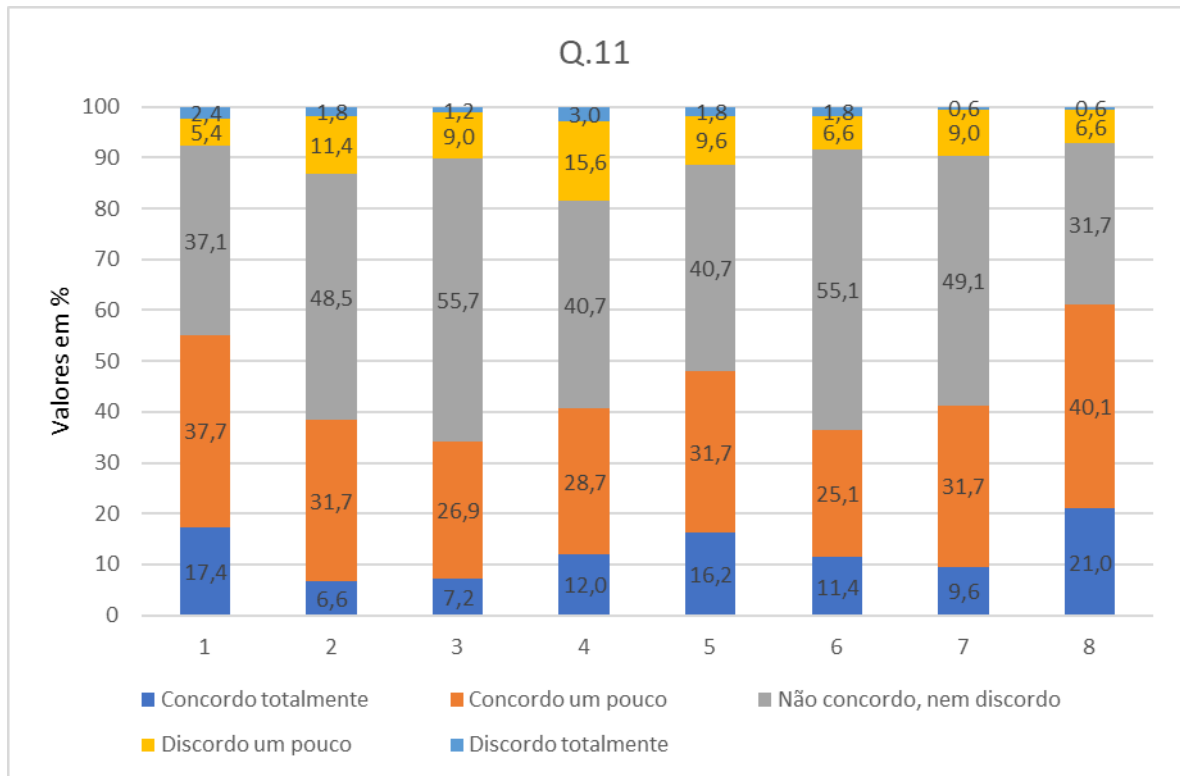


Figura 4.33 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 11 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.12. MEDIDAS IMPORTANTES PARA A PROTEÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Considerando a necessidade de adotar medidas eficazes para a proteção das águas subterrâneas, importava avaliar como os alunos inquiridos valoram de alguma forma as eventuais ações a desenvolver para defender o recurso. Assim, a 12.ª questão, igualmente de escolha múltipla, é composta por sete alíneas, passíveis de serem classificadas de acordo com cinco opções (“Discordo totalmente”; “Discordo um pouco”; “Não concordo, nem discordo”; “Concordo um pouco”; “Concordo totalmente”). As medidas propostas aos inquiridos eram as seguintes:

- Implementação de zonas de proteção às origens de água;
- Limitação/proibição de algumas atividades humanas na zona de recarga (alimentação) de aquíferos;
- Efetuar a monitorização da quantidade das águas subterrâneas;
- Efetuar a monitorização da qualidade das águas subterrâneas;
- Cumprir toda a legislação em vigor;

- Identificação e punição dos poluidores;
- Implementação do princípio utilizador – pagador.

Relativamente à alínea 12.1, a maioria dos inquiridos respondeu “Concordo totalmente” (62,3%; 220 Inquiridos) e a minoria respondeu “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos) e “Discordo um pouco” (0,6%; 2 Inquiridos). Para a alínea 12.2, a seleção da maioria dos respondentes foi “Concordo totalmente” (62,9%; 222 Inquiridos), enquanto a minoria optou por “Discordo totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 12.3, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (61,5%; 217 Inquiridos) e a minoria respondeu “Discordo totalmente” (0,3%; 1 Inquirido). Na alínea 12.4, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (68,3%; 241 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda um pouco” (0,3%; 1 Inquirido). Na alínea 12.5, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (70,8%; 250 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). Na alínea 12.6, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (68,8%; 243 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo um pouco” (0,3%; 1 Inquirido). Na alínea 12.7, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (36,8%; 130 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo um pouco” (3,4%; 12 Inquiridos) e “Discordo totalmente” (3,4%; 12 Inquiridos). Na generalidade, verifica-se que os inquiridos concordam significativamente com as medidas elencadas, com a exceção da implementação do princípio utilizador – pagador, relativamente ao qual apenas 36,8% (130 Inquiridos) selecionou a opção “Concordo totalmente”, o que parece sugerir que os estudantes inquiridos são menos sensíveis a medidas que onerem diretamente também os utilizadores finais do recurso, como no caso do abastecimento doméstico.

Da divisão das respostas obtidas consoante os dois subgrupos de cursos, verifica-se que o padrão geral das respostas segue de perto o padrão global, como revelado pela mera observação dos histogramas patentes nas Figuras 4.35 e 4.36. Em qualquer caso, a concordância com o princípio utilizador – pagador é ligeiramente superior junto dos estudantes de Ciências Naturais e Tecnologias, comparativamente aos colegas de Ciências Sociais e Humanas, como se depreende da fração que selecionou a opção “Concordo totalmente”, eleita respetivamente por 39,8% (74 Inquiridos) e 33,5% (56 Inquiridos) dos alunos.

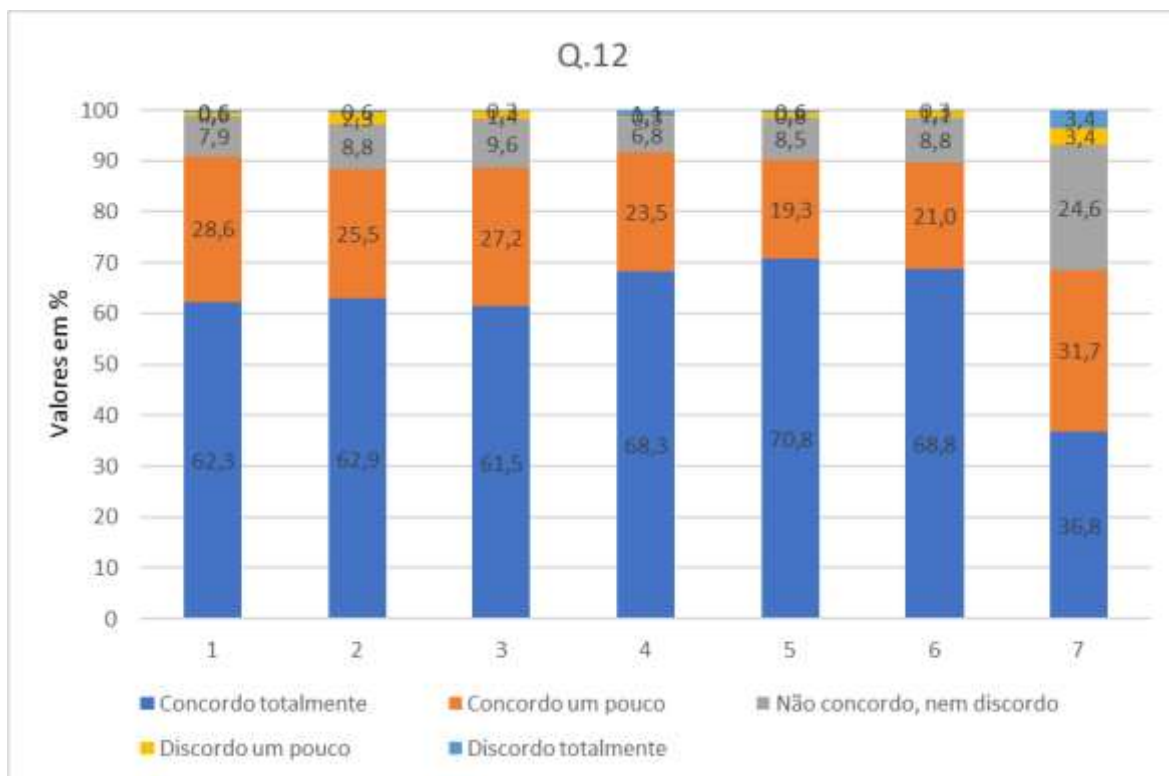


Figura 4.34 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 12 de todos os alunos que realizaram o questionário.

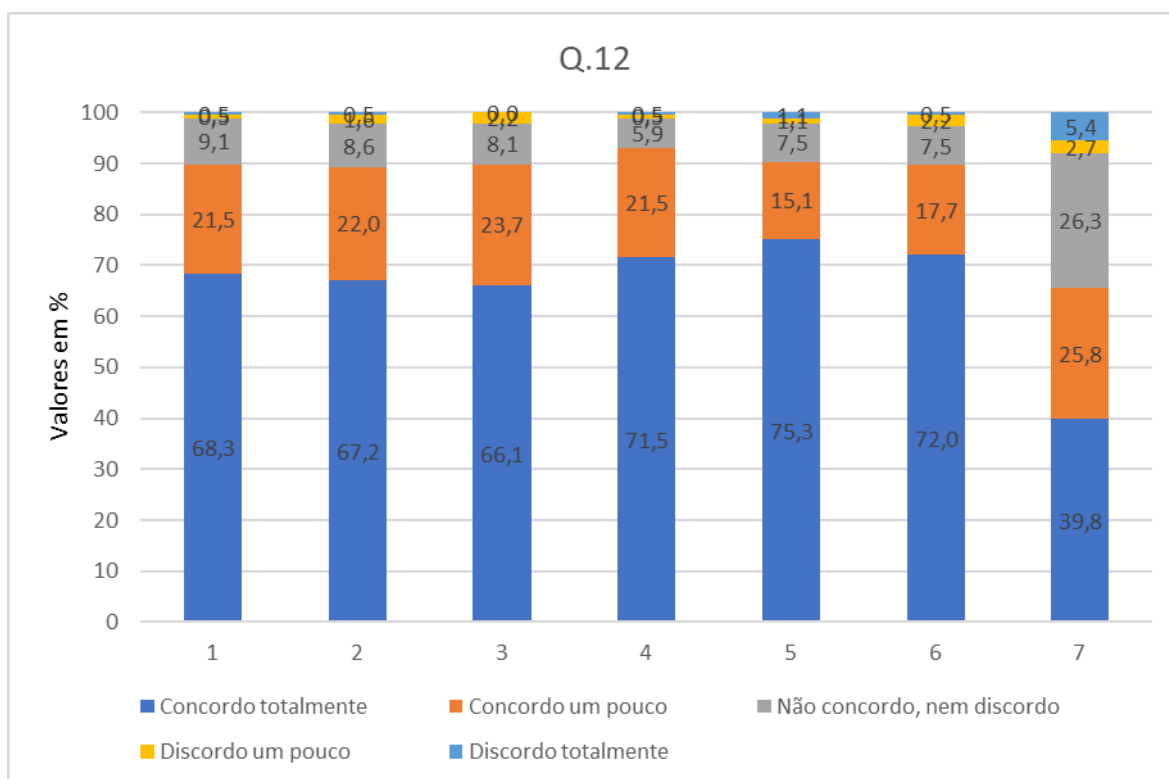


Figura 4.35 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 12 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

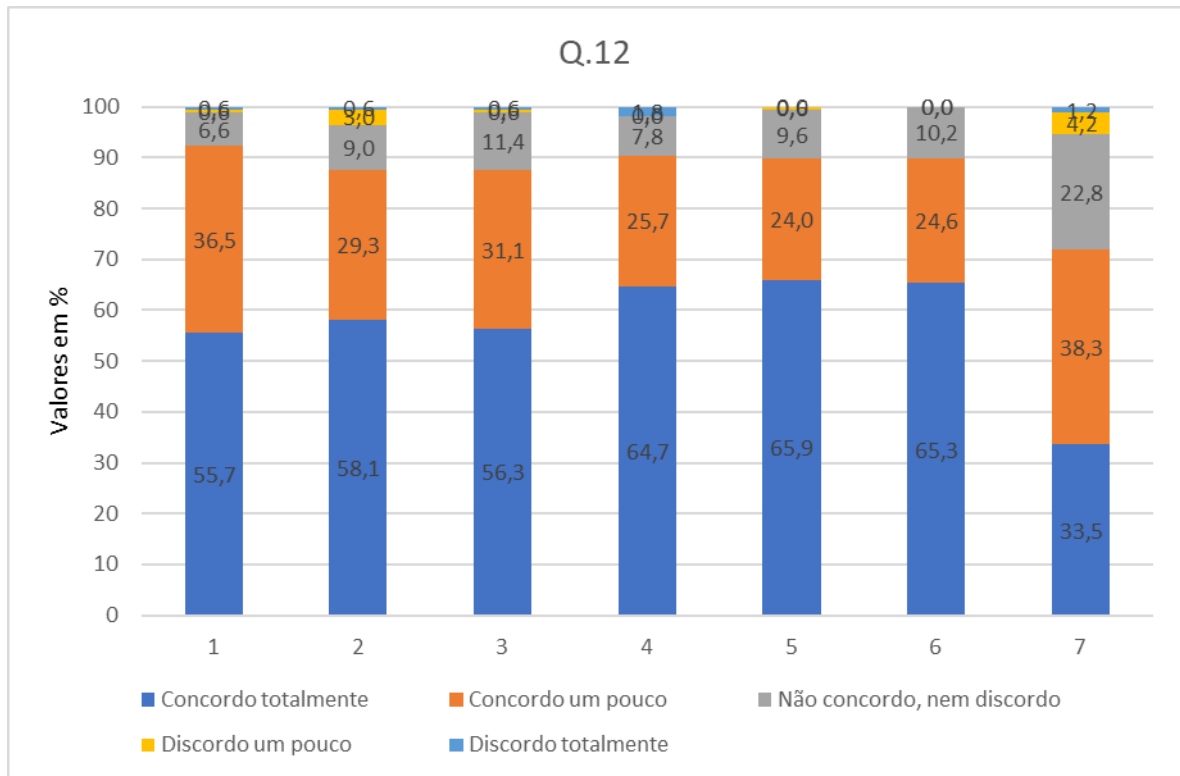


Figura 4.36 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 12 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.13. MEDIDAS IMPORTANTES PARA A GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Face à importância estratégica dos recursos em água subterrânea urge desenvolver medidas adequadas de gestão assim, é importante compreender como os alunos inquiridos valorizam as medidas de gestão que podem ser implementadas pelas autoridades competentes, para o que na 13.ª questão se propôs aos alunos um conjunto de ações diversas, por forma a que os mesmos procedessem à sua categorização de acordo com as opções “Discordo totalmente”, “Discordo um pouco”, “Não concordo, nem discordo”, “Concordo um pouco” e “Concordo totalmente”. As medidas de gestão elencadas foram as seguintes:

- Assegurar que não existem perdas no sistema de abastecimento de água;
- Não captar mais água subterrânea do que a necessária;
- Prevenir ou reduzir a sobre-exploração das águas subterrâneas;
- Realizar o planeamento integrado e sustentável dos recursos hídricos;
- Controlar os focos de poluição;
- Assegurar um preço que comporte os custos de escassez;

- Promover ações de divulgação sobre a importância das águas subterrâneas;
- Promover o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico aplicável.

Dos resultados obtidos depreende-se que relativamente à alínea 13.1 a maioria dos inquiridos respondeu que “Concordo totalmente” (55,5%; 196 Inquiridos), enquanto a minoria optou pela hipótese “Discordo um pouco” (0,3%; 1 Inquirido) (Figura 4.37). Para a alínea 13.2, a maioria respondeu “Concordo totalmente” (60,3%; 213 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (0,6%; 2 Inquiridos). No caso da alínea 13.3, a maioria dos respondentes optou por indicar “Concordo totalmente” (63,2%; 223 Inquiridos), enquanto a minoria respondeu que “Discordo um pouco” e “Discorda totalmente” (0,3%; 1 Inquirido). Na alínea 13.4, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (63,7%; 225 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda um pouco” (0,8%; 3 Inquiridos). Na alínea 13.5, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (76,2%; 269 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda um pouco” (0,3%; 1 Inquirido). Na alínea 13.6, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (38,2%; 135 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo totalmente” (0,8%; 3 Inquiridos). Na alínea 13.7, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (59,2%; 209 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo totalmente” (0,3%; 1 Inquirido). Na alínea 13.8, a maioria selecionou a opção “Concordo totalmente” (58,9%; 208 Inquiridos) e a minoria selecionou a opção “Discordo um pouco” (0,8%; 3 Inquiridos).

Do exposto, pode verificar-se que na generalidade dos casos os inquiridos concordam com as medidas de gestão indicadas, com exceção da resposta relativamente à hipótese de ser assegurado um preço que comporte os custos de escassez, com a qual o número de respostas com a opção “Concordo totalmente” é substancialmente inferior às restantes ações listadas. Tal é consentâneo com a respostas dadas face à eventual adoção do princípio do utilizador – pagador (ponto 4.12 da presente dissertação), e reflete novamente a menor propensão para repartir custos associados à proteção e utilização sustentável do recurso. Realça-se, a este propósito, que a consideração dos custos de escassez já decorre da própria legislação nacional, decorrente da adaptação da Diretiva-Quadro da Água, embora o seu grau de implementação nos açores seja muito insuficiente (CRUZ *et al.*, 2021c).

