

António Almeida

António Almeida é Doutor em Ciências da Educação, Mestre em Educação na variante de Metodologia das Ciências e licenciado em Ensino da Geologia. Realizou um pós-doutoramento em Geoética, que veio a influenciar fortemente o conteúdo da presente obra.

Atualmente, exerce as funções de Professor Coordenador na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Lisboa. Possui vasta experiência na formação inicial e contínua de professores. Tem vindo a coordenar mestrados académicos e profissionalizantes na área da educação. Publicou várias obras no âmbito da Didática das Ciências e da Educação Ambiental, sendo ainda autor de livros no campo da literatura para a infância. É igualmente autor de diversos artigos publicados em revistas internacionais e nacionais nos domínios da Didática das Ciências, Epistemologia das Ciências, Educação Ambiental e Ética Ambiental.

O trabalho insere-se no recente campo da Geoética, um ramo da Ética ambiental que pretende refletir acerca do modo como nos relacionamos com o planeta. Este ramo tem vindo a ganhar visibilidade em termos internacionais, quer na comunidade científica das geociências, quer no âmbito da formação de professores. O trabalho apresenta um enquadramento da Geoética no campo da Ética Ambiental e reflete ainda acerca da ambiguidade de valores que as geociências transmitem em termos da preservação do planeta. Apresenta um estudo que foi desenvolvido com estudantes do ensino superior e que visou identificar, entre outros aspetos, o seu conhecimento acerca deste “novo” campo, a sua perceção do papel das geociências numa sociedade mais sustentável e a sua posição acerca de dilemas relacionados com o referido campo. São ainda apresentados caminhos e sugestões para o desenvolvimento de atividades no domínio da Geoética. Estas podem ser incluídas no âmbito da formação científica de futuros investigadores ou igualmente na formação de professores que lecionem conteúdos de Ciências Naturais nos diversos ciclos de escolaridade ou de outras áreas que se interessem igualmente pelo tema, com destaque para a Educação para a Cidadania. As atividades apresentadas podem igualmente constituir atividades de discussão acerca da relação do ser humano com o planeta, e são extensíveis a diferentes ciclos de escolaridade do ensino não superior. Em função do ciclo e ano de escolaridade, cabe a cada professor proceder às adaptações que considerar relevantes.



ANTÓNIO ALMEIDA

COLEÇÃO ESTUDOS E REFLEXÕES

A GEOÉTICA E O DESENVOLVIMENTO DE UMA ATITUDE RESPONSÁVEL PERANTE O PLANETA

CONTRIBUTOS PARA A FORMAÇÃO INICIAL
DE PROFESSORES E INVESTIGADORES



ANTÓNIO ALMEIDA

A GEOÉTICA E O DESENVOLVIMENTO DE UMA ATITUDE RESPONSÁVEL PERANTE O PLANETA



9 789895 451050



**POLITÉCNICO
DE LISBOA**

**A GEOÉTICA E O DESENVOLVIMENTO
DE UMA ATITUDE RESPONSÁVEL
PERANTE O PLANETA**

António Almeida

**A GEOÉTICA E O DESENVOLVIMENTO
DE UMA ATITUDE RESPONSÁVEL
PERANTE O PLANETA**

**Contributos para a Formação Inicial
de Professores e Investigadores**

TÍTULO

A Geoética e o desenvolvimento de uma atitude responsável perante o planeta

AUTOR

António Almeida

EDITOR

Instituto Politécnico de Lisboa

DESIGN DA CAPA

Pedro Antunes

EXECUÇÃO GRÁFICA

Gráfica 99

© Instituto Politécnico de Lisboa, 2020



Todos os direitos reservados

Abril de 2020

ISBN 978-989-54510-5-0

DEP. LEGAL N.º 468728/20

ÍNDICE

I – INTRODUÇÃO	13
1. GEOÉTICA: O SEU SURGIMENTO NO PARADIGMA PRESERVACIONISTA.....	13
2. PROBLEMA E OBJETIVOS DO ESTUDO.....	21
3. ESTRUTURA DO PRESENTE TRABALHO.....	22
II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO	23
1. ACERCA DO IDEÁRIO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS	23
2. RAZÕES PARA INCLUIR TEMAS DE NATUREZA ÉTICA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS.....	25
3. A ÉTICA AMBIENTAL, A BIOÉTICA E A GEOÉTICA.....	29
3.1. A Ética Ambiental.....	29
3.2. A Bioética.....	32
3.3. A Geoética.....	34
4. A AMBIGUIDADE DE VALORES QUE A GEOLOGIA TRANSMITE	47
4.1. A natureza do conhecimento geológico	49
4.2. Os modelos	51
III – METODOLOGIA	55
1. FINALIDADES GERAIS DO ESTUDO.....	55
2. PARTICIPANTES E PROCESSO DE SELEÇÃO DA AMOSTRA	56
3. PROCEDIMENTO	58

4. DESIGN DO QUESTIONÁRIO	59
5. PILOTAGEM DO QUESTIONÁRIO	60
6. ANÁLISE DAS RESPOSTAS	61
7. VALIDADE E FIABILIDADE	62
8. DESIGN DAS ATIVIDADES	62
IV – ANÁLISE DOS RESULTADOS	65
1. ACERCA DOS VALORES ASSOCIADOS À GEOLOGIA.....	65
2. O CONHECIMENTO DOS INQUIRIDOS SOBRE BIOÉTICA E GEOÉTICA.....	78
3. ACERCA DA PRESENÇA DA GEOÉTICA NOS CURRÍCULOS.....	88
4. DA PERCEPÇÃO DA NATUREZA DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO A ALGUNS DILEMAS DE GEOÉTICA.....	91
4.1. Acerca do conhecimento geológico.....	91
4.2. Alguns dilemas de Geoética	95
V – CONCLUSÕES.....	109
1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES DO ESTUDO	111
2. IMPLICAÇÕES DO ESTUDO PARA O ENSINO FORMAL.....	111
2.1. As implicações do conhecimento geológico.....	111
2.2. O reforço das abordagens éticas no ensino das ciências	114
VI – REFERÊNCIAS	117
VII – ANEXOS	123
1. ANEXO 1 – Questionário.....	131
2. ANEXO 2 – Atividade 1. O geólogo na sociedade: construção de um quadro de conduta para o século XXI	135
3. ANEXO 3 – Atividade 2. A responsabilidade social dos geólogos...	141
4. ANEXO 4 – Atividade 3. Devemos explorar e povoar Marte caso se encontre vida bacteriana neste planeta?	141

*Earth provides enough to satisfy every man's need,
but not every man's greed.*

MAHATMA GANDHI

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento a todos os estudantes que voluntariamente se disponibilizaram para responder ao longo questionário que deu origem ao presente estudo e cujas respostas possibilitaram refletir acerca de vários assuntos de natureza ética suscetíveis de serem abordados em contexto do ensino superior e não superior.

Ao meu amigo Professor José Orlando Strecht-Ribeiro pela revisão final do texto, contribuindo assim para evitar a presença de muitas das sempre presentes gralhas que ocorrem em trabalhos deste tipo.

Agradeço ainda às Professoras Elisabete Linhares e Beatriz García Fernández a leitura atenta do presente texto e as sugestões dadas para a sua melhoria.

INTRODUÇÃO

1. GEOÉTICA: A SUA EMERGÊNCIA NO PARADIGMA PRESERVACIONISTA

O mundo inanimado tem sido frequentemente desconsiderado nas abordagens conservacionistas, quando comparado com o mundo vivo. A preocupação pela biodiversidade, ainda para mais frequentemente aplicada de forma restrita à componente da diversidade de espécies, tem contribuído para esta situação. De facto, quando analisamos a definição de biodiversidade proposta por Miller (2012) verificamos que a mesma surge com um sentido amplo e inclui, para além do número de espécies terrestres, a variabilidade genética dentro de cada espécie, a diversidade de ecossistemas e de processos físicos e químicos que permitem a vida. Neste conceito amplo encontramos assim contemplada a dimensão ecossistémica, que inclui obrigatoriamente a componente abiótica. Todavia, talvez decorrente de uma interpretação exclusivamente biótica associada à biodiversidade, o referido mundo inanimado fica subalternizado em análises valorativas, ou, pior ainda, mesmo ignorado. A melhor prova desta subalternização talvez seja a enumeração de importantes ações legislativas e acordos internacionais que se centram quase exclusivamente em contrariar a perda de habitats e a consequente extinção de espécies. Alguns exemplos: A Convenção de Ramsar sobre as Zonas Húmidas de Importância Internacional (1971), a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens Ameaçadas de Extinção (1973), a Convenção sobre a Conservação das Espécies Migradoras Pertencentes à Fauna Selvagem (1979) ou ainda a Convenção sobre Diversidade Biológica (1992).

Também o florescente campo da Ética Ambiental, que se afirmou a partir da década de sessenta do século XX, tem dedicado menos atenção ao valor do mundo abiótico, e, quando o faz, é por norma para desconsiderá-lo face à Vida. Bem exemplificativas desta diferenciação são as ideias expressas por Taylor (1989) quando discute porque só devem os seres vivos ser objeto de consideração moral. Todo o seu exercício comparativo se prende com o facto de este autor discutir o que significaria contribuir para o bem-estar dos designados seres inanimados. E Taylor exemplifica com o caso da areia através da seguinte interrogação: Seria, por exemplo, protegê-la de se molhar? E a esta pergunta retórica, Taylor conclui que tal ato de proteção só poderia ser considerado em função de uma determinada utilização dada e não em função da areia em si mesma. Além do mais, salienta que os seres inanimados, nos quais inclui naturalmente os artefactos humanos, não se importam com o que lhes possa acontecer.

Rolston III (1994) é um dos poucos filósofos a apresentar uma abordagem claramente diferente. Muito embora afirme que sendo a Vida o melhor produto que o sistema Terra produz, ela não constitui o único valor nele produzido. Para este autor, os seres inanimados (coisas) não possuem de facto uma integridade ou individualidade orgânica. Mas muitos deles apresentam uma individualidade e possuem particularidades que merecem realce, como simetria, harmonia, graça, unidade espaço-temporal e continuidade, embora apresentem igualmente aspetos difusos e descontínuos. Cristais, vulcões, geysers, rios, fontes, lagos, canhões, grutas, etc., são exemplos de projetos criativos da natureza e devem por isso ser objeto de valorização, uma vez que são produtos gerados pelo sistema nos seus processos formativos.

Assim, não é pelo facto de estas entidades se formarem, transformarem, acabarem e recomeçarem ao longo do tempo, ou por não possuírem vontades nem interesses, que lhes tem de ser negada essa valorização e, conseqüentemente, consideração ética. De facto, são muitos os exemplos de áreas amplas ou confinadas caracterizadas pela importância da sua componente geológica que receberam proteção jurídica, fruto do reconhecimento do seu valor. Vejamos meramente dois exemplos ilustrativos: o campo de lapiás da Maceira, Pero Pinheiro, ou as pegadas de dinossáurio de Vale de Meios, Serras de Aire e Candeeiros, nos quais podemos

identificar algumas das particularidades estéticas salientadas por Rolston III (1994) e anteriormente referidas (Figura 1).

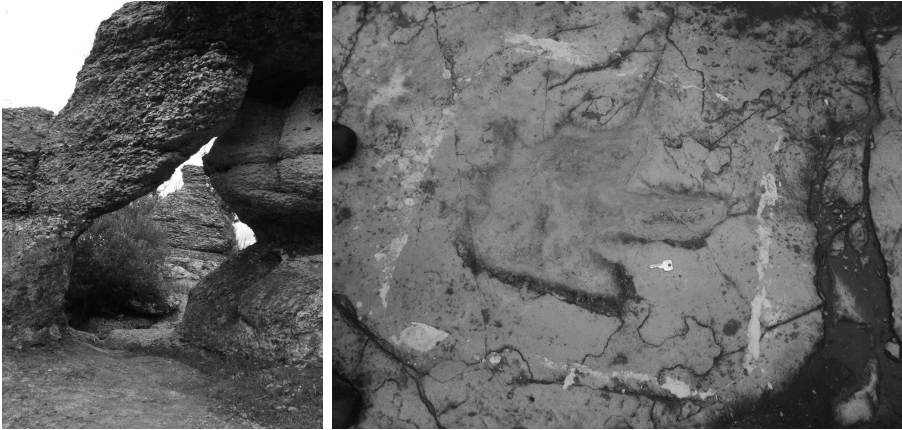


Figura 1: *Dois exemplos da individualidade espacial diferenciada de elementos da geodiversidade, e das particularidades que manifestam (simetria, harmonia, graça, etc.). Do lado esquerdo – Campo de lapiás da Maceira, Pero Pinheiro; do lado direito – pegadas de dinossáurio de Vale de Meios, Serras de Aire e Candeeiros. Fotos do autor.*

Todavia, embora a abordagem de Rolston não rompa com a hierarquização entre o mundo vivo e não vivo, uma vez que não deixa de considerar a Vida o melhor que o sistema Terra produziu, é sem margem para dúvida inovadora. No entanto, a referida hierarquização, mundo vivo / mundo não vivo, tem permanecido dominante até aos nossos dias, embora haja por norma a consciência de que a Vida só existe devido ao suporte abiótico. Ainda assim, e mesmo reconhecendo a importância da Vida, também é verdade que os outros seres vivos têm sido olhados de forma meramente instrumental ao longo de séculos.