Comparando as subamostras por tipo de curso, verifica-se que o nível de respostas com a opção “Concordo totalmente” é superior junto dos estudantes dos cursos de Ciências Naturais e Tecnologias (54,8%; 102 Inquiridos) para a alínea 13.1, (65,6%; 122 Inquiridos) para a alínea 13.2, (71,5%; 133 Inquiridos) para a alínea 13.3, (66,7%; 124 Inquiridos) para a

alínea 13.4, (81,2%; 151 Inquiridos) para a alínea 13.5, (40,9%; 76 Inquiridos) para a alínea 13.6, (60,8%; 113 Inquiridos) para a alínea 13.7, (62,4%; 116 Inquiridos), quando comparado com os estudantes de Ciências Sociais e humanas (56,3%; 94 Inquiridos) para a alínea 13.1, (54,5%; 91 Inquiridos) para a alínea 13.2, (53,9%; 90 Inquiridos) para a alínea 13.3, (60,5%; 101 Inquiridos) para a alínea 13.4, (70,7%; 118 Inquiridos) para a alínea 13.5, (35,3% 59 Inquiridos) para a alínea 13.6, (57,5%; 96 Inquiridos) para a alínea 13.7, (55,1%; 92 Inquiridos) para a alínea 13.8, (Figuras 4.38 e 4.39). Relativamente às restantes ações os padrões de respostas obtidas são bastante semelhantes entre si, bem como quando comparados com a amostra global.

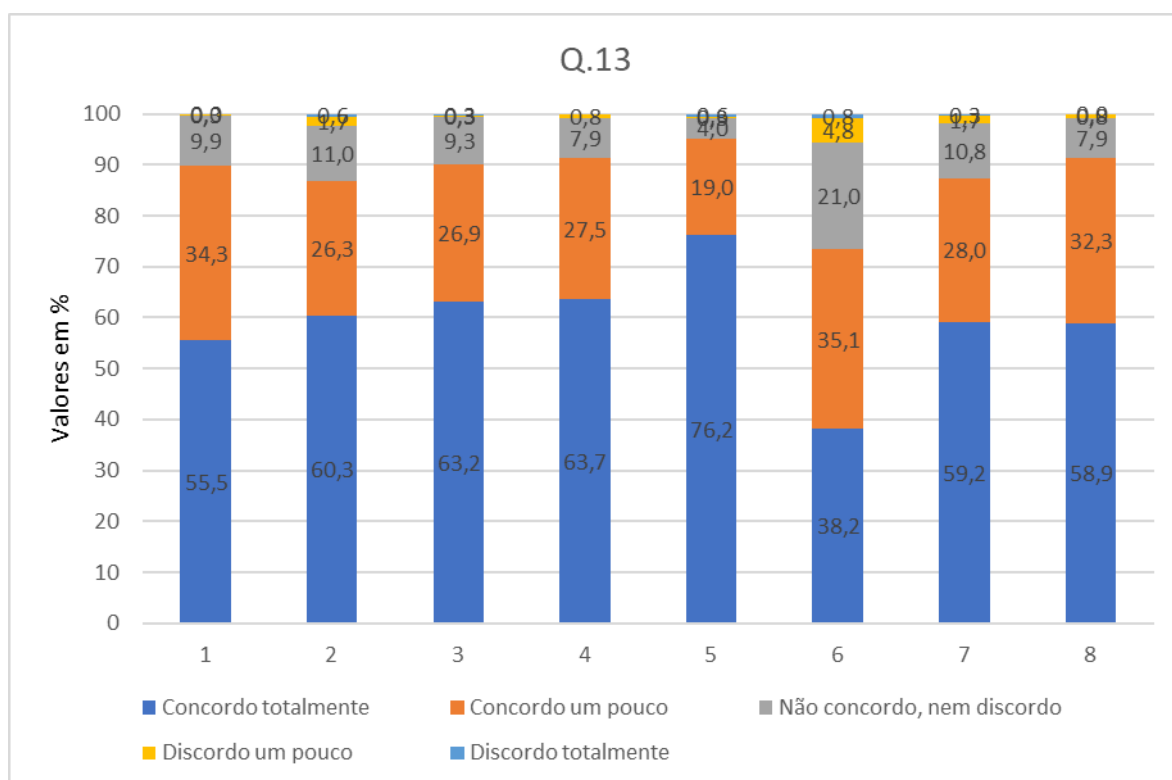


Figura 4.37 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 13 de todos os alunos que realizaram o questionário.

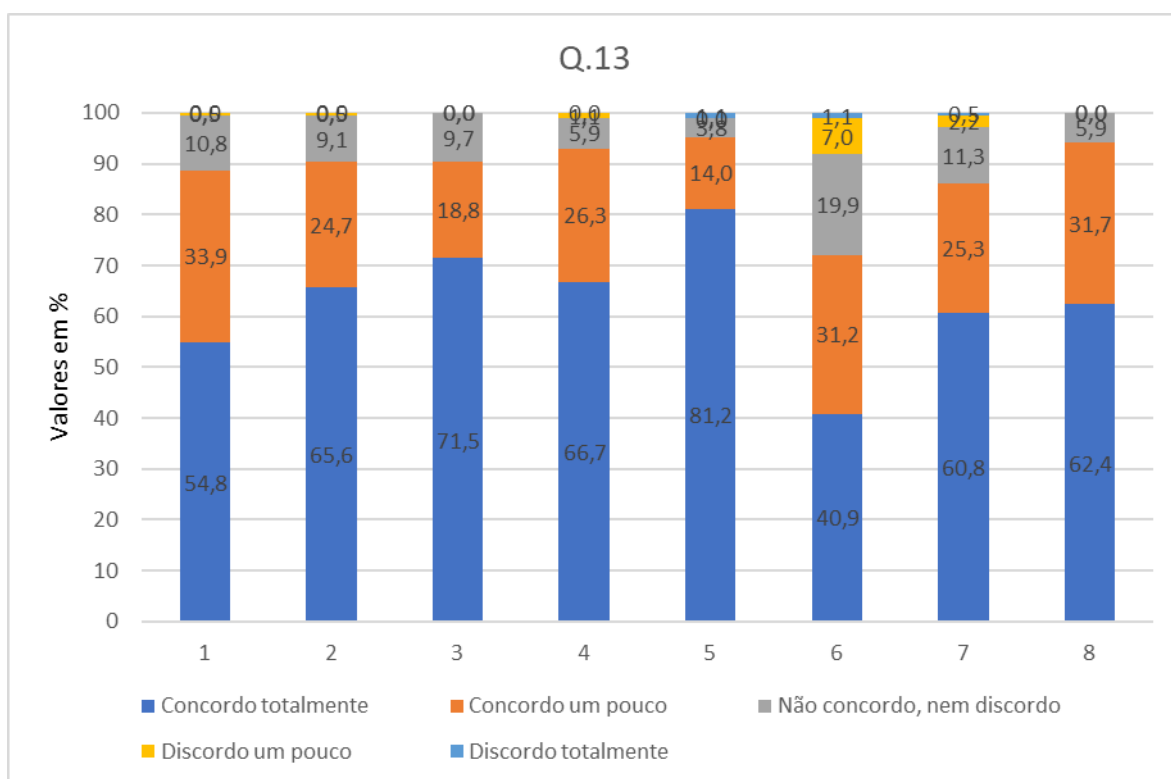


Figura 4.38 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 13 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

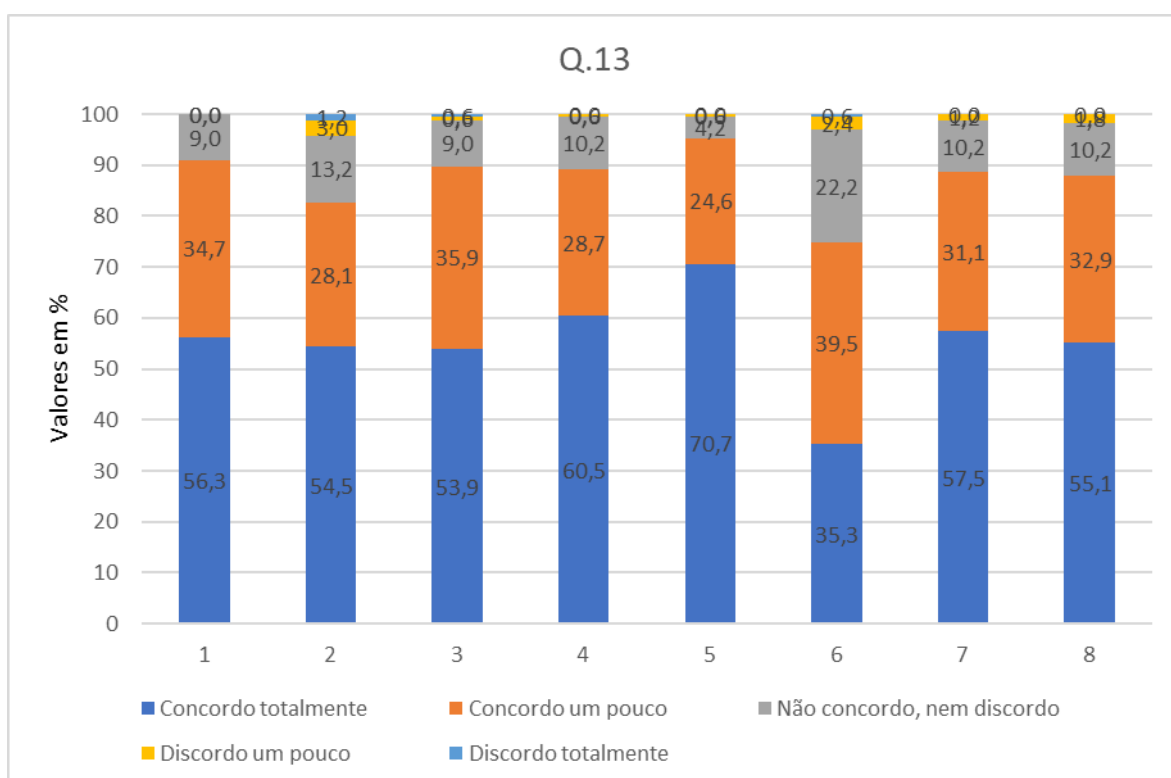


Figura 4.39 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 13 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.14. RESPONSABILIDADE PELA PROTEÇÃO E GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A 14.^a questão do inquérito visa avaliar a percepção dos estudantes sobre em quem recai a responsabilidade pela proteção e gestão das águas subterrâneas. Corresponde a uma questão de escolha múltipla, com sete alíneas, em que cada inquirido dispunha de cinco possíveis opções de resposta (“Discordo totalmente”; “Discordo um pouco”; “Não concordo, nem discordo”; “Concordo um pouco”; “Concordo totalmente”). As entidades/partes interessadas colocadas à consideração dos alunos inquiridos eram as seguintes:

- União Europeia;
- Governo da República;
- Governo Regional;
- Autarquias;
- População;
- Entidades Privadas;
- Associações Não Governamentais de Ambiente.

As respostas coligidas encontram-se representadas graficamente na Figura 4.40, a qual permite verificar que relativamente à alínea 14.1 a maioria dos inquiridos selecionou a opção “Concordo totalmente” (49,3%; 174 Inquiridos), enquanto a minoria optou pela resposta “Discordo totalmente” (2,8%; 10 Inquiridos). Para a alínea 14.2, a maioria respondeu “Concordo totalmente” (54,4%; 192 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (1,1%; 4 Inquiridos). No que concerne à alínea 14.3, a maioria dos estudantes respondeu “Concordo totalmente” (66,3%; 234 Inquiridos), e a minoria respondeu que “Discordo um pouco” e “Discorda totalmente” (0,8%; 3 Inquiridos). Na alínea 14.4, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (48,2%; 170 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (2%; 7 Inquiridos). Na alínea 14.5, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (50,7%; 179 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (2,5%; 9 Inquiridos). Relativamente à alínea 14.6, a maioria dos alunos respondeu “Concordo totalmente” (39,7%; 140 Inquiridos), e a minoria “Discordo totalmente” (5,1%; 18 Inquiridos). Na alínea 14.7, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (47,6%; 168 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo totalmente” (3,7%; 13 Inquiridos).

A homogeneidade nas respostas obtidas relativamente às várias opções, com elevadas frações de respostas “Concordo totalmente” e, secundariamente, “Concordo um pouco” evidencia que os inquiridos não identificam claramente quem é responsável pela proteção e gestão da água subterrânea. Em qualquer caso, o número de respostas “Concordo totalmente” obtidas relativas à possibilidade de ser o Governo Regional dos Açores o executor da definição e implementação das medidas necessárias à proteção e gestão da água subterrânea, sugere que é esta a entidade considerada pelos inquiridos como a mais responsável para o efeito. O padrão de respostas obtido considerando a divisão dos inquiridos quanto à temática do respetivo curso é muito semelhante ao obtido para o total da amostra (Figuras 4.41 e 4.42).

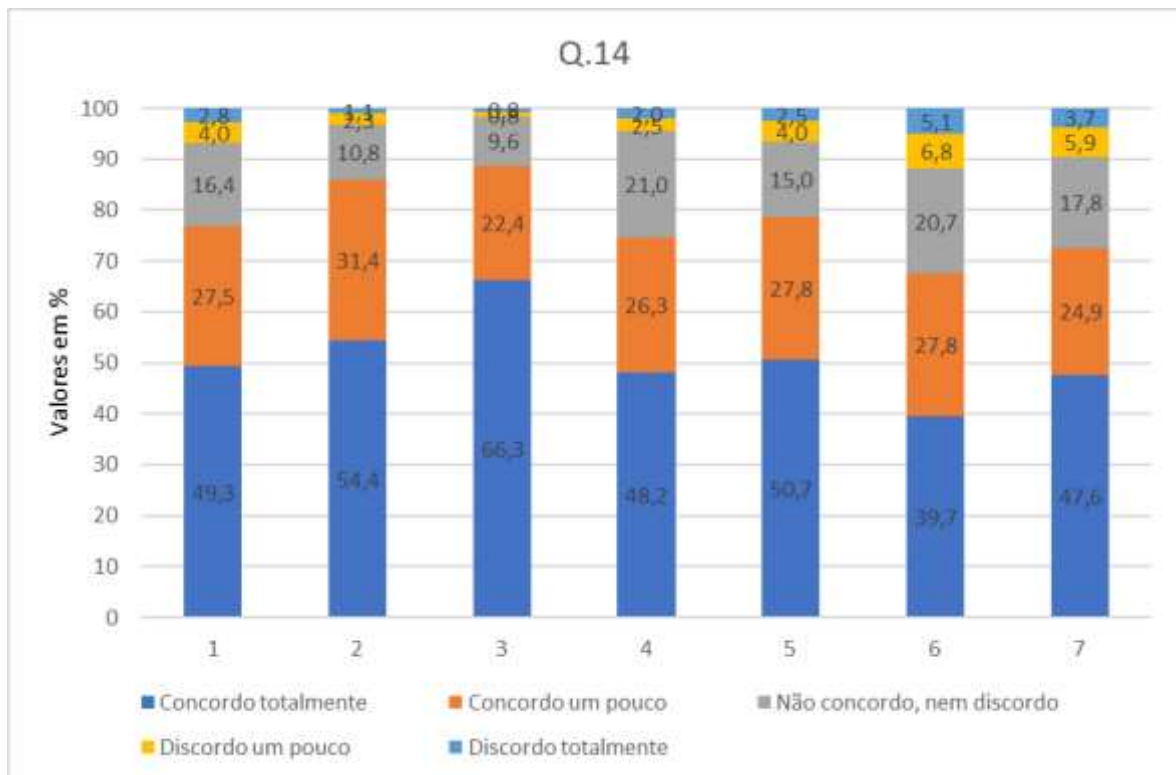


Figura 4.40 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 de todos os alunos que realizaram o questionário.

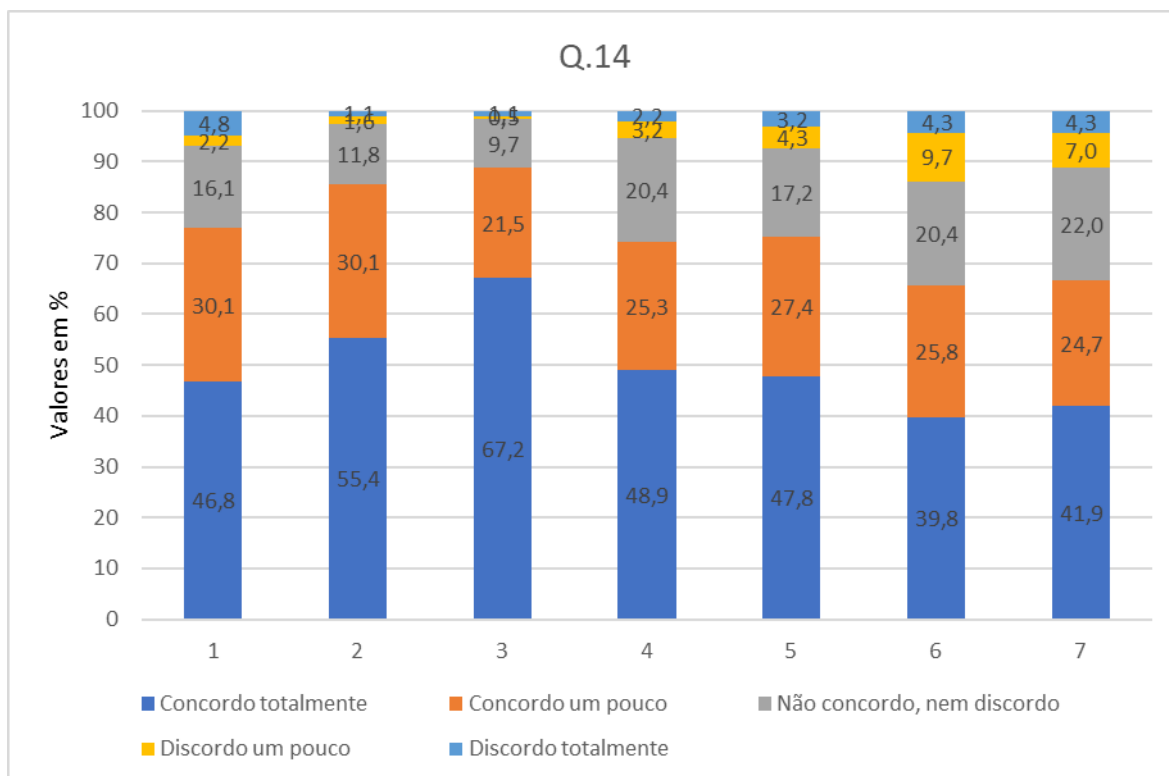


Figura 4.41 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

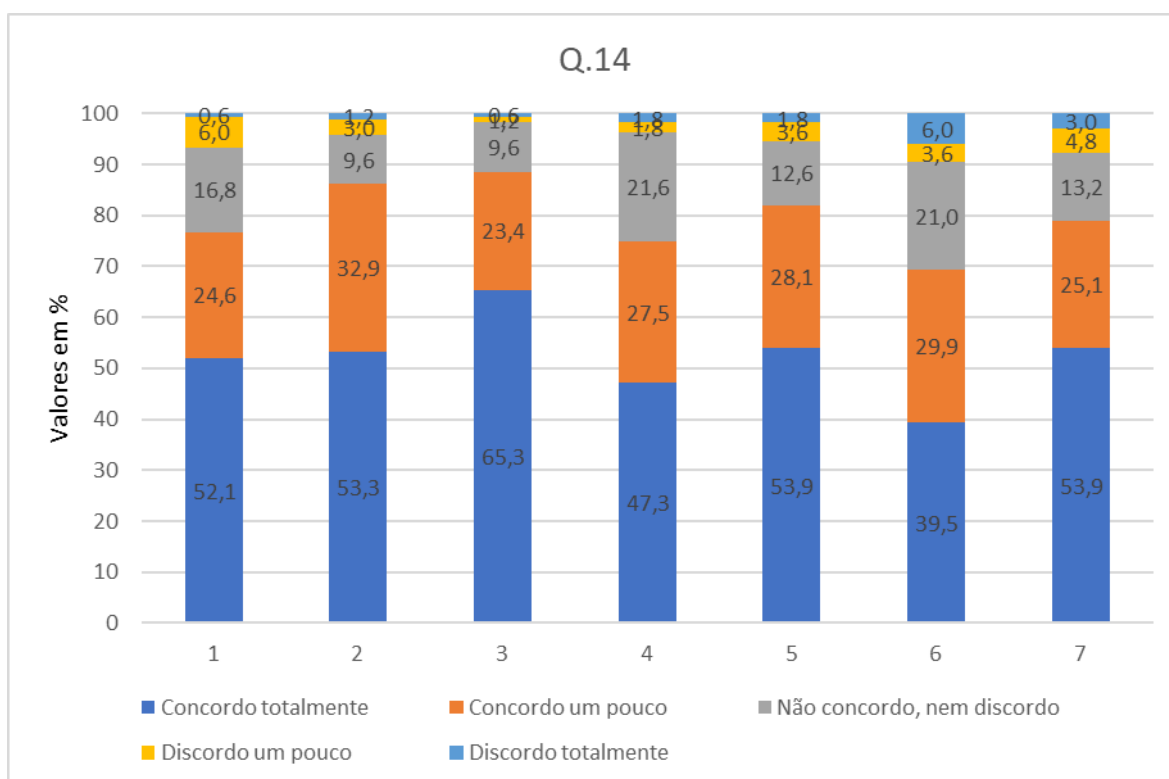


Figura 4.42 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.15. ABUNDÂNCIA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS AÇORES