Contudo, para Franklin (2008), estamos a assistir a uma mudança de paradigma em relação ao mundo vivo. Para este autor, e talvez fruto da presente crise ambiental, este novo paradigma tem-se refletido particularmente na relação entre os seres humanos e os animais, e conduzido a uma conceção de que o bem-estar humano, traduzido por necessidades e desejos de diferente grau, não se pode sobrepor a

qualquer preço ao respeito que os outros animais nos merecem. Consequentemente, uma forma menos exploradora de olhar parece começar a generalizar-se em vários campos. Por exemplo, Buyukmihci (2018) defende que algumas formas de investigação científica com animais podem ser admitidas mas apenas se se verificarem as seguintes condições: i) a investigação traz alguns benefícios para os indivíduos envolvidos; ii) nenhum dano lhes é causado durante a intervenção; iii) após utilização a sua vida manterá a sua integridade. Ainda assim, Bekoff & Pierce (2017) afirmam que continuam a verificar-se imensas contradições na preocupação ética para com os outros animais, uma vez que os animais não foram eliminados da investigação médica, a produção de animais para a alimentação não para de crescer e o encarceramento de animais em zoológicos e aquários continua a ser popular. Por isso, parece-nos claro que esta mudança de paradigma tem sido lenta e gradual e importa não esquecer que o olhar instrumental para com as outras formas de vida persiste, bastando dar como exemplos a realidade referida da produção animal ou o uso dos animais em diversões humanas que envolvem a sua mutilação ou morte.

Se esta mudança de paradigma se está igualmente a generalizar ao mundo inanimado é uma reflexão que pensamos se encontra por fazer.

Tradicionalmente, e à semelhança do que aconteceu (e ainda acontece para o mundo vivo), o mundo inanimado tem sido olhado de forma meramente instrumental. Para este olhar, muito tem contribuído o papel dos geólogos que, ligados frequentemente a profissões relacionadas com a exploração de recursos, têm participado na mutilação do ambiente abiótico de forma por vezes irreparável. As minas a céu aberto, mesmo quando exploradas com algumas regras ambientais, são talvez o exemplo maior desta mutilação, com consequências ecossistémicas acentuadas, ou não fosse o mundo inanimado, tal como já referimos, o suporte do mundo vivo. As minas subterrâneas, se aparentemente menos agressoras em termos visuais, concorrem com as a céu aberto em outros tipos de impactos e que passam pelo acumular de escombros até aos métodos de lavra para exploração do minério, que contaminam quimicamente solos e aquíferos, com consequências ao nível da saúde pública.

É certo que a exploração mineira tem vindo a ser constrangida com normas ambientais mais apertadas. Mas estas, não só ficam frequentemente

confinadas aos países mais desenvolvidos, como nunca conseguem anular totalmente os impactos negativos da sua laboração.

Como já afirmámos, o papel dos geólogos é indissociável desta ação mutiladora, principalmente se entrarmos em linha de conta com os dados fornecidos por Blatt (1997) de que perto de 90% dos geólogos dedicavam na década de noventa do século XX as suas carreiras à exploração do petróleo e do gás natural. Acentuando a mesma tendência, Pemberton (2001, 2007) afirma que a maioria dos geólogos exerce a sua profissão em indústrias extrativas, enquanto, por comparação, parte significativa dos biólogos exercem atividades profissionais relacionadas com a conservação da biodiversidade. Assim, se adicionarmos todos aqueles que se associam à exploração de combustíveis fósseis e outros recursos, temos o quadro aterrador de um leque de profissionais que tem como função dedicar-se direta ou indiretamente à mutilação do planeta. Esta forma de caracterizar o trabalho dos geólogos pode até parecer excessiva. Mas se acreditamos que este intuito mutilador pode não decorrer de algo intencional, ou que reflete uma postura consciente, este não deixa de ser o resultado facilmente visível e que deixa marcas profundas no território.

Poder-se-ia no entanto defender que esta mutilação tem estado ao serviço do bem-estar da Humanidade, e, por isso, se encontra amplamente legitimada. Mas não só o ser humano tem vindo a ser afetado por todo este leque de ações nefastas, como é discutível que delas tenha sempre resultado um efetivo benefício para toda a Humanidade e não apenas para um conjunto de agentes económicos insaciáveis por lucros crescentes.

Todavia, seria injusto não salientar o número crescente de geólogos que têm vindo a dedicar-se a profissões na área da gestão ambiental, particularmente no denominado campo da Geologia do Ambiente, como a envolver-se igualmente no campo da Geoconservação. A Geologia do Ambiente, como afirmam Almeida & Amador (2006), tem procurado conciliar a visão instrumental da exploração da natureza com as preocupações ambientais, embora Blatt (1997) nos lembre que apenas uma pequena parte dos geólogos a ela se dedica. Assinalamos neste campo estudos acerca dos problemas que resultam de desastres naturais ou da exploração de recursos, como os que envolvem desmoronamentos, cheias, contaminação dos solos, deposição de resíduos, a poluição e

recuperação paisagística de pedreiras. Em relação à Geoconservação, o papel conservacionista daqueles que trabalham neste campo é ainda mais claro. Porém, importa assinalar o paradoxo que decorre do facto de alguns dos locais a proteger terem sido descobertos pela ação mutiladora humana. Por exemplo, algumas pegadas de dinossáurio só foram descobertas devido à ação de desmonte de pedreiras, tendo posteriormente algumas destas jazidas sido objeto de preservação. A história da criação do monumento natural das pegadas de dinossáurios de Ourém / Torres Novas reflete precisamente esta forma paradoxal de termos a descoberto importantes elementos de geodiversidade por cuja proteção acabamos felizmente por optar.