A 15.ª questão do inquérito pretende avaliar a perceção dos inquiridos quanto à abundância da água subterrânea nos Açores. Trata-se de uma questão de escolha múltipla, em que os inquiridos deveriam selecionar uma de quatro opções de resposta, isto é: os Açores “Possuem muita pouca água subterrânea”, “Possuem pouca água subterrânea”, “Possuem água subterrânea suficiente” ou “Possuem água subterrânea em abundância”.

Relativamente a esta questão verifica-se que a maioria dos inquiridos respondeu que os Açores “Possuem água subterrânea suficiente” (208 Inquiridos; 58,9%) (Figura 4.43). Por outro lado, apenas 4% dos respondentes (14 Inquiridos) considera que a abundância de água subterrânea nos Açores é tal que “Possuem muita pouca água subterrânea”. Constata-se, ainda, que apenas 17,3% dos inquiridos (61 respondentes) considera que os Açores possuem água subterrânea em abundância, opção que de facto corresponde à realidade face às estimativas do balanço hídrico publicadas (CRUZ *et al.*, 2021a, 2021b, 2021c).

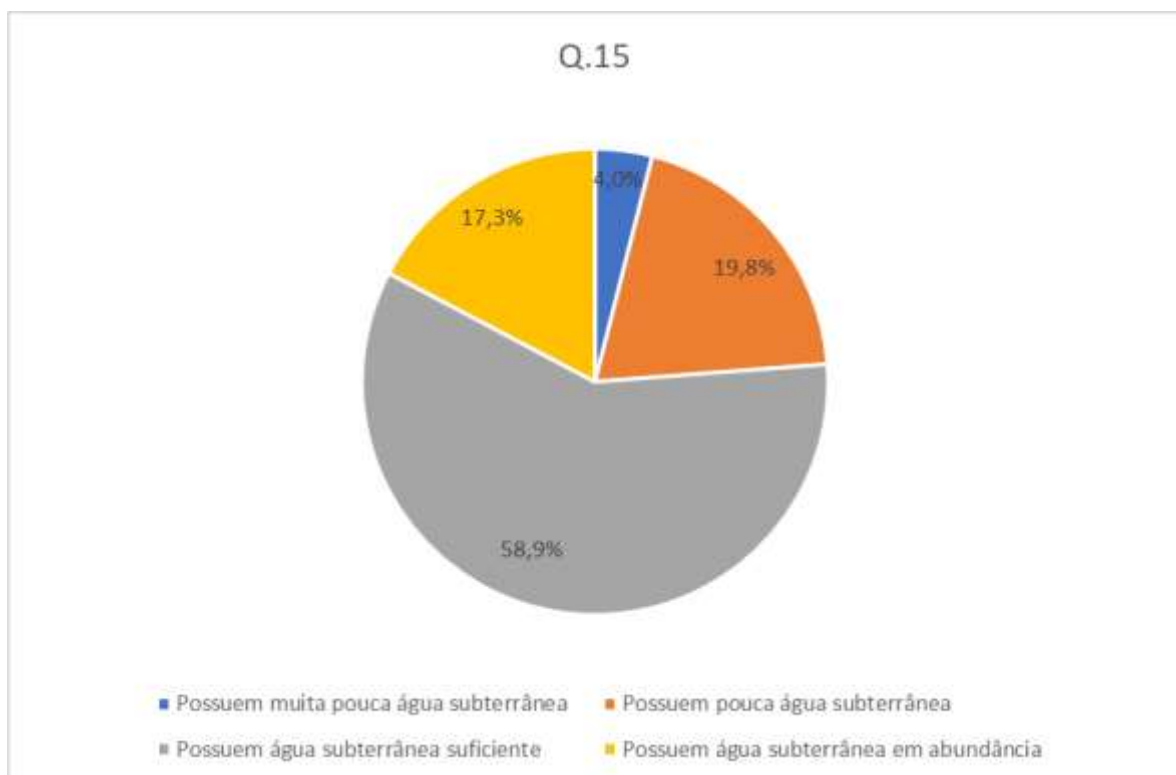


Figura 4.43 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 15 do questionário.

Por sua vez, tomando em conta os dois subgrupos em que se dividiram os inquiridos para efeitos de comparação das respostas no presente estudo, constatou-se que genericamente o padrão de respostas obtidas é semelhante (Figuras 4.44 e 4.45). Os alunos das duas áreas responderam predominantemente que os Açores “Possuem água subterrânea suficiente”, com valores respetivamente iguais a 50,5% (94 Inquiridos) e 68,3% (114 Inquiridos) para os alunos das áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas. Por outro lado, em ambos os subgrupos apenas um número exíguo de inquiridos respondeu que os Açores “Possuem muita pouca água subterrânea”, com valores respetivamente da ordem de 3,8% (7 Inquiridos) e 4,2% (7 Inquiridos). Verifica-se, ainda que os alunos inquiridos da área de Ciências Naturais e Tecnologias valorizam os recursos existentes nos Açores como mais relevantes, tendo 20,4% dos inquiridos (38 respondentes) respondido que nos Açores existe água subterrânea em abundância, contra 13,8% (23 Inquiridos) no subgrupo de estudantes da área de Ciências Sociais e Humanas.

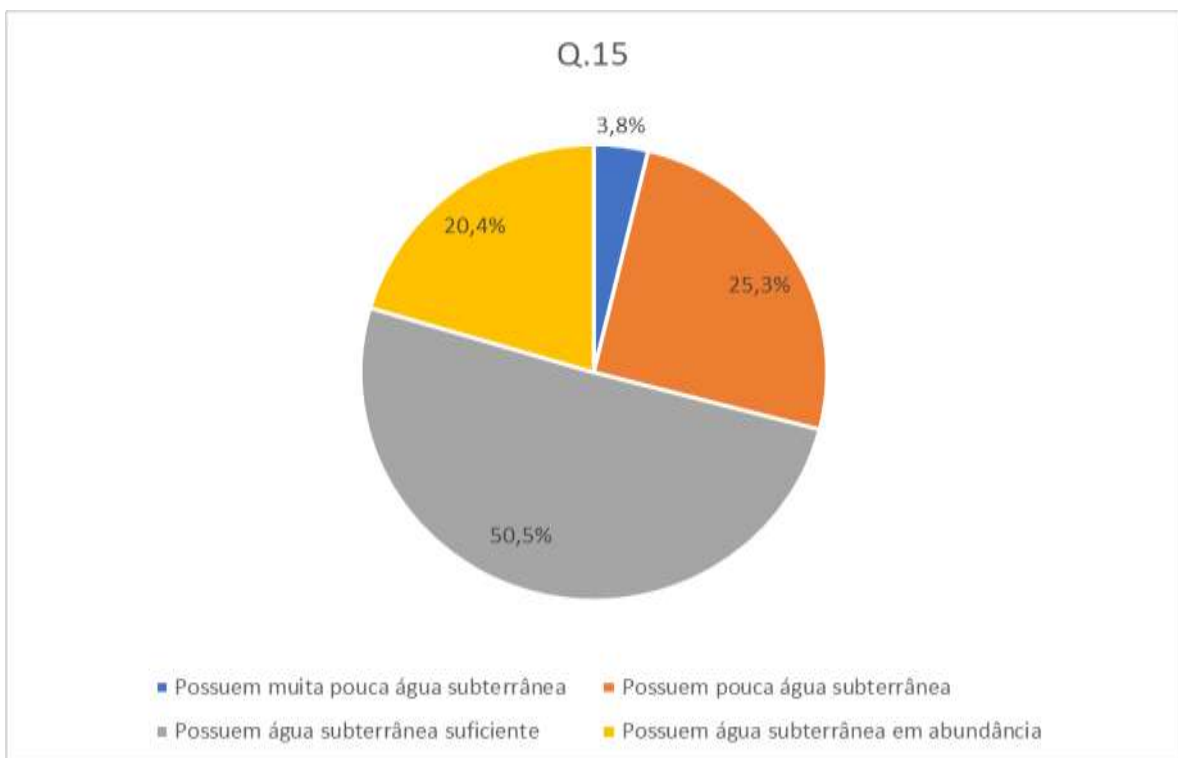


Figura 4.44 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 15 do questionário.

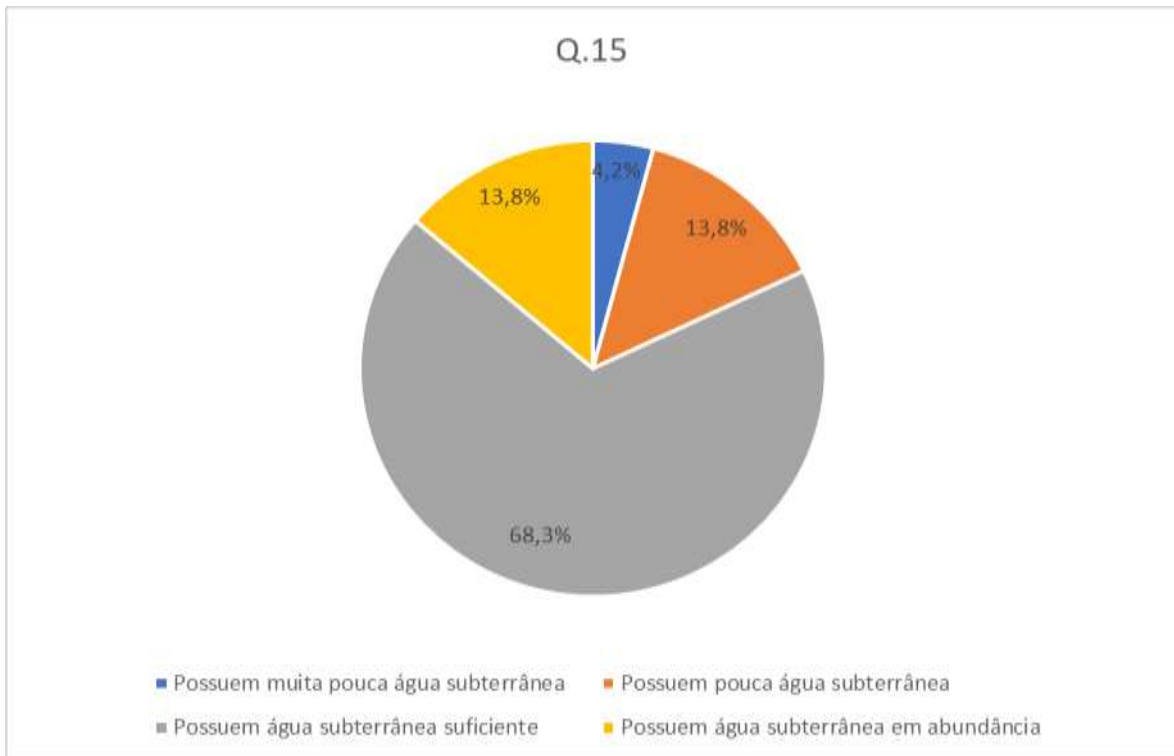


Figura 4.45 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 15 do questionário.

4.16. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NOS AÇORES

A 16.ª questão do inquérito visa determinar qual a perceção dos inquiridos quanto à qualidade da água subterrânea nos Açores. Trata-se de uma questão de escolha múltipla, em que os inquiridos deveriam selecionar uma de cinco opções de resposta, numa sequência decrescente. Assim, a qualidade da água subterrânea nos Açores poderia ser qualificada com base nas seguintes opções: “Muito má”, “Má”, “Razoável”, “Boa” e “Ótima”.

Aas respostas obtidas permitem perceber que a maioria dos inquiridos respondeu que a qualidade da água era “Boa” (159 Inquiridos; 45%), enquanto 31,7% dos respondentes (112 Inquiridos) a consideravam como “Razoável” (Figura 4.46). Por outro lado, a minoria dos inquiridos considera a qualidade da água como “Muito má” (4 Inquiridos; 1,1%). Salienta-se, ainda, que apenas 19,3% dos inquiridos (68 respondentes) consideram que a qualidade da água subterrânea é passível de ser qualificada como “Ótima”, opção mais compatível com o facto de apenas três massas de água subterrânea num universo total de 28, localizadas nas ilhas Graciosa e do Pico, estarem designadas como estando em estado qualitativo medíocre (CRUZ *et al.*, 2021b, 2021c).

Considerando os dois subgrupos em que se dividiram os respondentes, contata-se que globalmente o padrão de respostas obtidas é semelhante (Figuras 4.47 e 4.48). Os alunos das

duas áreas responderam predominantemente que a qualidade da água é “Boa”, com valores respetivamente parecidos a 41,9% (78 Inquiridos) e 48,5% (81 Inquiridos) para os alunos das áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas. Por outro lado, em ambos os subgrupos apenas um número muito limitado de inquiridos respondeu que a qualidade da água é “Muito má”, com valores respetivamente da ordem de 1,6% (3 Inquiridos) e 0,6% (1 Inquirido). Verifica-se, ainda que os estudantes inquiridos da área de Ciências Naturais e Tecnologias valorizam ligeiramente mais a qualidade da água, tendo 21,0% (39 Inquiridos) dos respondentes selecionado a opção “Ótima”, contra 17,4% (29 Inquiridos) no subgrupo de estudantes da área de Ciências Sociais e Humanas.

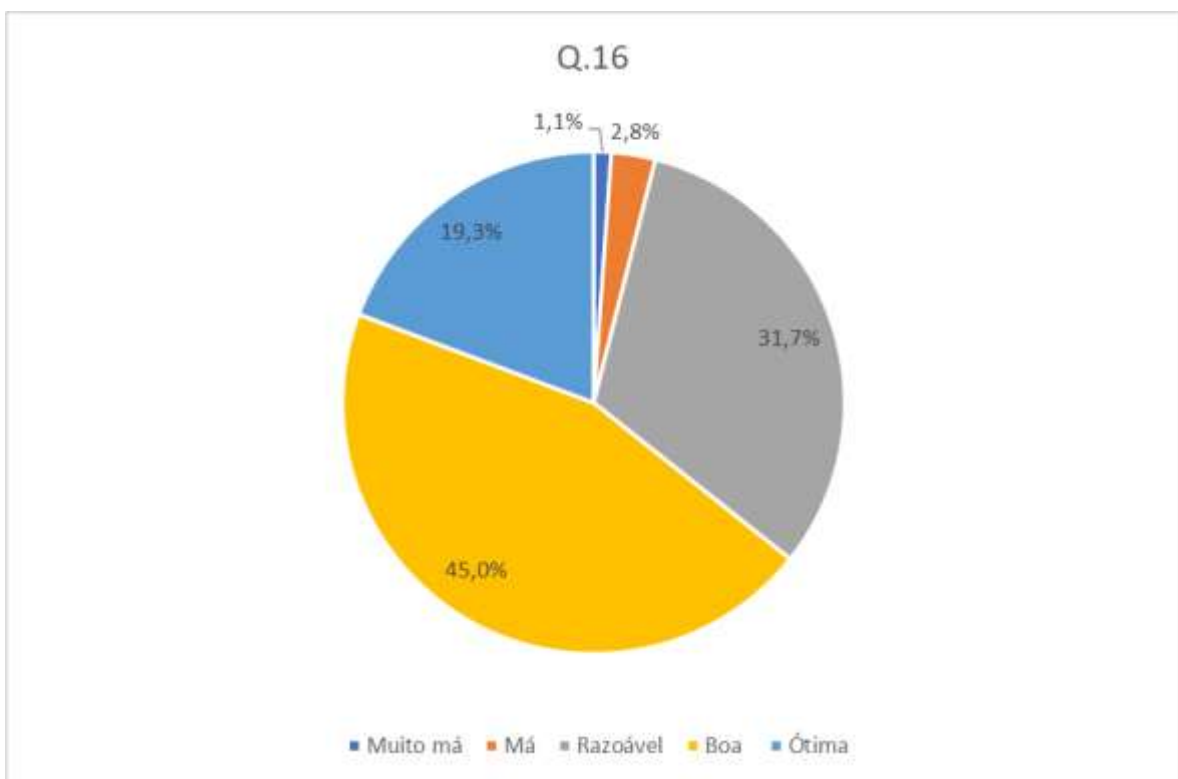


Figura 4.46 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 16 do questionário.