O olhar a geodiversidade com olhos conservacionistas, ao contrário do que se possa pensar, e que a anterior descrição apoia, não é no entanto recente. Gray (2004) assinala alguns factos históricos que nos surpreendem pela sua antiguidade, entre os quais destacamos os seguintes: A exploração desenfreada de pedra em Salisbury Crags em Edimburgo, na Escócia, com impactos desastrosos na paisagem, fez com que em 1819 fosse encetada uma ação legal para evitar a continuação de mais degradação; em 1836 a Alemanha estabeleceu a primeira reserva geológica no mundo em Siebengebirge; e os Estados Unidos criaram o Parque Nacional de Yellowstone em 1872 pela sua beleza cénica e geológica. Mais exemplos pontuais poderiam ser dados, mas é o próprio Gray (2004) que considera que, na maioria dos países, incluindo os citados, a Geoconservação se encontra fracamente desenvolvida e permanece muito atrás da conservação biológica.

Portugal não constitui a este nível uma exceção. A primeira associação ambientalista criada em Portugal, a Liga para a Proteção da Natureza, teve uma série de geólogos notáveis a ela associados, entre os quais se podem mencionar Carlos Teixeira e Carlos Torre de Assunção (Brilha, 2005). Todavia, em termos da preservação da geodiversidade, mesmo após a legislação criada depois do 25 de abril de 1974, o património geológico surge subalternizado em relação ao biológico, apesar de se verificar alguma inversão desta tendência nas últimas duas décadas. Alguns locais de interesse geológico receberam proteção jurídica, e foram cronologicamente criados até 2019 os seguintes geoparques, todos classificados no âmbito da UNESCO:

- Geoparque Naturtejo da Meseta Meridional, 2006 – abrange os concelhos de Castelo Branco, Idanha-a-Nova, Nisa, Oleiros, Penamacor, Proença-a-Nova e Vila Velha de Ródão e oferece várias rotas onde naturalmente podemos contactar com diferentes aspetos de geodiversidade mas também de biodiversidade;
- Geoparque de Arouca, 2009 – apresenta igualmente diferentes aspetos relevantes de geodiversidade e biodiversidade, destacando-se, na primeira dimensão, a existência das pedras parideiras, trilobites gigantes e icnofósseis;
- Geoparque Terras de Cavaleiros, 2014 – onde encontramos vestígios da dinâmica tectónica da Terra, anterior à formação da Pangeia. Tal como os geoparques anteriores oferece também aspetos importantes de biodiversidade;
- Geoparque dos Açores, 2015 – disperso pelas nove ilhas e onde encontramos aspetos diferentes da geodiversidade como vulcões, caldeiras, campos lávicos, fumarolas, fontes termais, grutas e algares de origem vulcânica, entre outros;
- Geoparque Estrela, 2019 – abrange nove municípios, destacando-se a presença de aspetos petrológicos, hidrogeológicos, geomorfológicos, com destaque para os vestígios decorrentes do último período glacial.

Como podemos ler no sítio da Comissão Nacional da UNESCO (s.d.):

Um Geoparque (...) é uma área única e unificada onde locais e paisagens de importância geológica internacional são geridos numa conceção holística de proteção, educação e desenvolvimento sustentável. Um Geoparque Mundial da UNESCO utiliza o seu património geológico, em conjunto com todos os outros aspetos do património natural e cultural da área, para aumentar a consciência e a compreensão de questões-chave com que a sociedade se depara, como a utilização sustentável dos recursos do Planeta, mitigando os efeitos das mudanças climáticas e reduzindo o impacto das catástrofes naturais. Através de uma maior consciencialização da importância do património geológico da região na história e na sociedade, um Geoparque Mundial da UNESCO concede aos seus habitantes um sentimento de orgulho na sua região e fortalece a sua identificação com o território.

No quadro das ações pela luta da preservação do património geológico nas décadas mais recentes, para além das associadas à criação dos referidos geoparques, é impossível não salientar o trabalho desenvolvido pelo Professor Galopim de Carvalho, do qual se recorda de imediato todo o empenho, por exemplo, em defesa das pegadas de dinossáurio de Carenque (Galopim de Carvalho, 1994) ou, mais recentemente, o trabalho menos centrado na ação política e mais no domínio da divulgação do património geológico encetado por Brilha (Brilha, 2005, 2012).

Do panorama descrito, e apesar de os exemplos positivos enunciados, compreende-se que só na década de noventa do século XX se tenha assistido ao surgimento do campo disciplinar que passou a ser designado por Geoética. Este termo foi usado de forma oficial pelo cientista Václav Němec na *International Conference on Geoscience Education and Training* que teve lugar em Southampton, Reino Unido, em abril de 1993, traduzindo a necessidade de uma atitude ética para com a geosfera através do acentuar da responsabilidade social dos geólogos. É o próprio Němec (s. d.¹) que nos explica não só o contexto em que o termo surgiu, como refere que já em comunicações anteriores nos anos de 1991 e 1992 tinha incluído a alusão à necessidade de se associarem princípios éticos à extração mineira. Por isso, o conceito não surgiu propriamente associado ao domínio da Geoconservação.

Todavia, o enfoque da Geoética na questão da exploração dos recursos não renováveis acabou por constituir apenas uma dimensão deste novo campo. O conceito teve entretanto outros desenvolvimentos, pelo que preferimos a definição mais elaborada e ampla apresentada por Martinez-Frías (2008):

A Geoética é uma disciplina chave no campo das Ciências da Terra e das Ciências Planetárias, que envolve aspetos científicos, tecnológicos, metodológicos e socioculturais (por exemplo, sustentabilidade, desenvolvimento, museologia), mas também a necessidade de considerar protocolos adequados, questões de integridade científica e um código de boas práticas em relação ao estudo do mundo abiótico. Estudos sobre geologia planetária e astrobiologia exigem também uma abordagem no âmbito desta disciplina. (p. 1)

¹ <http://slon.diamo.cz/hpvt/2007/SG/GD1.pdf>

No âmbito da Geoética cabe assim uma reflexão acerca do modo como o ser humano, em geral, se relaciona com a geosfera, mas incide, particularmente, na maneira como os geólogos atuam no decurso da sua atividade acadêmica e profissional. Esta reflexão constitui um imenso desafio que se coloca a todos os que exercem profissões no campo das Geociências, porque se afasta de práticas que visam o pretensão domínio da natureza e a sua exploração de forma não sustentável. Este novo papel é por isso amplo e objeto de análise no próximo capítulo e engloba naturalmente as questões da Geoconservação a que começámos por dar destaque.

2. PROBLEMA E OBJETIVOS DO ESTUDO

A Geoética constitui um domínio científico emergente no âmbito das Geociências, sendo premente o diagnóstico dos saberes constituídos neste domínio, assim como a construção de propostas de trabalho a promover junto de futuros profissionais da educação, tendo em vista a sua disseminação e ensino. Com base nesta pretensão, definimos a seguinte questão problema associada ao presente estudo.

Como percecionam estudantes de mestrado ligados às Geociências (via de ensino e vias científica e tecnológica) o papel do geólogo na sociedade atual, e, simultaneamente, que conhecimento possuem do recém-criado campo da Geoética?

- a) Com base neste problema, traçamos os seguintes objetivos específicos:
- b) Identificar o conhecimento dos inquiridos acerca do campo da Geoética e verificar como se posicionam acerca da sua inclusão no currículo;
- c) Identificar como percecionam o papel da Geologia numa sociedade sustentável;
- d) Compreender o modo como encaram a importância do conhecimento geológico nas decisões políticas;
- e) Confrontar os inquiridos com dilemas do campo da Geoética, percecionando a sua forma de pensar sobre assuntos que envolvem alguma controvérsia;

Verificar possíveis diferenças no modo de pensar dos inquiridos, atendendo a que os da via de ensino apresentam especificidades de formação com maior cruzamento de diferentes áreas do saber se comparadas com as outras vias citadas.

Considerámos na fase inicial do projeto que seria interessante avaliar a pertinência de algumas propostas de trabalho no domínio da Geoética, testando-as junto de professores em formação. Este objetivo acabou por não se concretizar inteiramente, uma vez que apenas uma das atividades idealizadas foi aplicada. No entanto, procurar-se-á proceder à referida testagem em anos letivos subsequentes, em diferentes contextos e ciclos de escolaridade. Além do mais, a presente divulgação deste trabalho tornará viável a sucessiva avaliação destas propostas, assim como a sua adaptação a diferentes contextos e ciclos de escolaridade.

3. ESTRUTURA DO TRABALHO

Para além da introdução, no presente trabalho apresentamos uma revisão de literatura que contempla os seguintes pontos principais: acerca do ideário dos professores de Ciências, razões para incluir temas de natureza ética no ensino das Ciências, a Ética Ambiental, a Bioética e a Geoética e a ambiguidade de valores que a Geologia transmite. Seguimos com o capítulo da metodologia, no qual se aborda o principal instrumento de recolha de dados e a sua administração, assim como os princípios que estiveram na base da construção das atividades propostas. Procedemos depois à análise dos resultados e incluímos em síntese um conjunto de considerações finais. Em anexo encontra-se o questionário administrado aos estudantes para recolha dos dados pretendidos (Anexo 1). Ainda em anexo, encontram-se as propostas idealizadas no âmbito da Geoética (Anexos 2, 3 e 4).

ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste ponto abordamos aquele que é considerado ser o ideário dominante dos professores de Ciências acerca da natureza da Ciência, assim como as razões que consideramos justificarem as abordagens de natureza ética associadas aos conteúdos científicos. De seguida, aprofundamos alguns princípios orientadores da Geoética, mas partindo de uma análise diacrónica associada aos campos da Ética Ambiental e Bioética. Por fim, discutimos algumas especificidades do conhecimento geológico, uma vez que as mesmas podem ter implicações na influência da Geologia na sociedade.

1. ACERCA DO IDEÁRIO DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS...

Várias têm sido as críticas ao ideário que os professores de Ciências possuem acerca da natureza da Ciência e que, invariavelmente, é transmitido aos alunos no decurso da sua prática pedagógica. Talvez a sistematização mais conhecida seja a efetuada por Cachapuz, Praia, & Jorge (2002) que identificam os seguintes aspetos negativos, comuns a muitos professores:

Ideal analítico – o todo é compreendido através da decomposição das suas partes;

Visão mecanicista do método – crença num método linear e único para se chegar à verdade científica, em desfavor do pluralismo metodológico;

Realismo ingênuo – as ideias científicas são a reprodução exata da natureza, esquecendo a dimensão idealizada de muitos conceitos e teorias;

Cientismo – deificação da Ciência e da Técnica e suas ilimitadas possibilidades;

Visão antropocêntrica da natureza – o Homem como conquistador e controlador da natureza e a ela exterior;

Ausência da dimensão axiológica – a Ciência é neutra e não tem implicações de natureza ética e/ou é impermeável aos valores da sociedade.

Se os professores partilham ou não, na sua maioria, este ideário é algo impossível de afirmar de forma categórica, até porque os referidos autores não referenciam estudos concretos dos quais tenham derivado as suas conclusões. E também quase duas décadas passaram desde que o referido texto foi publicado. Porém, a posse de tal ideário, a verificar-se, terá consequências, por exemplo, no modo como os docentes percebem o conhecimento geológico e o seu papel na sociedade.

Alguns dos aspetos enumerados merecem uma particular atenção no âmbito do presente trabalho. São eles o realismo ingênuo, o cientismo e a ausência da dimensão axiológica. Todos concorrem para uma visão acrítica da Ciência, esquecendo que os processos, métodos e valores dos cientistas influenciam os resultados obtidos. No caso particular da deificação da tecnologia, conduz à ideia de que todas as soluções para os problemas que enfrentamos se encontram na tecnosfera, o que conduz inevitavelmente a uma desresponsabilização das ações individuais e coletivas na solução de muitos desses problemas.

A posse de tal ideário pode também contribuir para relativizar as abordagens de natureza ética que questionam, não só a neutralidade do conhecimento científico, como demonstram a sua ligação a problemas reais com que a sociedade se debate. Cachapuz, Praia, & Jorge (2002) exemplificam com temas como a clonagem, a manipulação genética ou a eutanásia, temas perante os quais não podemos ficar indiferentes e que extravasam claramente uma visão positivista da Ciência que ainda consideram ser dominante. E terminam com uma ideia a que atribuímos a máxima relevância:

Sublinhamos a questão da necessidade de introduzir a reflexão ética como parte integrante não só da educação de futuros cientistas mas também daqueles que estão na primeira linha da educação para a cidadania, os professores. O que se passa em Portugal nos currículos de formação de professores, a este respeito, é um deserto de ideias. (p. 35)

De facto, pouco sabemos acerca da formação superior no domínio da ética que é ministrada a futuros cientistas. E a simples consulta dos planos de curso, se nos pode dar algumas pistas, também nos parece claramente insuficiente, por nada nos permitir dizer acerca do que se passa na realidade. Ainda assim, não nos posicionamos tão descrentes acerca da formação de professores, até porque vivenciámos um processo de inclusão da Geoética no programa de uma unidade curricular de didática da Geologia para professores do 3.º Ciclo e do Secundário. Além do mais, temos procurado introduzir esta dimensão formativa em vários cursos de formação de professores e animadores socioculturais existentes no Ensino Superior Politécnico, ainda assim não com o desenvolvimento que gostaríamos, dada a necessidade de contemplar uma multiplicidade de temas na formação dos referidos estudantes. De qualquer forma, as abordagens de natureza ética são certamente um campo que merece aprofundamento ao nível da formação inicial e contínua, dada a sua enorme relevância.