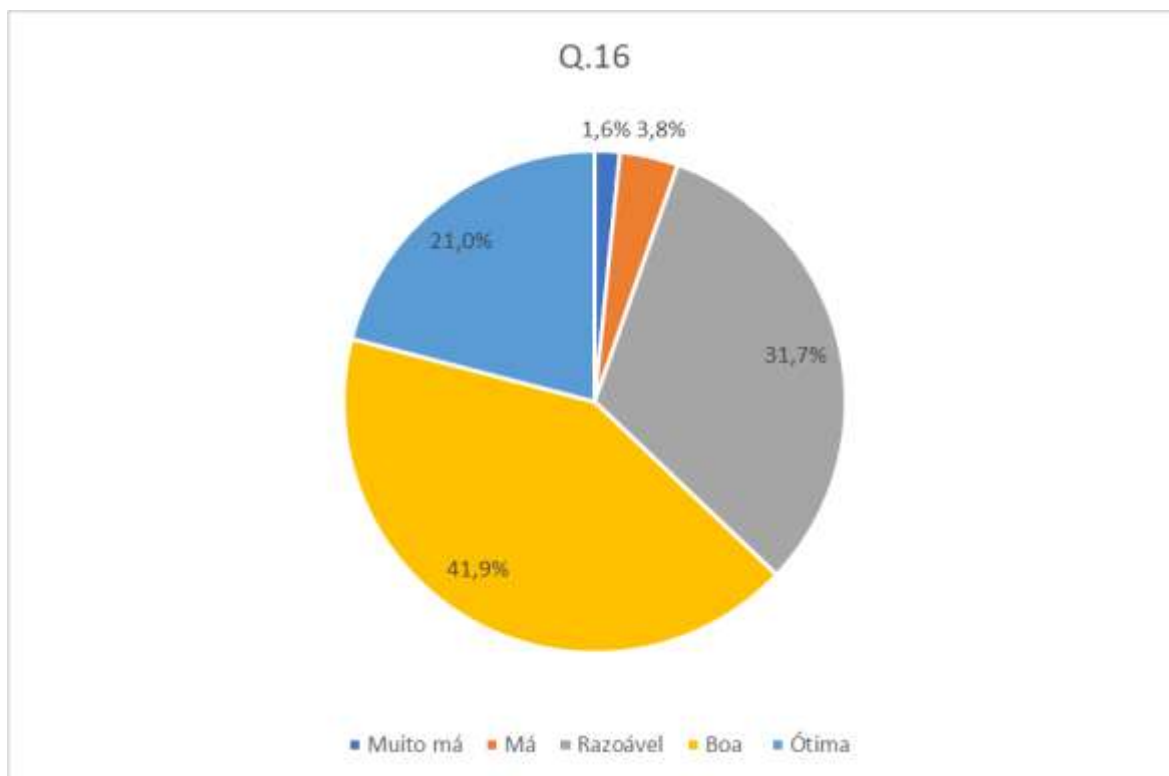


Figura 4.47 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 16 do questionário.

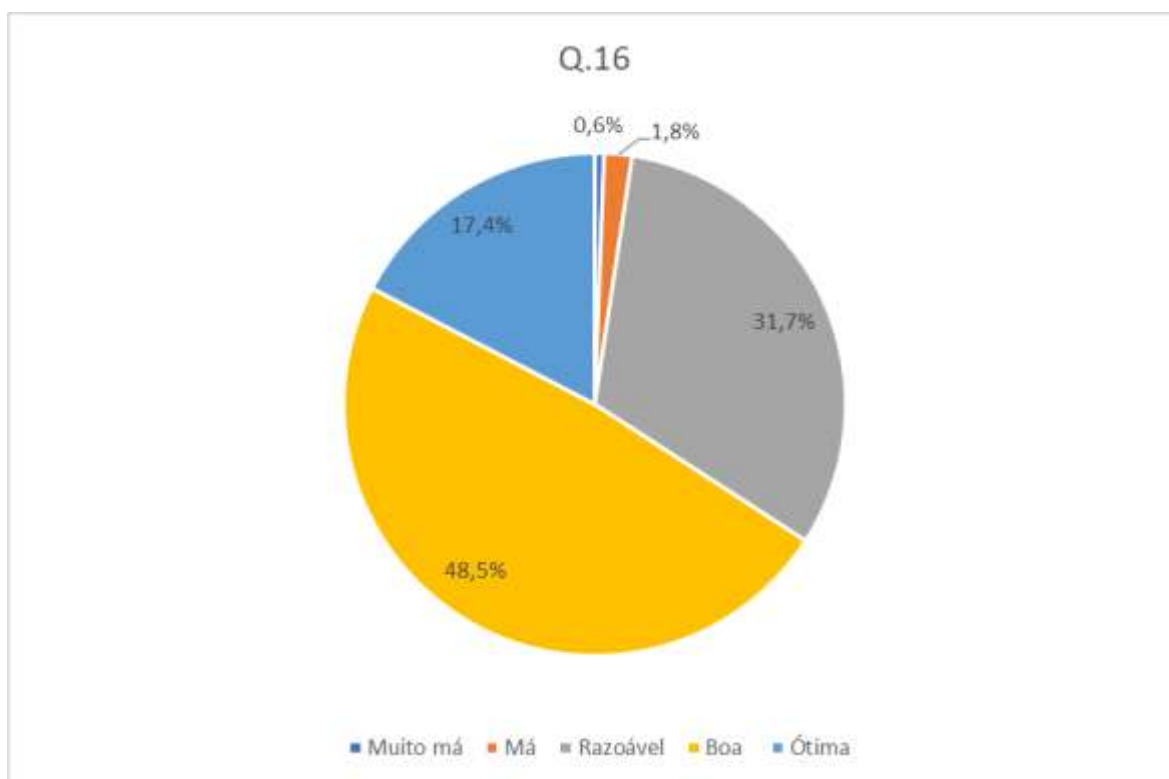


Figura 4.48 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 16 do questionário.

4.17. PROPORÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA NOS AÇORES

A água subterrânea tem um papel fundamental no abastecimento à população no arquipélago dos Açores, contribuindo com cerca de 98% do volume de água captado (CRUZ & COUTINHO, 1998; CRUZ *et al.*, 2021b, 2021c). Assim, subsiste a necessidade de sustentar qualquer política de recursos hídricos a nível nacional e regional num nível sustentável de captação de recursos hídricos subterrâneos.

A 17.ª questão do inquérito visa determinar qual a perceção dos inquiridos quanto à proporção de água subterrânea no contexto global do abastecimento público de água nos Açores. Para esta questão, de escolha múltipla, os inquiridos deveriam selecionar a fração que considerassem mais consentânea com o valor efetivamente existente, nomeadamente:

- A proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores equivale a cerca de 0% a 10%;
- A proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores equivale a cerca de 10% a 30%;
- A proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores equivale a cerca de 30% a 60%;
- A proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores equivale a cerca de 60% a 90%;
- A proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores equivale a cerca de 90%.

As respostas obtidas permitem constatar que a maioria dos inquiridos respondeu que a proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores era da ordem de “30 – 60%” (142 Inquiridos; 40,2%) (Figura 4.49). Por outro lado, verifica-se que apenas uma minoria dos inquiridos considera que esta proporção de água subterrânea se situar-se-ia no intervalo entre “90 – 100 %” (7 Inquiridos; 2%), que como referido corresponde à situação atual no arquipélago.

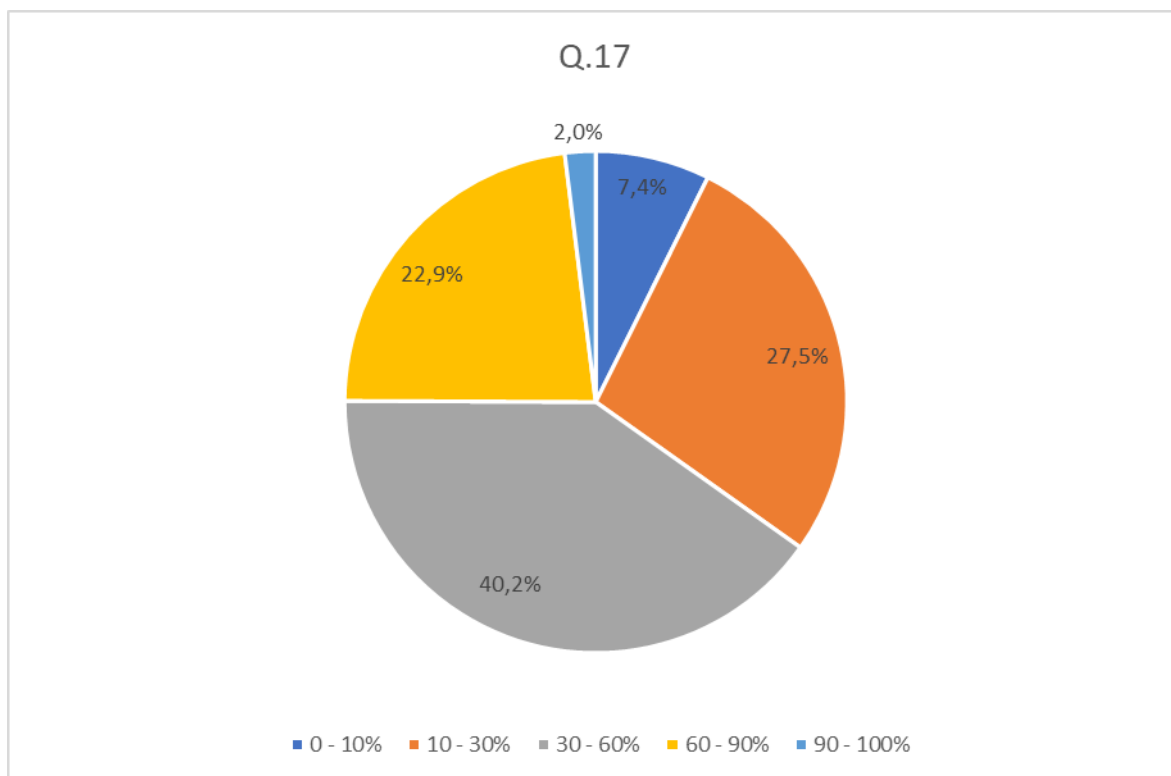


Figura 4.49 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 17 do questionário.

Relativamente às respostas obtidas tomando em conta os dois subgrupos de inquiridos verifica-se que os resultados são bastantes semelhantes (Figuras 4.50 e 4.51). Os alunos das duas áreas responderam predominantemente que proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores equivale a cerca de “30 – 60%”, com valores respetivamente iguais a 37,1% (69 Inquiridos) e 43,7% (73 Inquiridos) para os inquiridos das áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas. Por outro lado, em ambos os subgrupos apenas um número muito limitado de inquiridos respondeu que a proporção de água subterrânea no abastecimento público se situa no intervalo de “90 – 100%”, com valores respetivamente da ordem de 2,7% (5 Inquiridos) e 1,2% (2 Inquiridos).

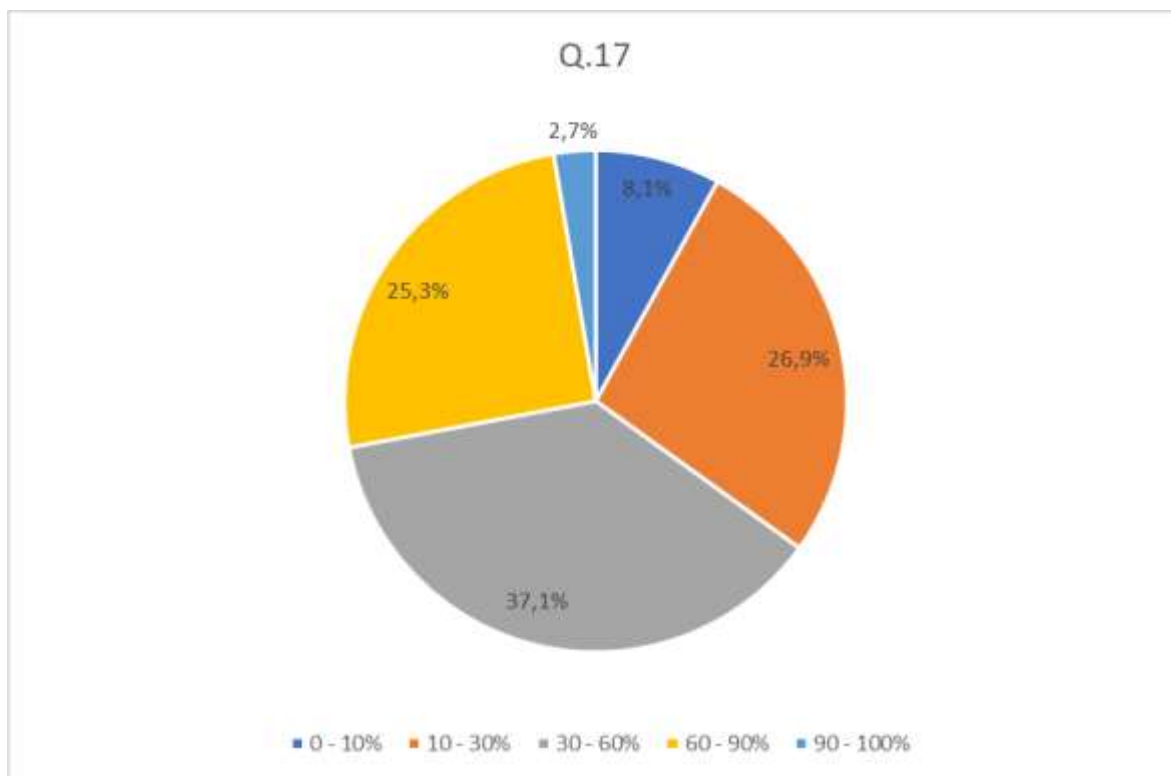


Figura 4.50 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 17 do questionário.

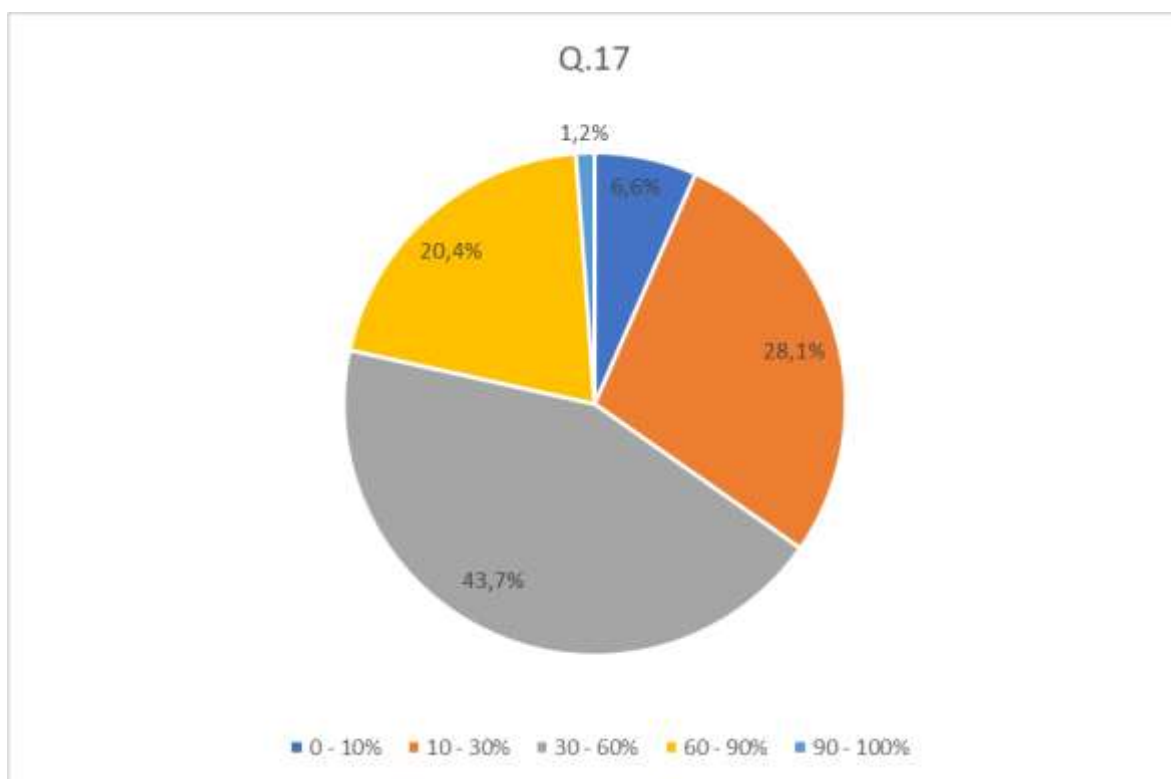


Figura 4.51 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 17 do questionário.

4.18. VALOR AFETIVO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O valor atribuído á água subterrânea pelos inquiridos é avaliado na 18.ª questão. Trata-se de uma questão de escolha múltipla, em que os inquiridos deveriam selecionar uma de cinco opções de resposta, nomeadamente: “Possuo sentimento muito negativo”, “Possuo sentimento negativo”, “Possuo sentimento nem negativo, nem positivo”, “Possuo sentimento positivo” e “Possuo sentimento muito positivo”.

Com base nos resultados obtidos relativamente à questão 18, a maioria dos inquiridos respondeu que “Possuo sentimento positivo” (142 Inquiridos; 40,2%), enquanto 34% dos respondentes (120 Inquiridos) selecionou a opção “Possuo sentimento nem negativo, nem positivo”, o que de alguma forma revela um sentimento ligeiramente acima da neutralidade da parte dos estudantes inquiridos, que por sua vez revela que importa capacitar e sensibilizar os jovens sobre a importância de proteger e gerir um recurso estratégico para os Açores como a água subterrânea (Figura 4.52). Por outro lado, apenas 0,8% dos inquiridos (3 respondentes) revelou que não valoriza de qualquer forma a água subterrânea, tendo preferido a opção de resposta “Possuo sentimento muito negativo”.

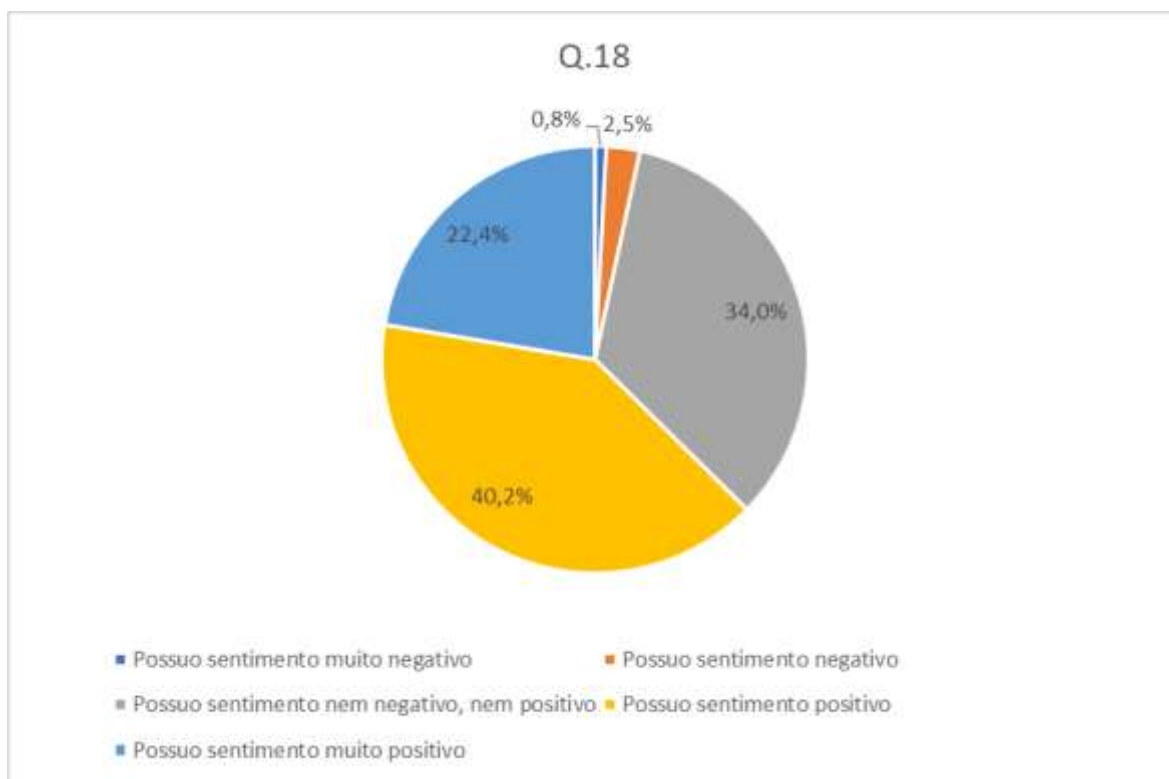


Figura 4.52 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores quanto à questão 18 do questionário.

Considerando os dois subgrupos de inquiridos verifica-se que os resultados apresentam alguma semelhança, em que os alunos das duas áreas selecionaram maioritariamente a opção “Possuo sentimento positivo”, com valores respetivamente iguais a 38,2% (71 Inquiridos) e 42,5% (71 Inquiridos) para os inquiridos das áreas de Ciências Naturais e Tecnologias e de Ciências Sociais e Humanas (Figuras 4.53 e 4.54). A opção de resposta menos selecionada pelos inquiridos do subgrupo da área de Ciências Naturais foi a “Possuo sentimento muito negativo”, com apenas 1,6% (3 Inquiridos), enquanto para os estudantes de Ciências Sociais e Humanas a opção menos selecionada foi a “Possuo sentimento negativo” (3 Inquiridos; 1,8%).

Realça-se, ainda, que a fração de estudantes inquiridos da área de Ciências Naturais e Tecnologias que optou pela resposta “Possuo sentimento muito positivo” é igual a 26,9% (50 Inquiridos), acima da taxa de resposta homóloga para o subgrupo de alunos da área de Ciências Sociais e Humanas (29 Inquiridos; 17,4%). Tal facto explica que, somando a percentagens relativas às opções “Possuo sentimento positivo” e “Possuo sentimento nem negativo, nem positivo”, o valor mais elevado 80,8% (135 Inquiridos) corresponde aos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas, que revelam assim um sentimento mais neutral quanto à valorização dos recursos hídricos subterrâneos quando comparados com os inquiridos da área de Ciências Naturais e Tecnologias 68,3% (127 Inquiridos).

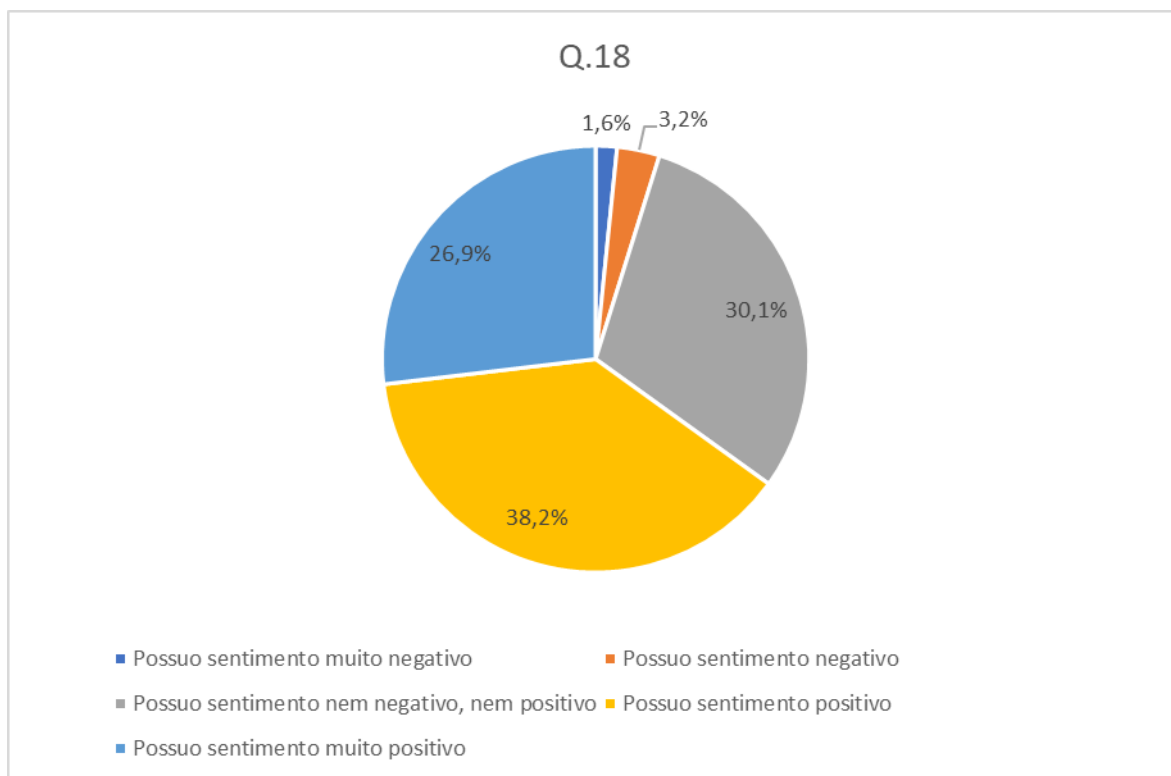


Figura 4.53 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Naturais e Tecnologias quanto à questão 18 do questionário.

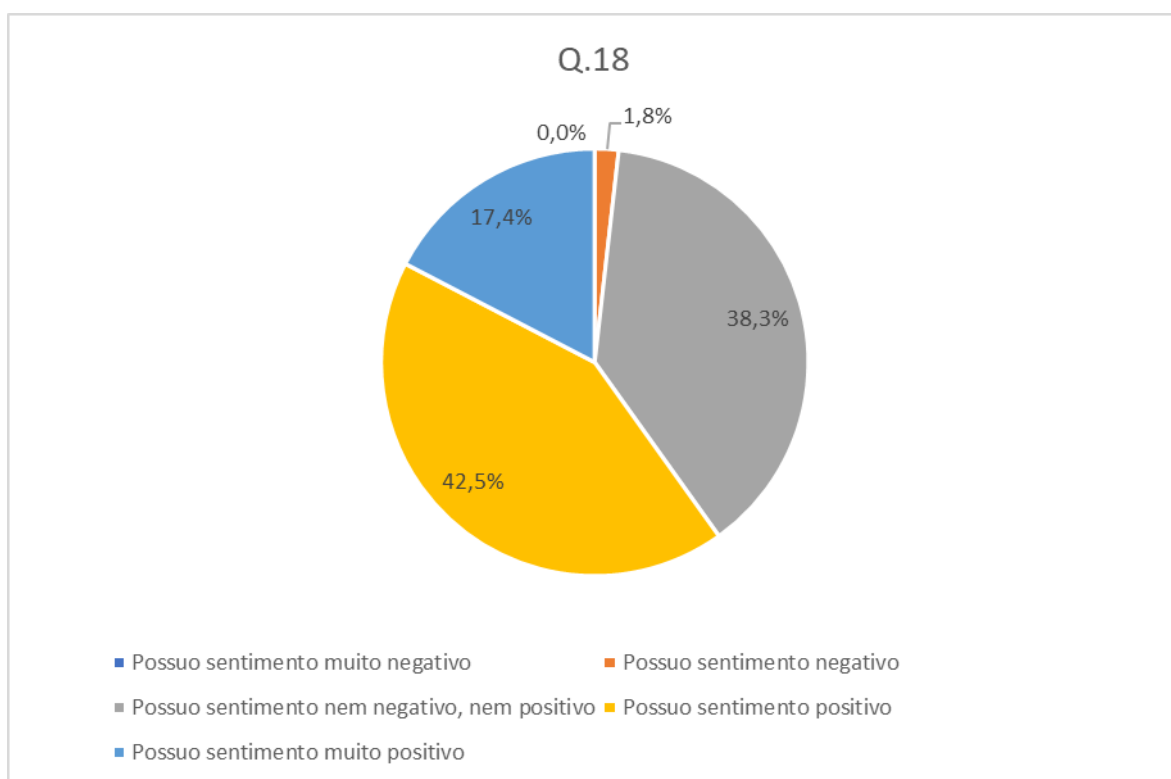


Figura 4.54 – Dispersão dos alunos de 1.º ciclo inquiridos na Universidade dos Açores matriculados nos vários cursos integrantes da área das Ciências Sociais e Humanas quanto à questão 18 do questionário.

4.19. DISPOSIÇÃO PARA PAGAR PELA PROTEÇÃO E GESTÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A 19.^a questão do inquérito visa determinar a propensão manifestada pelos estudantes inquiridos para pagar um sobrecusto associado à proteção e gestão das águas subterrâneas. Para esse efeito, esta questão de escolha múltipla contém 6 alíneas, cuja redação propõe seis motivos para pagar o referido sobrecusto, cuja valoração é feita em cinco níveis (“Discordo totalmente”; “Discordo um pouco”; “Não concordo, nem discordo”; “Concordo um pouco”; “Concordo totalmente”). Desta forma, devem os estudantes indicar a sua disposição para pagar mais com base no seguinte:

- Porque as águas subterrâneas são o suporte essencial do abastecimento de água às populações;
- Porque as águas subterrâneas são um fator de produção na agricultura;
- Porque as águas subterrâneas são um fator de produção na indústria;
- Porque as águas subterrâneas são importantes para as atividades de lazer;
- Porque as águas subterrâneas suportam os ecossistemas;
- Porque devemos preservar os recursos naturais.

Os resultados obtidos foram sistematizados sobre a forma de um histograma (Figura 4.55), e colocam em evidência que relativamente à alínea 19.1 a maioria dos inquiridos selecionou a opção “Concordo um pouco” (41,4%; 146 Inquiridos), enquanto a minoria optou pela opção “Discordo totalmente” (4%; 14 Inquiridos). Para a alínea 19.2, a maioria dos estudantes respondeu “Concordo um pouco” (42,8%; 151 Inquiridos) e a minoria respondeu “Discorda totalmente” (5,4%; 19 Inquiridos). Na alínea 19.3, a maioria respondeu que “Concordo um pouco” (32%; 113 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (6,5%; 23 Inquiridos). Na alínea 19.4, a maioria respondeu que “Não concordo, nem discordo” (33,4%; 118 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discorda totalmente” (11,3%; 40 Inquiridos). No que concerne à alínea 19.5, a opção predominantemente selecionada foi “Concordo totalmente” (45%; 159 Inquiridos), enquanto a minoria respondeu que “Discorda um pouco” (2,5%; 9 Inquiridos). Na alínea 19.6, a maioria respondeu que “Concordo totalmente” (57,2%; 202 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Discordo um pouco” (1,7%; 6 Inquiridos).

Do conjunto de respostas obtidas relativamente às várias hipóteses colocadas aos inquiridos pode constatar-se, por comparação das frações dos estudantes que responderam que “Concordo totalmente”, que a disposição pagar resulta mais da preservação dos ecossistemas e dos recursos naturais comparativamente à preservação dos usos diretos, como sejam o abastecimento de água às populações, à agricultura e à indústria. Sugere-se que esta tendência revela alguma preocupação com a sustentabilidade, numa perspetiva estrita de preservação de recursos para as gerações futuras, mais do que o mero assegurar de necessidades imediatas.

Os alunos de Ciências Naturais e Tecnologias responderam maioritariamente “Concordo totalmente” para as alíneas 19.5 (45,2%; 84 Inquiridos) e 19.6 (55,9%; 104 Inquiridos), “Concordo um pouco” para as alíneas 19.1 (38,7%; 72 Inquiridos), 19.2 (43,0%; 80 Inquiridos) e 19.3 (30,1%; 56 Inquiridos), e “Não concordo, nem discordo” para a alínea 19.4 (31,2%; 58 Inquiridos) (Figura 4.56). Por seu turno, os alunos de Ciências Sociais e Humanas selecionaram predominantemente as opções “Concordo totalmente” para as alíneas 19.5 (44,9%; 75 Inquiridos) e 19.6 (58,7%; 98 Inquiridos), “Concordo um pouco” para as alíneas 19.1 (44,3%; 74 Inquiridos) e 19.2 (42,5%; 71 Inquiridos), e “Não concordo, nem discordo” para as alíneas 19.3 (35,3%; 59 Inquiridos) e 19.4 (35,9%; 60 Inquiridos) (Figura 4.57). Em qualquer destas subamostras o padrão de respostas segue o obtido considerando todos o universo de respostas obtido.

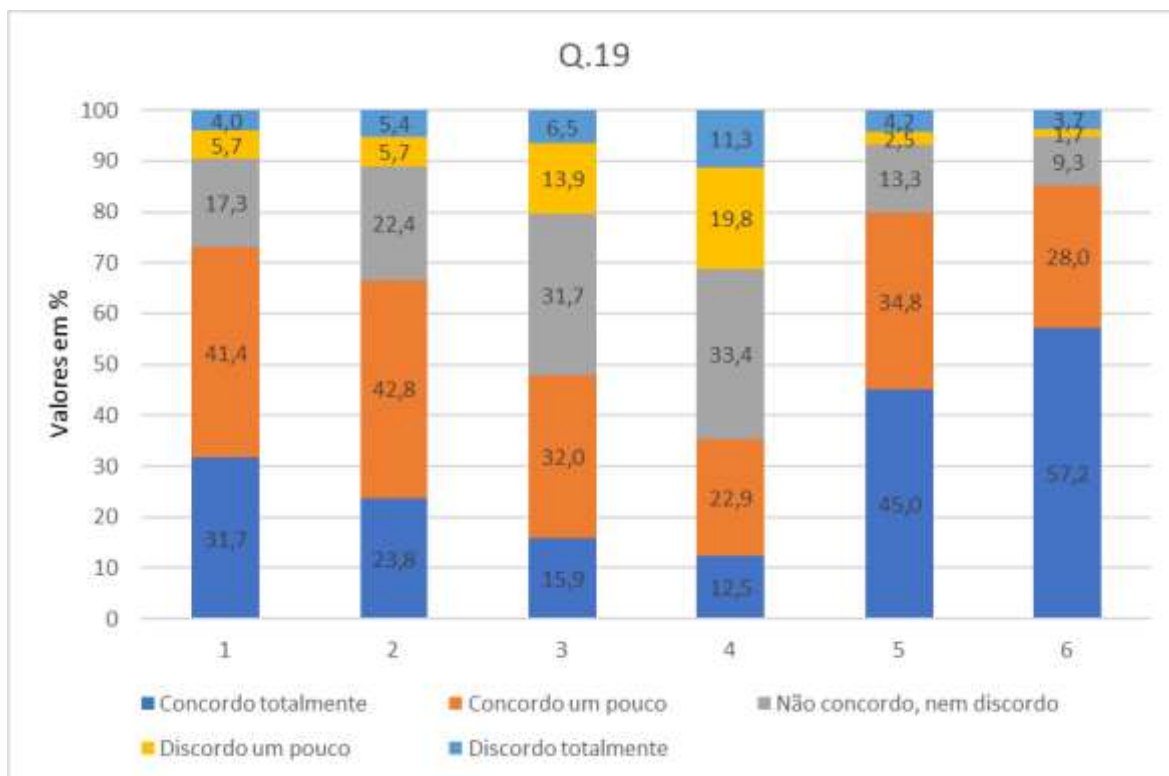


Figura 4.55 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 19 de todos os alunos que realizaram o questionário.