2. RAZÕES PARA INCLUIR TEMAS DE NATUREZA ÉTICA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

As razões para incluir temas de natureza ética em geral e de Geoética em particular no ensino das Ciências podem ser várias. Desde logo, muitos assuntos de natureza científica implicam questões de natureza ética. Os professores, ao promoverem a sua abordagem integrada, conduzem os seus alunos a uma melhor perceção da natureza da Ciência, nomeadamente na sua dimensão sociológica, que contempla a abertura da Ciência a fatores sociais, económicos e políticos.

Depois, parece inegável que estas abordagens estimulam o pensamento crítico dos alunos. Este tipo de pensamento, que Ennis (1985)

definiu como uma forma de pensamento racional e reflexivo, traduz-se em decidir no que acreditar (crença) ou fazer (ação sensata). Exige um conjunto de disposições e capacidades que conduzem a pensar criticamente questões de natureza cívica. Perante as mesmas, é indispensável saber defender pontos de vista, manifestar abertura que conduza ao saber ouvir posições distintas das nossas, avaliando a sua pertinência. Perante esta avaliação, os nossos juízos de valor podem sofrer alteração se a força das razões dos outros se revelarem capazes de abalar as nossas convicções. Tal mudança não é prova de fraqueza mas sim de inteligência.

As sociedades democráticas apelam recorrentemente ao uso de capacidades de pensamento crítico, indispensáveis face à necessidade constante de enfrentar os desafios associados ao crescimento exponencial da informação, de situações-problema cuja resolução obriga à tomada de decisões e de avaliação de diferentes caminhos e perspectivas que se colocam.

Vieira & Vieira (2005), nas metodologias promotoras do pensamento crítico que apresentam aos professores, atribuem um claro destaque ao processo de questionamento que decorre no decurso de uma aula. Esse processo é fundamental para encorajar a participação dos alunos, envolvê-los em discussões e debates através de uma atmosfera caracterizada pela empatia, aceitação e abertura, possibilitando assim desenvolver neles competências comunicativas.

Contudo, segundo estes autores, a maior parte das questões colocadas pelos professores apresentam um fraco interesse cognitivo, o que tem sido igualmente verificado por vários professores que trabalham em supervisão. Muitas apelam a conhecimento meramente factual, visando repetir informação transmitida, ou pretendem exercer um mero efeito regulador ao nível do comportamento dos alunos, obrigando-os a focar a atenção no assunto que está a ser abordado. A formulação de questões de natureza predominantemente convergente transforma-as assim num instrumento de verificação de aprendizagens dos alunos, centrado numa participação individualizada que não favorece as interações verbais entre todos os elementos de uma turma ou grupo. Quando ainda assim o teor das perguntas apresentadas potencia o desenvolvimento de capacidades de pensamento dos alunos e processos metacognitivos, esse potencial é frequentemente anulado face ao tempo diminuto que é concedido aos alunos para responderem.

Claro que há razões para que grande parte dos professores assim proceda. Estas passam indiscutivelmente pela pressão sofrida para o cumprimento do programa (aqui entendido como estritamente associado aos conteúdos que contempla), mas também por uma questão de estratégia motivacional. Para muitos docentes o ritmo que imprimem ao processo de ensino/aprendizagem é considerado uma condição essencial para manter os alunos interessados. Ora, perguntas mais complexas exigem tempo para pensar, e esse tempo de pausa é pouco tolerado pelos alunos, que aproveitam para estabelecer conversas paralelas.

Para contrariar esta situação amplamente negativa importa desde logo que o questionamento em sala de aula se afaste da ideia de interrogatório que conduz à inibição participativa. Depois, as questões têm de promover mais a focalização de assuntos, a análise de argumentos, a promoção de inferências, a avaliação de processos e soluções. Perguntas que pelo seu teor adquirem uma natureza predominantemente divergente, em que pode não se verificar uma só resposta possível, aspeto que se revela importante para o desenvolvimento das capacidades de pensar.

Uma das técnicas que promove estas capacidades é o denominado questionamento socrático, que se revela importante associado ao debate de ideias em competição. O professor, ao utilizar este tipo de questionamento, procura indagar as razões últimas que se encontram subjacentes a um determinado argumento, expondo o inquirido a contraexemplos que visam avaliar a sua coerência. Através desta técnica, os próprios inquiridos dão-se conta das suas próprias inconsistências de raciocínio, e este processo pode até ser vivido com alguma irritação, principalmente se a fragilidade de pontos de vista se começar a tornar notória. Por isso, a discussão de questões e atividades de natureza ética, frequentemente controversas, parece-nos uma via particularmente eficaz para promover o pensamento crítico dos alunos.

Contudo, importa ainda esclarecer que discutir diferentes posições não significa assumir o denominado subjetivismo ético ou o denominado relativismo cultural.

Rachels (2003) define o primeiro do seguinte modo: “as pessoas têm opiniões diferentes, mas no que concerne à moral não há factos, e ninguém está certo. As pessoas sentem de forma diferente e é tudo” (p. 57). Nesta perspetiva, é tudo uma mera questão de opinião em que cada um

tem a sua e todas são legítimas e igualmente válidas. Mas Rachels lembra que uma verdade em ética é uma conclusão apoiada por razões, e que a melhor resposta é aquela que tem o peso da razão do seu lado.

Em relação ao segundo, Rachels (2003) apresenta-o como a negação da existência de verdade universal em ética: cada sociedade move-se por um determinado código, e nenhum deles pode afirmar-se superior ao outro. Uma das consequências do relativismo cultural seria ficarmos impedidos de criticar determinadas práticas, se as mesmas fossem aceites numa determinada sociedade. Para contrariar esta perspetiva, Rachels (2003) salienta que as diferenças entre culturas, em relação ao que é certo ou errado, são bem menores do que aparentemente se imagina, porque por vezes nos limitamos a verificar condutas sem questionar a razão de ser das mesmas. E nessa procura das razões que justificam determinados comportamentos, verificamos que, frequentemente, os valores são idênticos². Ainda assim, algumas diferenças culturais que sempre existem têm para Rachels (2003) a enorme vantagem de nos manter com o pensamento aberto e tolerante, porque também aqui a melhor resposta tende a ser baseada na razão.