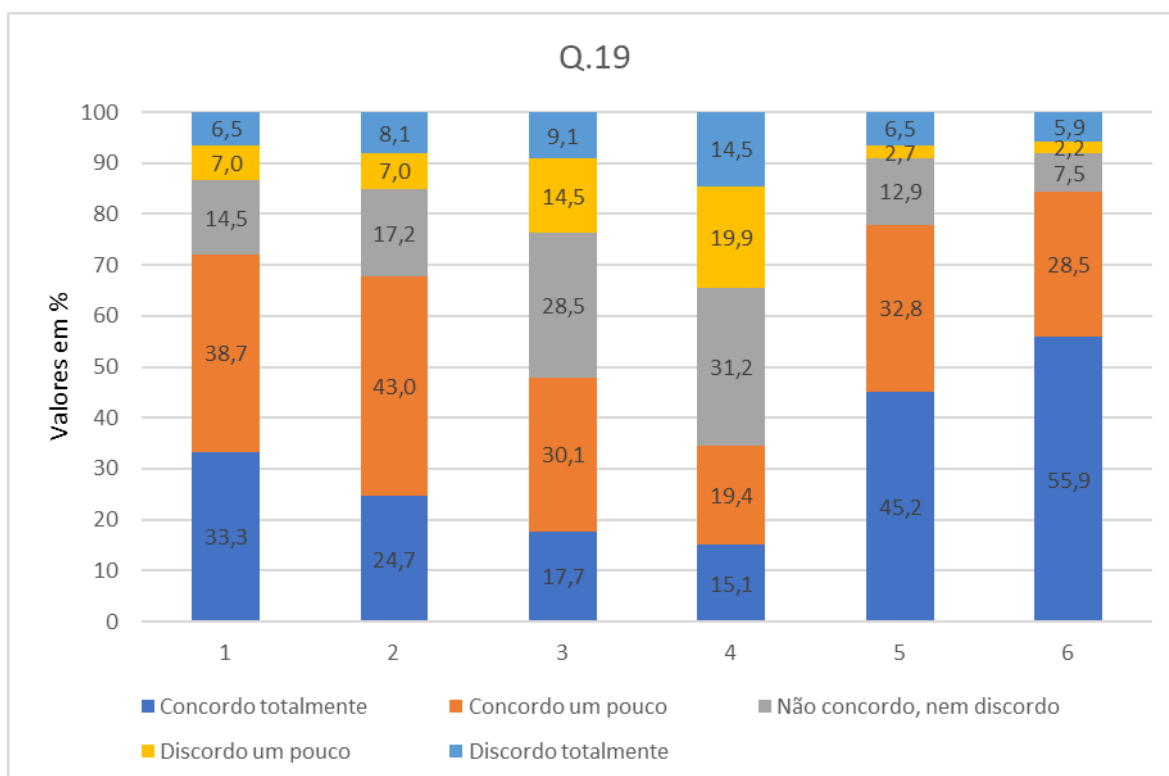


Figura 4.56 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 19 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

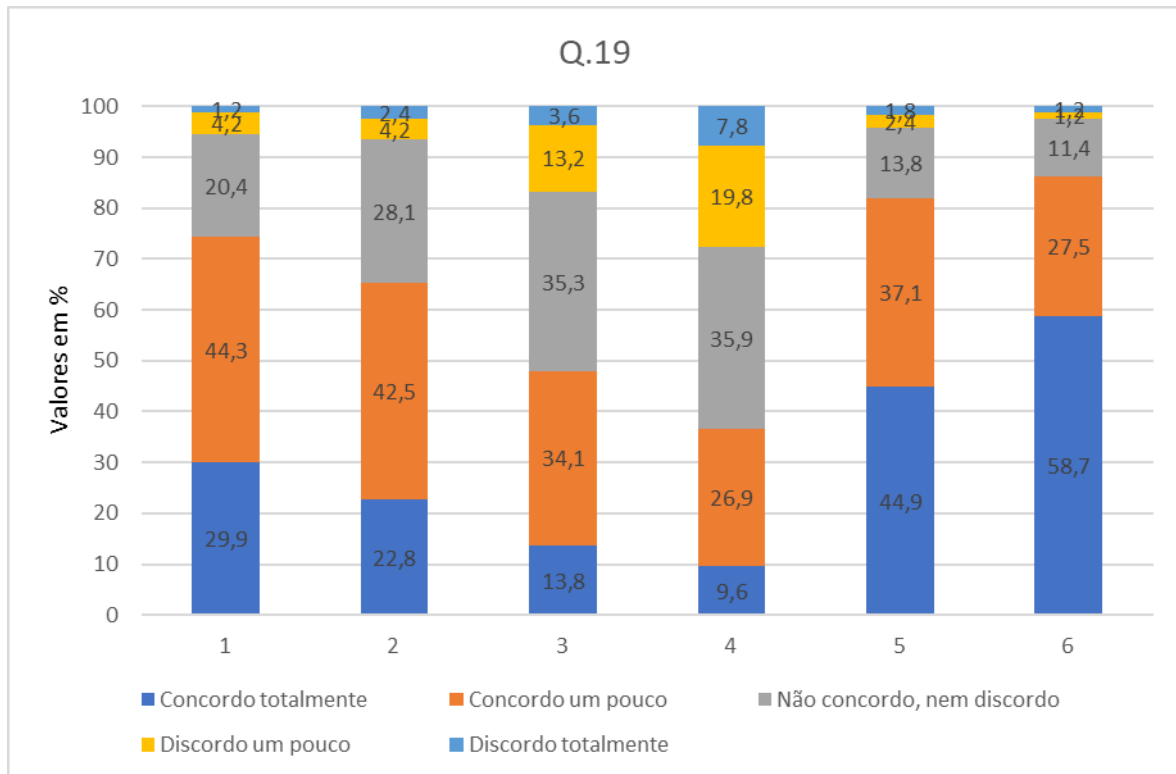


Figura 4.57 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 19 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

4.20. RAZÕES IMPORTANTES PARA VIVER NOS AÇORES

A derradeira questão do inquérito pretendia avaliar a concordância dos alunos inquiridos com uma série de fatores, de índole histórico-cultural, instrumental/funcional, resposta a necessidades básicas, estética e problemas ambientais e sociais, eventualmente associados à vivência nos Açores. Esses fatores eram variados, nomeadamente:

- A beleza da paisagem;
- A calma e o sossego;
- O contacto com a natureza;
- Os laços familiares e as amizades;
- Ligação à terra;
- A qualidade de vida;
- Por motivos escolares;
- Por motivos económicos;
- Poder ver e estar perto do mar;
- Tudo é próximo, o que é muito prático;

- Existem cá os serviços necessários (educação, serviços, comércio, etc);
- Sempre vivi aqui;
- Clima ameno e agradável;
- Estar integrado em atividades culturais, desportiva e/ou recreativas;
- Menor criminalidade e insegurança;
- Maior aproximação entre as pessoas do que nos grandes meios;
- Foi aqui que nasci e fui criado;
- Ainda se preservam os valores e as tradições.

No histograma patente na Figura 4.58 representa-se as respostas obtidas relativamente às várias alíneas desta questão, classificadas com base em cinco opções (“Extremamente importante”; “Muito importante”; “Medianamente importante”; “Pouco importante”; “Nada importante”).

Relativamente à alínea 20.1, a maioria dos inquiridos respondeu “Muito importante” (33,7%; 119 Inquiridos), enquanto a minoria selecionou a opção “Nada importante” (4%; 14 Inquiridos). Na alínea 20.2, a maioria respondeu que “Extremamente importante” (43,6%; 154 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (3,1%; 11 Inquiridos). Na alínea 20.3, os estudantes selecionaram predominantemente a opção “Extremamente importante” (50,1%; 177 Inquiridos) e a minoria selecionou a opção “Nada importante” (1,7%; 6 Inquiridos). Na alínea 20.4, a maioria escolheu a opção “Extremamente importante” (51,3%; 181 Inquiridos) e a minoria escolheu a opção “Nada importante” (5,4%; 19 Inquiridos). Na alínea 20.5, a maioria optou por “Extremamente importante” (37,1%; 131 Inquiridos) e a minoria optou por “Nada importante” (4,5%; 16 Inquiridos). Na alínea 20.6, a maioria selecionou a opção “Extremamente importante” (48,7%; 172 Inquiridos) e a minoria optou por “Nada importante” (2%; 7 Inquiridos). Na alínea 20.7, a maioria selecionou a opção “Medianamente importante” (37,4%; 132 Inquiridos) e a minoria selecionou a opção “Nada importante” (5,7%; 20 Inquiridos). Na alínea 20.8, a maioria escolheu a opção “Medianamente importante” (36,5%; 129 Inquiridos) e a minoria escolheu a opção “Nada importante” (8,5%; 30 Inquiridos). Na alínea 20.9, a maioria optou por “Extremamente importante” (36,8%; 130 Inquiridos) e a minoria optou por “Nada importante” (4,8%; 17 Inquiridos). Na alínea 20.10, a maioria respondeu que “Extremamente importante” (36,3%; 128 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (3,1%; 11 Inquiridos). Na alínea 20.11, a maioria selecionou a opção “Muito importante” (36,3%; 128 Inquiridos) e a

minoria respondeu que “Nada importante” (2,5%; 9 Inquiridos). Na alínea 20.12, a maioria escolheu a opção “Extremamente importante” (45,3%; 160 Inquiridos) e a minoria escolheu a opção “Pouco importante” (7,6%; 27 Inquiridos). Na alínea 20.13, a maioria respondeu que “Muito importante” (36%; 127 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Nada importante” (3,7%; 13 Inquiridos). Na alínea 20.14, a maioria selecionou a opção “Medianamente importante” (30,9%; 109 Inquiridos) e a minoria selecionou a opção “Nada importante” (7,9%; 28 Inquiridos). Na alínea 20.15, a maioria optou por “Extremamente importante” (33,4%; 118 Inquiridos) e a minoria optou por “Nada importante” (4,8%; 17 Inquiridos). Na alínea 20.16, a maioria escolheu a opção “Medianamente importante” (30,9%; 109 Inquiridos) e a minoria escolheu a opção “Nada importante” (5,1%; 18 Inquiridos). Na alínea 20.17, a maioria respondeu que “Extremamente importante” (43,1%; 152 Inquiridos) e a minoria respondeu que “Pouco importante” (8,2%; 29 Inquiridos). Na alínea 20.18, a maioria selecionou a opção “Extremamente importante” (30%; 106 Inquiridos) e a minoria selecionou a opção “Pouco importante” (8,2%; 29 Inquiridos).

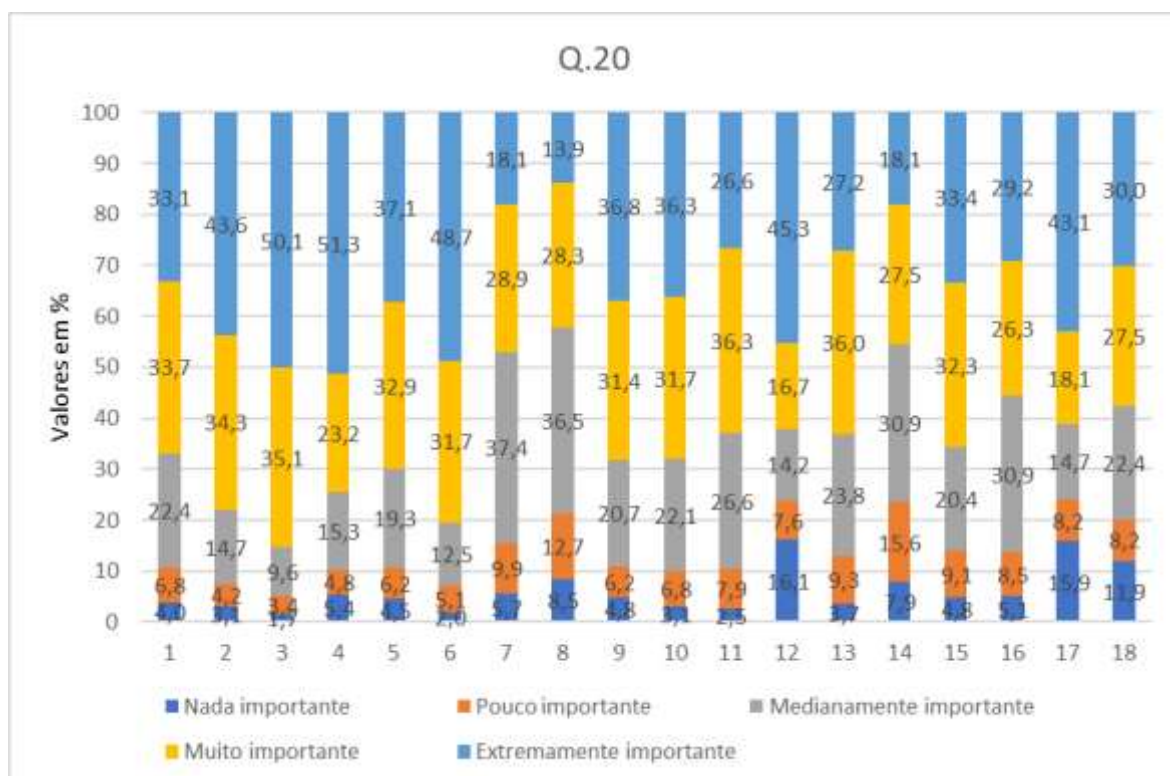


Figura 4.58 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 de todos os alunos que realizaram o questionário.

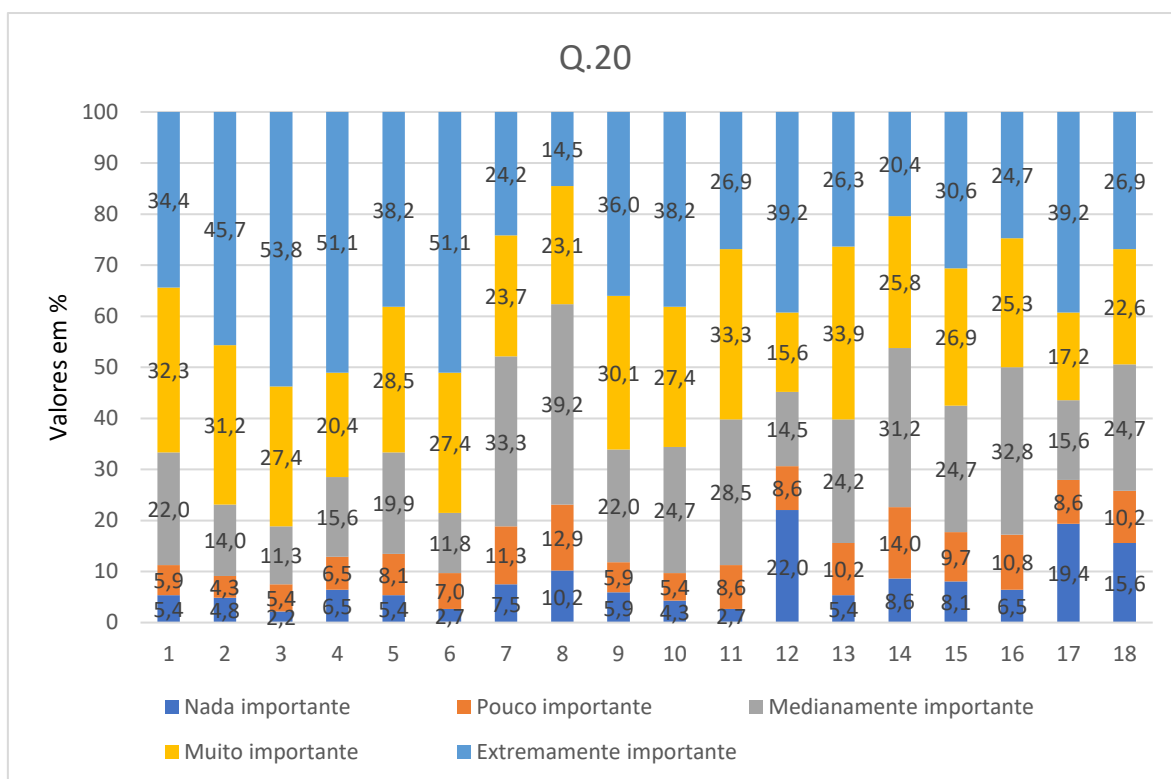


Figura 4.59 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 dos alunos da área de Ciências Naturais e Tecnologias.

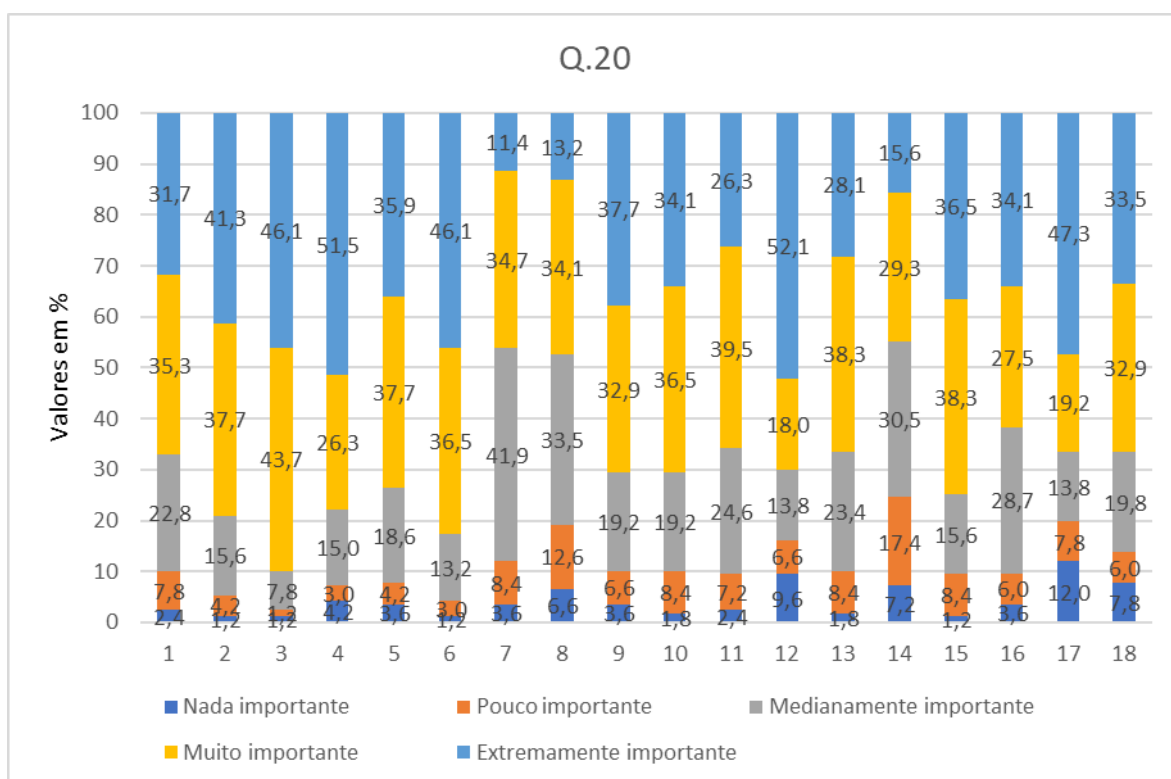


Figura 4.60 – Histograma mostrando a percentagem de respostas relativas à questão 14 dos alunos da área de Ciências Sociais e Humanas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água subterrânea na Região Autónoma dos Açores é um recurso natural de extrema importância, responsável por cerca de 98% do abastecimento a todas atividades humanas (CRUZ & COUTINHO, 1998; CRUZ *et al.*, 2021b, 2021c).

Nos Açores a água subterrânea ocorre em aquíferos basais e de altitude, porosos ou fissurados. Na totalidade, existem 420 captações de água subterrânea, 180 zonas de abastecimento e 414 reservatórios, com uma capacidade útil de armazenamento de 149 324 m³ e uma capacidade de reserva de água de sensivelmente 2,88 dias.