Importa também referir que em relação a alguns assuntos ainda é difícil avaliar qual a argumentação que apresenta uma racionalidade superior. Porém, tal não significa uma adesão imediata às teses do subjetivismo e relativismo ético, uma vez que a busca contínua de razões pode conduzir ao reconhecimento da superioridade intelectual de uma ideia ou perspetiva.

Assinalamos em síntese as potencialidades que consideramos associadas à inclusão no ensino não formal de temas éticos, com destaque para os seguintes:

- Potencia o aprofundamento científico;
- Aumenta o interesse por temas científicos;
- Possibilita abordagens multidisciplinares;

² Rachels (2003) discute o exemplo dos gregos e dos calatinos (uma tribo de indianos) em que os primeiros cremavam os mortos e os segundos comiam-nos. Para os gregos, a cremação era considerada o destino nobre a dar aos mortos e para os calatinos, o ato de os comer decorria de uma vontade de que o seu espírito permanecesse entre os vivos. Assim, ambos os comportamentos significavam uma forma de expressar o respeito pelos mortos.

- Contribui para o desenvolvimento pessoal e cultural de cada cidadão;
- Alarga pontos de vista;
- Desenvolve o pensamento divergente, logo o pensamento crítico;
- Combate o subjetivismo ético e o relativismo cultural, porque os melhores juízos são aqueles que derrotam cognitivamente juízos alternativos;
- Questiona o pensamento dominante, por vezes transmitido de forma acrítica e inconsciente em contexto de sala de aula;
- Potencia o papel dos cidadãos na sociedade, uma vez que os torna defensores de causas;
- Contribui para escolhas fundamentadas, após conhecimento de argumentos e posições dissemelhantes;
- Contribui para uma visão de Ciência com valores.

3. A ÉTICA AMBIENTAL, A BIOÉTICA E A GEOÉTICA

Neste ponto, apresentamos, em linhas gerais, o surgimento dos campos da Ética Ambiental, da Bioética e da Geoética.

3.1. A Ética Ambiental

Vimos como as abordagens de natureza ética não parecem ser sentidas como fundamentais por parte de muitos professores de Ciências. Todavia, a centralidade das questões éticas acentuou-se com a presente crise ambiental, que, embora desencadeada pela dinâmica tecnológica desenvolvida no decurso da Revolução Industrial iniciada no Reino Unido no século XVIII, se agudizou na última metade do século XX.

Sem pretendermos apagar os benefícios que a referida revolução trouxe à Humanidade, a intensificação dos problemas ambientais constituiu igualmente uma realidade. A complexidade destes problemas conduziu à possibilidade real da extinção da espécie humana ou, talvez mais grave, à sua sobrevivência sem que princípios básicos de dignidade se verifiquem.

Assim, a crescente gravidade de alguns dos problemas ambientais fez recolocar a reflexão acerca do impacto do desenvolvimento tecnológico

no domínio da ética, colocando o imenso desafio de refletir acerca dos deveres da espécie humana para consigo mesma, numa perspetiva temporal que obriga a pensar nas gerações futuras, nas outras formas de vida e no planeta como um todo.

De facto, tradicionalmente, a ética situava-se no campo estritamente humano. Com o aprofundar da crise ambiental passou a observar-se a necessidade de alargar este campo a outros seres, humanos ou não humanos, vivos ou inanimados. De entre os vários autores que influenciaram o desenvolvimento do florescente campo da Ética Ambiental, que se afirmou na década de 70 do século XX, destacamos dois cujas obras aparecem sistematicamente como precursoras da afirmação do referido campo. Aldo Leopold (1886-1948), no seu livro *A Sand County Almanac*, publicado um ano após o falecimento do autor, num dos ensaios intitulado “The Land Ethic”, propõe o alargamento ético à comunidade de forma a incluir solos, água, plantas e animais, e em que a terra não é olhada meramente como solo mas como um sistema vivo merecedor de consideração moral. Leopold ([1949] 1989) considera que a terra (*land*) tem sido olhada meramente como um recurso económico que não acarreta quaisquer obrigações. Apesar deste ensaio ter sido publicado ainda na década de 40 do século XX, o impacto das ideias de Leopold só se começou a fazer sentir verdadeiramente a partir dos anos 60 desse mesmo século. Já Rachel Carson, pioneira no alerta lançado em 1962 na sua obra *Silent Spring*, sobre os problemas resultantes da bioacumulação por ingestão de substâncias não metabolizáveis por parte dos seres vivos, como o DDT, viu o impacto das suas ideias manifestar-se logo após a publicação da referida obra, pela franca oposição que recebeu das indústrias responsáveis pela produção dos referidos agroquímicos.

Outras obras influentes poderiam ser citadas, mas o que importa por agora assinalar é que no preponderante campo da Ética Ambiental se acabaram por abrigar perspetivas ideológicas muito diversas acerca da relação entre o ser humano e o mundo natural. Essas perspetivas apresentam um enfoque diverso e são agrupadas de forma diferenciada por variados autores. Por exemplo, Knapp (1999) identifica dez que coloca num contínuo, partindo daquelas que se centram no ser humano até às claramente dele descentradas e de carácter holístico. Passamos a

apresentá-las: “O uso racional de recursos”, visão instrumental mas conservacionista do planeta; “A ecologia social”, redefinição dos sistemas social e político de forma a enfrentar os problemas ecológicos; “O ecofeminismo”, estabelece um paralelo entre a opressão das mulheres e a exploração da Natureza e tem por fim ultrapassar a visão conservadora das sociedades patriarcais; “A intencência”, que assume a responsabilidade humana de proteger os ecossistemas; “A land ethic”, baseada nos escritos de Aldo Leopold e que valoriza a importância do conhecimento ecológico no desenvolvimento de uma ética de respeito pelas comunidades naturais; “A reverência pela Vida”, com base nas ideias de Albert Schweitzer de profundo respeito por todas as formas de vida e de compensação pelos males nelas provocadas pelo ser humano; “A deep ecology”, defensora de um impacto mínimo do ser humano no planeta e de uma visão de auto-realização que torna indissociável o bem do ser-humano do bem-estar da Natureza; “A tradicional ou indígena”, inspirada na harmonia e reciprocidade para com a Terra manifestada pelos povos nativos; “Os direitos dos animais”, defensora do fim de atividades humanas causadoras da sua morte ou sofrimento e “A ecoativista radical”, propondo medidas e ações extremas, mesmo que ilegais, para impedir danos na Natureza.