Relativamente aos usos da água, nos Açores estes podem ser divididos em sete categorias, respetivamente: urbano (doméstico), agricultura e pecuária (irrigação e consumo animal), industrial, turismo, produção de energia e outros usos. Em qualquer dos casos, o abastecimento doméstico é que responde pelas maiores necessidades.

A preponderância das utilizações da água subterrânea nos Açores, quando comparadas com o uso da água de superfície, são um exemplo paradigmático da necessidade de promover medidas adequadas de gestão sustentável dos recursos. Para que a gestão sustentável seja plena, a participação a múltiplos níveis das partes interessadas, em geral, e dos cidadãos, em particular, é uma condição essencial, mais ou menos favorecida pela capacitação dos mesmos. Assim, é importante desenvolver estudos que permitam avaliar o grau de conhecimento dos cidadãos sobre o tema das águas subterrâneas.

A presente dissertação pretende contribuir para esta avaliação, através da determinação da perceção de estudantes da Universidade dos Açores relativamente à ocorrência, importância e gestão da água subterrânea dos Açores, o que foi realizado por intermédio de um questionário. Aos estudantes foi solicitado resposta a um conjunto de perguntas sobre a génese e características químicas e físicas da água subterrânea, os usos dados à água subterrânea, as ameaças de poluição, o impacto do consumo de água subterrânea na saúde pública, a proteção e gestão das águas subterrâneas, e o valor afetivo face às águas subterrâneas e face ao local de residência do inquirido. Obtiveram-se 353 respostas de alunos de 1.º ciclo que frequentavam a Universidade dos Açores no ano letivo de 2021/2022, 186 de licenciaturas da área de Ciências Naturais e Tecnologias e 167 de cursos de Ciências Sociais e Humanas.

Com este estudo pode concluir-se que os estudantes de Ciências Naturais e Tecnologias têm um maior conhecimento da importância e gestão da água subterrânea nos Açores em relação aos estudantes de Ciências Sociais e Humanas. Consegue observar-se esta discrepância relativamente às seguintes questões, nomeadamente: características das águas subterrâneas; tipos de poluição que afetam as águas subterrâneas, substâncias poluentes das águas subterrâneas, abundância de água subterrânea nos Açores e qualidade da água subterrânea nos Açores.

No entanto, realça-se que os estudantes de ambas as áreas revelam algum desconhecimento sobre qual a importância da captação de água subterrânea e os impactos sobre a saúde pública eventualmente associados ao consumo das águas subterrâneas. Por outro lado, os inquiridos da área de Ciências Sociais e Humanas revelaram, igualmente, maior desconhecimento relativamente às ameaças das alterações climáticas sobre as águas subterrâneas.

Os estudantes de ambas as áreas obtiveram percentagens semelhantes nas respostas a uma série de questões, respetivamente: volume de água subterrânea existente no planeta Terra, uso das águas subterrâneas, importância socioeconómica das águas subterrâneas, focos de poluição das águas subterrâneas, escassez dos recursos hídricos devido à poluição das águas subterrâneas, medidas importantes e disposição para pagar para a proteção e das águas subterrâneas, e responsáveis pelo seu desenvolvimento, proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores, valor afetivo das águas subterrâneas, e razões importantes para viver nos Açores. Contudo, mesmo que as percentagens sejam semelhantes em ambas as áreas, as respostas de estudantes de cursos de Ciências Naturais e Tecnologias revelam valores ligeiramente mais elevados no sentido de maior conhecimento.

Sugere-se que o menor grau de conhecimento por parte dos alunos de cursos da área das Ciências Sociais e Humanas se deve ao facto de a maioria destes estudantes não terem na sua área do ensino secundário a disciplina de Biologia e Geologia, onde é desenvolvido o tema das águas subterrâneas, a que se associa o facto da informação disponível ser escassa, por exemplo nos órgãos de comunicação social, associada a uma divulgação técnico-científica insuficiente.

Considera-se que o presente trabalho poderá ser um ponto de partida para um aprofundamento da caracterização da perceção dos residentes nos Açores relativamente a uma panóplia de questões associadas à água subterrânea nos Açores, abrangendo quer aspetos relativos à génese e condições intrínsecas do recurso, quer aspetos socioeconómicas e

ambientais. Como desenvolvimentos futuros, sugere-se alargar o inquérito a públicos de outras gerações e, considerando o papel da água subterrânea no contexto do abastecimento doméstico, avaliar especificamente a perceção dos cidadãos face à qualidade de água de consumo humano.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C.C.C. (2014) – Emissão de CO₂ em lagos vulcânicos dos Açores: Quantificação e implicações hidrogeoquímicas. Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Geologia do Ambiente e Sociedade, Departamento Geociências, Universidade dos Açores, 18 p
- Azevedo, J.M.M. (1998) – Geologia e Hidrogeologia da ilha das Flores (Açores - Portugal). Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 2 Vol., Coimbra, 403 p
- Azevedo, J.M.M., Alves, E.I. & Dias, J.L. (2003) – Contributo para a interpretação vulcanoestrutural da ilha do Corvo, Açores. *Ciências da Terra* (UNL), Nº Esp. V: A5-A8.
- Bertrand, G., Goldscheider, N., Gobat, J-M. & Hunkeler, D. (2012) - From multi-scale conceptualization to a classification system for inland groundwater-dependent ecosystems. *Hydrogeol. J.* 20: 5-25.
- Cabral, B (2019). Perceção de riscos naturais e ambientais numa comunidade insular: o caso de Santa Maria. Dissertação de Mestrado, UAC, 257 pp.
- Carapeto, C. (1999) - Poluição das águas: Causas e efeitos. Universidade Aberta. Lisboa, páginas 217, 225.
- CEC, (2020) - Attitudes of European Citizens Towards the Environment. Special Eurobarometer 501, report, Directorate-General for Environment, CE, Brussels, 164 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.
- Celik, E. Muhammetoglu, H. (2008) - Improving public perception of tap water in Antalya city, Turkey. *Journal of Water Supply Research and Technology-Aqua*, 57.2, 109-113.
- Charles, J. Walker, J. (2018) - Knowledge, perceptions and understanding of groundwater and groundwater issues a texas survey: 2017. The Meadows Center for Water and the Environment, Texas State University, 48 pp.
- Chovelon, P. (1982) – Évolution volcanotectonique des iles 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.
- Cordeiro, S., Coutinho, R. & Cruz, J.V. (2012) – Fluoride content in drinking water supply in São Miguel volcanic island (Azores, Portugal). *Science of the Total Environment*, 432: 23-36.

- Costa, A. (2006) – Atlas hidrogeológico das águas minerais dos Açores. Dissertação de Mestrado, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 118 pp.
- Cruz, J.V. & Andrade, C. (2017) – Groundwater salinization in Graciosa and Pico islands (Azores archipelago, Portugal): processes and impacts. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 12: 69-87.
- Cruz, J.V., Coutinho, R. & Andrade, C. (2021d) – ECOÁGUA - Definição metodológica e aplicações para a caracterização da interação entre as águas subterrâneas e os ecossistemas em ilhas vulcânicas (Fase I). Relatório DTC.23/IVAR/CIVISA/2021, Ponta Delgada, 116 pp
- Cruz, J.V. & Coutinho, R. (1998) – Breve nota sobre a importância dos recursos hídricos subterrâneos no arquipélago dos Açores. *Açoreana*, 8: 591-594.
- Cruz, J.V., Coutinho, R., Pacheco, D., Cymbron, R., Antunes, P., Freire, P. & Mendes, S. (2011) – Groundwater salinization in the Azores archipelago (Portugal). *Environmental Earth Sciences*, 62: 1273-1285.
- Cruz, J.V. (2004) – Ensaio sobre a água subterrânea nos Açores. História, ocorrência e qualidade. SRA, Ponta Delgada, 288 pp.
- Cruz, J.V., Fontiela, J., Prada & Andrade, C. (2015a) – The chemical status of groundwater and pollution risk in the Azores archipelago (Portugal). *Environmental Earth Sciences*, 73: 2763-2777.
- Cruz, J.V, Guerreiro de Brito, A. (2002) – Contribuição da hidrogeologia para o planeamento e a gestão sustentável da água no arquipélago dos açores. Atas (em CD-ROM) do 10.º ENaSB - SILUBESA, Braga (Portugal), 15 pp.
- Cruz, J.V. (1997) - Hidrogeologia da Ilha do Pico. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 433 pp.
- Cruz, J.V., Melo, C., Costa, S., Brito de Azevedo, E., Andrade, C., Rodrigues, M.C., Reis, F.V., Valente, A.R., Medeiros, C., Padilha, C., Silva, D., Martins, F., Barbosa, J., Almeida, S. & Fernandes, S. (2021a) – HIDROBAL - Avaliação e espacialização do balanço hídrico e caracterização da interação entre as águas de superfície e subterrâneas. Relatório Final. DROTRH, Ponta Delgada, 104 pp.
- Cruz, J.V., Melo, C., Costa, S., Gonçalves, V., Barbosa, J., Coutinho, R., Valente, A.R., Medeiros, C., Martins, F., Medeiros, C., Brito de Azevedo, E., Padilha, C., Silva, D., Almeida, M., Martins, G., Barbosa, J., Almeida, S. & Fernandes, S. (2021b) – Plano de Gestão da Região Hidrográfica dos Açores (RH9) 2022-2027 – Relatório Técnico – Versão para consulta pública. Relatório Técnico. DROTRH, Ponta Delgada, 4416 pp.

- Cruz, J. V., Fontiela, J., Prada, S., Andrade, C. (2014) - The chemical status of groundwater and pollution risk in the Azores archipelago (Portugal). © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014. (doi:10.1007/s12665-014-3407-2)
- Cruz, J.V., Melo, C., Costa, S., Valente, A.R., Andrade, C., Medeiros, C., Padilha, C., Silva, D., Martins, F., Almeida, S., Barbosa, J. & Fernandes, S. (2021c) – Alteração do Programa Regional da Água – Relatório Técnico. Relatório Técnico. DROTRH, Ponta Delgada, 550 pp.
- Cruz, J.V., Melo, C., Medeiros, D., Costa, S., Cymbron, R., Rocha, S., Medeiros, C., Valente, A., Mendes, S., Silva, D. & Martins, F. (2017) - Water management and planning in a small island archipelago: the Azores case study (Portugal) in the context of the Water Framework Directive. *Water Policy* 19, 1097–1118.
- Cruz, J.V., Pacheco, D., Cymbron, R. & Mendes, S. (2010) – Monitoring of the groundwater chemical status in the Azores archipelago (Portugal) in the context of the EU Water Framework Directive. *Environmental Earth Sciences*, 61: 173-186.
- Cruz, J.V., Pacheco, D., Porteiro, J., Cymbron, R., Mendes, S., Malcata, A., & Andrade, C. (2015b) – Sete Cidades and Furnas lake eutrophication (São Miguel, Azores): analysis of long-term monitoring data and remediation measures. *Science of the Total Environment*, 520: 168-186.
- Cruz, J.V., Silva, M.O., Dias, M.I. & Prudêncio, M.I. (2013) – Groundwater composition and pollution due to agricultural practices at Sete Cidades volcano (Azores, Portugal). *Applied Geochemistry*, 29: 162-173.
- Cruz, J.V. & Soares, N. (2018) – Groundwater Governance in the Azores Archipelago (Portugal): Valuing and Protecting a Strategic Resource in Small Islands. *Water*, 10, 408 (doi:10.3390/w10040408)
- Dias, J. (2001) *Geologia e tectónica da Ilha do Corvo (Açores-Portugal): contributos para o ordenamento do espaço físico*, Tese de Mestrado, Universidade de Coimbra, 102 pp.
- Dietrich, A. (2006) - Aesthetic issues for drinking water. *J. of Water Health*, 4, 11 – 16.
- Doria, MF. (2010) - Factors influencing public perception of drinking water quality. *Water Policy* 12, 1 – 19.
- Doria, MF. Pidgeon, N., Hunter, P. (2005) - Perception of tap water risks and quality: a structural equation model approach. *Water Science Technology*, 52, 143- 149.
- DROTRH–INAG (2001) - Plano Regional da Água. Relatório técnico. Versão para consulta pública. DROTRH-INAG: Ponta Delgada.
- Duncan, A. M., Guest, J., Wallenstein, N. & Chester, D. K. (2015). - The older volcanic complexes of São Miguel, Azores: Nordeste and Povoação. In: Gaspar, J. L., Guest, J. E., Duncan, A. M., Barriga, F. J. A. S. & Chester, D. K. (eds) *Volcanic Geology of São Miguel Island (Azores Archipelago)*. Geological Society, London, *Memoirs*, 44, 147–153, <http://doi.org/10.1144/M44.11>

- Euzen, A. (2003) - How do consumers perceive water quality? Example of an anthropological study carried out in Paris. *Water Science Technology: Water Supply*, 3, 263 – 269.
- FAO (2015a) - Shared global vision for Groundwater Governance 2030 and a call-for-action (revised edition). In GEF-FAO Groundwater Governance Project—A Global Framework for Country Action; FAO: Roma.
- FAO (2015b) - Global Diagnostic on Groundwater Governance. In GEF-FAO Groundwater Governance Project—A Global Framework for Country Action; Thematic Paper. FAO, Roma.
- Feraud, G., Kaneoka, J. e Allegre, C. (1980) - K/Ar ages and stress pattern in the Azores: Geodynamic implications. *Earth Planet. Sci. Letters*, 46, p. 275-286.
- Ferreira, JG, Schmidt, L., Jacobi, PR., Pas, MG. (2014) Água: Percepções, valores e preocupações em perspetiva comparada. *Revista Recursos Hídricos*. V. 35, n. 2, p. 99-106.
- Forjaz, V.H., Fernandes, N.S.M., (1970). Folha “B” da ilha de S. Jorge (Açores) da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. *Serv. Geol. Portugal*.
- Forjaz, V.H., Monjardino, J., Fernandes, N.S.M., (1970). Folha “A” da ilha de S. Jorge (Açores) da Carta Geológica de Portugal na escala 1:50.000. *Serv. Geol. Portugal*.
- França, Z., (1993). Contribuição para o estudo dos xenólitos sieníticos do Arquipélago dos Açores, Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica, 216 pp., Univ. dos Açores, Ponta Delgada.
- França, Z., Cruz, J.V. Nunes, J.C. & Forjaz, V.H. (2005) - Geologia dos Açores: uma perspectiva actual. *Açoreana*, Vol 10, nº1, pp. 11-140.
- 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.
- França, Z., (2000). *Origem e Evolução Petrológica e Geoquímica do Vulcanismo da ilha do Pico*, Tese de Doutoramento, Departamento de Geociências, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 372 p.
- Freire, P. (2006) – Águas minerais e termais da ilha de São Miguel (Açores): caracterização hidrogeológica e implicações para a monitorização vulcanológica. *Dissertação de Mestrado*, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 173 pp.
- Freire, P. (2013) – Recursos hidrominerais dos Açores: hidrogeologia e avaliação do potencial socioeconómico. *Tese de Doutoramento*, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 533 pp.
- 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, 255 pp.

- Gaspar, J.L., Guest, J. E., Queiroz, G., Pacheco, J., Pimentel, A., Gomes, A., Marques, R., Felpeito, A., Ferreira, T. & Wallenstein, N. (2015) - Eruptive frequency and volcanic hazards zonation in São Miguel Island, Azores. *Volcanic Geology of São Miguel Island (Azores Archipelago)*. Geological Society, London, *Memoirs*, 44, 155–166, <http://doi.org/10.1144/M44.12>.
- Guerreiro, J.D. (2015) – Perceção de um grupo de habitantes de São Miguel sobre o risco associado à praga de roedores. *Dissertação de Mestrado em Ambiente, Saúde e Segurança*. Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 124 pp.
- Jardine, C.G., Gibson, N., Hrudehy, S.E. (1999). Detection of odour and health risk perception of drinking water. *Water Sci. Technol.*, 40, 91–98.
- Jones, A.Q. Dewey, C.E., Doré, K., Majowicz, S. E., McEwen, S.A., Waltner-Toews, D., Henson, S., Mathews, E. (2007) - A qualitative exploration of the public perception of municipal drinking water. *Water Policy*, 9, 425 - 438
- Machado, F., Forjaz, V.H., (1968). *Carta Geológica do Sistema Vulcânico Faial-Pico-S. Jorge*.
- Madeira, J. (1998) - Estudos de neotectónica nas ilhas do Faial, Pico e S.Jorge: uma contribuição para o conhecimento geodinâmico da junção tripla dos Açores. *Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia*, Universidade de Lisboa, Lisboa, 428 pp.
- Marcillo, C. E., García Prado, G., Copeland, N. and Krometis, L. H. (2020) - Drinking water quality and consumer perceptions at the point-of-use in San Rafael Las Flores, Guatemala. *Water Practice & Technology* Vol 00 No 0. 1-12. (doi: 10.2166/wpt.2020.025)
- Monot, T. H., e Varet, J. (1976) – Découverte d'enclaves de syenites quartzifères et autres roches plutoniques associées dans l'île de Flores, Açores. *Bulletin de la Société Géologique de France*, XVIII, 6 :16251630.
- 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.
- O que são as águas subterrâneas e por que seu nível de poluição é preocupante? (2022) - Iberdrola, Disponível em: <https://www.iberdrola.com/sustentabilidade/aguas-subterranea>. Acedido a 8 de outubro de 2022
- Ozerol, G. & Newig, J. (2008) - Evaluating the success of public participation in water resources management: five key constituents. *Water Policy*, 10: 639-665.
- Pacheco, D., Cruz, J.V., Malcata, A. & Mendes, S. (2005) – Monitorização da qualidade da água das lagoas de São Miguel. *SRAM*, Ponta Delgada, 178 pp. (Depósito Legal n.º 236 636/05; ISBN 972-99925-1-7).

- Pacheco, D., Malcata, A., Mendes, S. Cruz, J.V. & Gaspar, J.L. (2010) – Monitorização da qualidade da água das lagoas de São Miguel. Comparação de resultados entre 2004 e 2008. SRAM, Ponta Delgada, 211 pp. (Depósito Legal nº 313418/10; ISBN 978-972-9171-74-1).
- Pacheco JM, Ferreira T, Queiroz G, Wallenstein N, Coutinho R, Cruz JV, Pimentel A, Silva R, Gaspar JL, Goulart C (2013) Notas sobre a geologia do arquipélago dos Açores. In: Dias R, Araújo A, Terrinha P, Kullberg JC (eds) Geologia de Portugal. Escolar Editora, Lisboa, pp 595–690 (in Portuguese).
- Pacheco, J.M. (2001) – Processos associados ao desenvolvimento de erupções vulcânicas hidromagmáticas explosivas na Ilha do Faial e a sua interpretação numa perspectiva de avaliação do hazard e minimização do risco. Dissertação para a obtenção do grau de Doutor em Geologia, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 330 pp.
- Pereira, H. (2015) - Águas minerais em São Miguel (Açores): perceção pública da sua génese e ocorrência. Dissertação de Mestrado, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 163 pp.
- Pimentel, A., Pacheco, J. and Self, S. (2015) - The ~1000-years BP explosive eruption of Caldeira Volcano (Faial, Azores): the first stage of incremental caldera formation. ©Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015. (DOI 10.1007/s00445-015-0930-2)
- Queiroz, G., Gaspar, J.L., Madeira, J., Alves, P., (2001). EIA - Projecto geotérmico da ilha Terceira. Análise do risco sísmico. DTC 04/CVARG/01. Universidade dos Açores, 20 p.
- Romanazzi, A., Gentile, F. Polemio, M. (2015). – Modelling and management of a Mediterranean karstic coastal aquifer under the effects of seawater intrusion and climate change. Environ Earth Sci 74, 115–128. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-4423-6>
- Schmidt, L., Delicado, A., Ferreira, J.G., Fonseca, S., Seixas, J., Sousa, D., Truninger, M., Valente, S. (2011). O ambiente em 25 anos de Eurobarómetro, Relatório, Observa, ICS, Lisboa, 73 pp.
- Self, S. (1982) - Recent volcanism on Terceira, Azores. Ph.D. Thesis, Imperial College, London, 236 pp.
- Serralheiro, A.; Matos Alves, C.A.; Forjaz, V.H. e Rodrigues, B. (1989) – Carta Vulcanológica dos Açores – Ilha do Faial. Edição do Serviço Regional de Protecção Civil, Universidade dos Açores e Centro de Vulcanologia do INIC, 4 folhas na escala 1:15.000.
- SRAM (2007) – Relatório de acompanhamento do Plano Regional da Água. Edição de bolso. Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, Ponta Delgada, 35 pp.
- SREA, (2021) – Principais resultados definitivos dos Censos 2021. Serviço Regional de Estatística dos Açores.
- Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M. M. B., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P. M. (2014) – Climate Change 2013. The Physical Science Basis. USA. Cambridge University Press, 1535 pp.

- Valente, F. (2021) – Avaliação dos Impactes e vulnerabilidades do sistema de abastecimento de água de Ponta Delgada associados a um cenário de erupção vulcânica: uma análise preliminar. Dissertação de Mestrado, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, 128.
- Van Camp, M., Mtoni, Y., Mjemah, I. C., Bakundukize, C., Walraevens, K. (2014) - Investigating seawater intrusion due to groundwater pumping with schematic model simulations: The example of the Dar es Salaam coastal aquifer in Tanzania. *Journal of African Earth Sciences* 96, 71-78. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2014.02.012>.
- Van de Veerdonk, C., Van Essen, J., Dekker, J. (2008) - Risks and keeping customers' confidence: the key role of consumers' perception regarding the safety of tap water. *Water Practice and Technology*, 3, 6 pp.
- Veiga da Cunha, L. Ribeiro, L., Oliveira, R. P. & Nascimento, J. (2006) – Recursos Hídricos. In: Santos, F.D. & Miranda, P. (Eds), *Alterações Climáticas em Portugal: cenários, impactos e medidas de adaptação – o projeto SIAM II*. Gradiva, Lisboa, Páginas 119 – 168.
- Younger, P. (2007) - *Groundwater in the Environment: An Introduction*. Blackwell Publishing, Oxford, 318 pp.
- Zbyszewski, G., Medeiros, A.C., Ferreira, O.V., Assunção, C.T., (1971). Carta geológica de Portugal, na escala de 1/50 000. Notícia explicativa da folha da ilha Terceira. *Serv. Geol. de Portugal*, 43 p.

ANEXOS

ANEXO I

Quadro de Correspondência

Questão		Sub-Questão	Dimensão	Sub-Dimensão	Pergunta							
Ref. ³	Fundamentação				Formulação	Nº						
1	Qual o perfil sociodemográfico e escolar dos estudantes participantes no estudo?		Fatores sociodemográficos		Classe etária	Idade:	Bloco inicial					
					Género	Sexo:						
					Origem	Local de residência:						
			Escolaridade	Acesso à Universidade	Situação académica	Curso que frequenta:						
						Ano que frequenta						
						12.º Ano						
						Maior de 23						
						Titular de diploma de Técnico Superior Profissional						
						Titular de diploma de outro curso superior						
						Diplomado de via profissionalizante						
		Estudante internacional (não Europeus)										
		Outra situação (reingresso, mudança de par instituição/curso, etc)										
2	O que conhecem os estudantes sobre a água subterrânea e a sua importância?	O que conhecem os estudantes sobre a ocorrência de água subterrânea?	Origem/Composição/Manifestação			Às águas subterrâneas estão associadas às seguintes características:	1					
						importância da água subterrânea no contexto do ciclo da água	Considerando todo o volume de água doce existente no planeta Terra, a água subterrânea corresponde à seguinte percentagem:	2				
						Utilidade das águas subterrâneas	Que usos das águas subterrâneas mais valoriza?	3				
		O que é que conhecem os estudantes acerca da importância e dos usos das águas subterrâneas?	importância da água subterrânea comparativamente com outras origens de água doce				Considerando a necessidade que o Homem tem de captar água para suprir as suas necessidades que importância atribui às origens de água subterrânea:	4				
							importância da água subterrânea na sociedade	Atividades socioeconómicas	Quais os aspetos que mais valoriza relativamente à importância socioeconómica da água subterrânea?	5		
							ameaças da poluição				Tipos de poluição	Que tipos de poluição podem afetar as águas subterrâneas?
		Focos de poluição das águas subterrâneas	As seguintes infraestruturas/atividades são no seu entender focos de poluição das águas subterrâneas?	7								
		Substâncias poluentes das águas subterrâneas	Os tipos de substâncias seguintes são poluentes das águas subterrâneas?	8								
		Efeitos (escassez destes recursos)	A poluição das águas subterrâneas contribui para a escassez dos recursos hídricos?	9								
		Ameaças das alterações climáticas?					Que ameaças das alterações climáticas sobre as águas subterrâneas conhece?	10				
							Impactos sobre a saúde pública das águas subterrâneas	Que impactos considera sobre a saúde pública em relação ao consumo de águas subterrâneas?	11			
		O que é que os estudantes conhecem acerca da proteção e da gestão das águas subterrâneas? (Proteção/ Gestão)	Proteção	Gestão			Medidas de proteção	Que medidas considera importantes para proteger as águas subterrâneas?	12			
							Medidas de gestão	Que medidas considera importantes para a gestão das águas subterrâneas?	13			
							Atribuição de responsabilidade pela proteção e gestão	A quem atribui a responsabilidade pela proteção e gestão das águas subterrâneas?	14			
		3	O que conhecem os estudantes sobre a abundância da água subterrânea e a sua importância nos Açores?	O que conhecem os estudantes sobre a abundância da água subterrânea nos Açores.	Abundância			Na seguinte escala, classifique a abundância de água subterrânea nos Açores.	15			
O que conhecem os estudantes sobre a qualidade das águas subterrâneas nos Açores.	Qualidade										Na seguinte escala, classifique a qualidade das águas subterrâneas nos Açores.	16
											O que conhecem os estudantes sobre a importância da água subterrânea no abastecimento de água à população dos Açores?	Relevância
4	Que valor atribuem os estudantes às águas subterrâneas?		Valor atribuído às águas subterrâneas			Que valor atribui às águas subterrâneas?	18					
							Disposição a pagar mais pela água				Disponho-me a pagar mais para assegurar a proteção e gestão das águas subterrâneas?	19
5	Qual a relação dos estudantes com o lugar de residência?		Relação com o lugar								Em que medida cada uma das seguintes razões é importante para viver aqui?	20

ANEXO II
Questionário

QUESTIONÁRIO

Este questionário enquadra-se numa investigação em curso no âmbito do Mestrado em Vulcanologia e Riscos Geológicos (Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade dos Açores), cujo objetivo é avaliar o grau de conhecimento sobre as águas subterrâneas a nível internacional e regional. Os resultados obtidos serão utilizados apenas para fins académico, sendo que as respostas dos inquiridos representam apenas a sua opinião individual e não a opinião de outros.

A participação na presente investigação é um contributo valioso para o conhecimento científico nesta matéria.

Não é previsível que a sua participação neste estudo lhe cause algum risco pessoal ou desconforto.

Todos os dados obtidos são **anónimos** e destinam-se apenas a tratamento estatístico e de conteúdo para finalidades científicas, onde se inclui a divulgação de resultados.

Cessar a participação após o preenchimento do questionário não é possível, uma vez que todos os dados são anónimos, não sendo possível detetar casos individuais.

É direito seu, se assim considerar, não prosseguir com o preenchimento deste questionário e deste modo, não participar na investigação.

Pelo preenchimento deste questionário assume-se que compreendeu a informação transmitida e que **consente de livre vontade participar nesta investigação**.

Ao responder a este inquérito está a aceitar colaborar connosco, o que muito lhe agradecemos.

Perfil sociodemográfico e escolar dos estudantes participantes no estudoIdade: Sexo: Local de residência: Curso que frequenta: Ano:

Acesso à Universidade: 12.º Ano

Maior de 23

Titular de diploma de Técnico Superior Profissional

Titular de diploma de outro curso superior

Diplomado de via profissionalizante

Estudante internacional (não Europeus)

Outra situação (reingresso, mudança de par instituição/curso, etc)

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Às águas subterrâneas estão associadas às seguintes características:	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Águas com origem na infiltração da água da chuva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Águas que demoram dezenas, centenas ou mesmo milhares de anos a percorrer o interior da Terra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Águas que circulam nos poros e fissuras das rochas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Águas que ocorrem nos aquíferos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Águas em que os sais dissolvidos já vêm na água da chuva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Águas que mantêm a mesma composição ao longo do tempo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Águas em que os sais dissolvidos surgem pelo contato da água com o solo e as rochas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Águas não poluídas pelo Homem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Águas que brotam em nascentes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Considerando todo o volume de água doce existente no planeta Terra, a água subterrânea corresponde à seguinte percentagem:	0 - 10%	10 - 30%	30 - 60%	60 - 90%	90 - 100%

Que usos das águas subterrâneas mais valoriza?	Nada importante	Pouco importante	Medianamente importante	Muito importante	Extremamente importante
Abastecimento Público					
Agricultura/ Pecuária					
Industrial					
Recreativo					

Considerando a necessidade que o Homem tem de captar água para suprir as suas necessidades que importância atribui às origens de água subterrânea:	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
As captações de água subterrânea são mais importantes que as captações nos lagos					
As captações de água subterrânea são mais importantes que as captações nos rios					
As captações de água subterrânea são mais importantes que as captações nas barragens					
As captações de água subterrânea são mais importantes que as captações de água da chuva					
As captações de água subterrânea são mais importantes que a dessalinização da água do mar					

Quais os aspetos que mais valoriza relativamente à importância socioeconómica da água subterrânea?	Nada importante	Pouco importante	Medianamente importante	Muito importante	Extremamente importante
Suprir as necessidades humanas associadas à ingestão e manipulação de alimentos					
Suprir as necessidades humanas associadas à higiene e manutenção da saúde humana					
Abastecimento à agricultura e pecuária					
Abastecimento à indústria (produção de bens manufacturados e outras actividades indiferenciadas)					
Suporte de ecossistemas (manutenção dos serviços ecossistémicos)					
Como meio de absorção residual (associado à diluição, decomposição e transporte de resíduos humanos, industriais ou agrícolas)					
Banhos termais					
Engarrafamento de água subterrânea					
Produção de energia geotérmica					
Como valor estético e meio de recreio					

Que tipos de poluição podem afetar as águas subterrâneas?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Poluição agrícola ou difusa					
Poluição doméstica					
Poluição industrial					
Intrusão salina (mistura com água do mar na zona costeira)					

As seguintes infraestruturas/atividades são no seu entender focos de poluição das águas subterrâneas?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Atividades agrícolas					
Operações mineiras					
Fossas sépticas					
Lagoas para tratamento de águas residuais					
Lixiviação de estradas e outras vias de comunicação					
Lixeiras					
Aterros sanitários de construção defeituosa					
Sistemas de esgotos					
Deposição de resíduos perigosos no subsolo					
Injeção de águas residuais no subsolo					
Cemitérios					
Armazenamento de resíduos					
Chuvas ácidas					

Os tipos de substâncias seguintes são poluentes das águas subterrâneas?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Nutrientes (Nitratos e Fosfatos)					
Ferro					
Manganês					
Hidrocarbonetos					
Metais Pesados					
Pesticidas e outros contaminantes orgânicos					
Fármacos					
Microplásticos					

A poluição das águas subterrâneas contribui para a escassez dos recursos hídricos?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
A poluição resulta numa perda do valor dos recursos hídricos subterrâneos (devido a custos adicionais de tratamento ou substituição)					
A poluição reduz o volume de recursos exploráveis de imediato					
A poluição obriga a interromper os serviços de abastecimento de água às populações					
A poluição obriga a procurar outras origens de água					
A poluição das águas subterrâneas pode afetar o estado das massas de água de superfície dependentes					
A poluição das águas subterrâneas pode deteriorar os ecossistemas terrestres dependentes					

Que ameaças das alterações climáticas sobre as águas subterrâneas conhece?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Diminuição da recarga (alimentação natural) em virtude da alteração do regime de precipitação e evapotranspiração					
Diminuição do volume disponível de águas subterrâneas para captação					
Aumento da concentração de sais no solo com rega de origem subterrânea					
Aumento da concentração de poluentes no subsolo					
Sobre-exploração de furos de captação de águas subterrâneas					
Aumento da salinização devido à intrusão marinha					

Que impactes considera sobre a saúde pública em relação ao consumo de águas subterrâneas	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Impacte positivo na medida que se trata de águas geralmente com menos matéria orgânica comparativamente às águas de superfície					
Impacte negativo porque por vezes as águas subterrâneas contêm mais sais dissolvidos que as águas de superfície					
Impacte positivo na medida que se trata de águas em que os microrganismos patogénicos são naturalmente inexistentes					
Impacte positivo porque as águas subterrâneas contêm uma menor variedade de contaminantes químicos e biológicos do que as águas de superfície					
Impacte negativo devido ao excesso pontual de substâncias químicas que provocam perturbações/doenças (ex: fluor, nitratos, ferro, manganês, hidrocarbonetos, pesticidas ou contaminantes orgânicos)					
Impacte positivo porque a sua composição química é geralmente menos variável ao longo do ano do que nas águas de superfície					
Impacte positivo porque a sua temperatura é geralmente menos variável ao longo do ano do que nas águas de superfície					
Impacte positivo porque algumas águas subterrâneas têm propriedades terapêuticas					

Que medidas considera importantes para proteger as águas subterrâneas?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Implementação de zonas de proteção às origens de água					
Limitação/proibição de algumas atividades humanas na zona de recarga (alimentação) de aquíferos					
Efetuar a monitorização da quantidade das águas subterrâneas					
Efetuar a monitorização da qualidade das águas subterrâneas					
Cumprir toda a legislação em vigor					
Identificação e punição dos poluidores					
Implementação do princípio utilizador - pagador					

Que medidas considera importantes para a gestão das águas subterrâneas?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Assegurar que não existem perdas nos sistemas de abastecimento de água					
Não captar mais água subterrânea do que a necessária					
Prevenir ou reduzir a sobre-exploração das águas subterrâneas					
Realizar o planeamento integrado e sustentável dos recursos hídricos					
Controlar os focos de poluição					
Assegurar um preço que comporte os custos de escassez					
Promover ações de divulgação sobre a importância das águas subterrâneas					
Promover o conhecimento científico e o desenvolvimento tecnológico aplicável					

A quem atribui a responsabilidade pela proteção e gestão das águas subterrâneas?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
União Europeia					
Governo da República					
Governo Regional dos Açores					
Autarquias					
População					
Entidades Privadas					
Associações Não Governamentais de Ambiente					

Na seguinte escala, classifique a abundância de água subterrânea nos Açores.	Possuem muita pouca água subterrânea	Possuem pouca água subterrânea	Possuem água subterrânea suficiente	Possuem água subterrânea em abundância

Na seguinte escala, classifique a qualidade das águas subterrâneas nos Açores.	Muito má	Má	Razoável	Boa	Ótima

Qual é a proporção de água subterrânea no abastecimento público de água nos Açores?	0 - 10%	10 - 30%	30 - 60%	60 - 90%	90 - 100%

Que valor atribui às águas subterrâneas?	Possuo sentimento muito negativo	Possuo sentimento negativo	Possuo sentimento nem negativo nem positivo	Possuo sentimento positivo	Possuo sentimento muito positivo
Valor afetivo das águas subterrâneas					

Disponho-me a pagar mais para assegurar a proteção e gestão das águas subterrâneas?	Concordo totalmente	Concordo um pouco	Não concordo nem discordo	Discordo um pouco	Discordo totalmente
Porque as águas subterrâneas são o suporte essencial do abastecimento de água às populações					
Porque as águas subterrâneas são um fator de produção na agricultura					
Porque as águas subterrâneas são um fator de produção na indústria					
Porque as águas subterrâneas são importantes para as atividades de lazer					
Porque as águas subterrâneas suportam os ecossistemas					
Porque devemos preservar os recursos naturais					

Em que medida cada uma das seguintes razões é importante para viver aqui?	Nada importante	Pouco importante	Medianamente importante	Muito importante	Extremamente importante
A beleza da paisagem					
A calma e o sossego					
O contacto com a natureza					
Os laços familiares e as amizades					
Ligação à terra					
A qualidade de vida					
Por motivos escolares					
Por motivos económicos					
Poder ver e estar perto do mar					
Tudo é próximo, o que é muito prático					
Existem cá os serviços necessários (educação, serviços, comércio, etc)					
Sempre vivi aqui					
Clima ameno e agradável					
Estar integrado em atividades culturais, desportiva e/ou recreativas					
Menor criminalidade e insegurança					
Maior aproximação entre as pessoas do que nos grandes meios					
Foi aqui que nasci e fui criado					
Ainda se preservam os valores e as tradições					

UNIVERSIDADE DOS AÇORES
Faculdade de Ciências e Tecnologia

Rua da Mãe de Deus
9500-321 Ponta Delgada
Açores, Portugal