É discutível se a ordem proposta por Knapp, no sentido de as diferentes perspectivas se descentrarem cada vez mais do ser humano, é a mais correta. Mas preferimos salientar, sim, a sua grande diversidade. No entanto, por questões de análise para o presente estudo, optámos pela categorização aglutinadora e simplificada de Almeida (2007), adaptada de Heinze-Fry & Miller (1997), que, admitindo diferentes teorizações no seio de cada perspectiva, as arruma da seguinte forma:

Antropocêntrica – centrada numa visão instrumental da Natureza. Considera-a por isso um recurso para usufruto humano, não só a nível económico mas também estético, científico, histórico e vivencial, dimensões igualmente indispensáveis para o bem-estar físico e psicológico das pessoas;

Biocêntrica – centrada no reconhecimento do valor intrínseco das outras formas de vida, valor esse que é independente da utilidade que os seres vivos podem ter para o ser humano;

Ecocêntrica – centrada no valor dos ecossistemas e da Ecosfera, cujo equilíbrio se sobrepõe aos interesses particulares de cada espécie, nomeadamente da humana.

Desta muito breve apresentação, que conduziu à afirmação da Ética Ambiental como um campo ideologicamente plural, importa ainda realçar que não identificámos nenhum autor a que seja atribuída a introdução da designação de Ética Ambiental.

3.2. A Bioética

Processo diferente se verificou em relação à Bioética, cujo surgimento se encontra devidamente atribuído a dois autores que propuseram o termo quase em simultâneo no início da década de setenta.

Segundo Neves (2001), o termo Bioética corresponde a um neologismo criado em 1971 por dois eminentes médicos, Van R. Potter e André Hellegers, que, sem terem conhecimento mútuo, o introduziram separadamente. Potter foi em termos temporais o primeiro a propô-lo, num livro com edição em janeiro de 1971 intitulado *Bioethics bridge to the future* que incluía um capítulo denominado Bioethics, the Science of Survival, publicado em artigo no ano anterior. O sentido dado por Potter foi predominantemente ecológico, visto estar preocupado com a ação humana negativa no ambiente e, particularmente, com o impacto que o crescimento demográfico poderia ter na própria sobrevivência da espécie humana. Vamos passar a designar este conceito de Bioética como o seu sentido global.

Segundo Patrão Neves (2002), também em 1971, mais concretamente a 1 de julho, o mesmo termo Bioética surge proposto por Hellegers, desta vez associado ao contexto das Ciências médicas, enquanto ética das Ciências da Vida, particularmente consideradas ao nível humano individual. Vamos passar a chamar-lhe o sentido restrito de Bioética.

Utilizamos a categorização de temas de Bioética neste sentido restrito, efetuada por Kuhse & Singer (2006), para um melhor entendimento dos assuntos que neste contexto se debatem, sem pretendermos esgotá-los. São eles: Assuntos que se colocam antes do nascimento, como a interrupção voluntária da gravidez; Temas de reprodução, como a reprodução assistida e a seleção sexual e clonagem; Terapia genética e eugenia; Temas

relacionados com a Vida e a Morte, como a eutanásia e as crianças que nascem com deficiências crônicas; Quem deve beneficiar dos recursos médicos; Doação de órgãos; Experimentação com sujeitos humanos; Experimentação com animais; Embriões humanos, como o uso de células estaminais; Assuntos de natureza ética nas práticas de saúde, como a confidencialidade e a autonomia do doente e o seu consentimento informado.

Este sentido restrito de Bioética acabou por se tornar dominante, mas não eliminou o entendimento polissêmico do conceito que deriva desta origem dual, como também não são de excluir algumas interpretações mais simplistas decorrentes do uso do prefixo “bio” associado à palavra ética.

Assim, é o próprio Potter (1988) que, numa tentativa de recuperação do seu conceito mais abrangente, o tal sentido global, discute as razões da ambiguidade do termo e reconhece como o sentido que propôs se viu ultrapassado pelo sentido mais restrito. Justifica este facto com base nas preocupações decorrentes do impacto do desenvolvimento tecnológico nas práticas da medicina, emergentes na década de sessenta do século XX, face à sua potencialidade para modificar não só o carácter como a própria natureza humana.

Também nos parece que o sentido global de Bioética de Potter se confunde com o de Ética Ambiental. E esta possibilidade acentua-se quando verificamos que os escritos de Aldo Leopold são a principal fonte teórica enquadradora deste sentido global, à semelhança do que acontece igualmente com algumas teorizações de teor ecocêntrico que surgem no campo da Ética Ambiental. Mas, de facto, o ideário de Potter é distinto do de ecocêntricos como Callicott (1986), que encontra no trabalho de Leopold fundamentação para sobrepor a importância dos ecossistemas à dos seres vivos que neles habitam, quaisquer que eles sejam. Já para Potter (1988) as ideias de Leopold apenas significam que a sobrevivência da nossa espécie só será possível com a preservação dos ecossistemas. E encontram-se em sintonia com as de outros autores como Passmore (1974) e Norton (1991), de que é necessário uma utilização prudente dos recursos que permita a nossa sobrevivência sem sobressaltos. Importa ainda salientar que a divergência interpretativa do trabalho de Leopold é fruto do seu estilo de escrita, em que se misturam influências de estudos

ecológicos e filosóficos com a omissão quase total das fontes bibliográficas que lhes estão na origem. Assim, consideramos a Bioética global de Potter uma teorização de teor antropocêntrica possível de incluir no campo da Ética Ambiental. De facto, Potter (1988) pretendeu relançar o seu sentido global alguns anos depois de ter introduzido o conceito de Bioética, mas procurando fazer uma nova síntese com o sentido restrito já discutido. Considera que este esqueceu a dimensão ecológica de muitas das opções que se colocam no campo das Ciências médicas, “apenas” preocupadas com a salvaguarda da dignidade da pessoa humana. Para tal exemplifica como as questões da fertilidade humana não podem ser separadas da necessidade ecológica de limitar o aumento exponencial da população humana. Contudo, apesar desta tentativa, consideramos que o sentido restrito permaneceu dominante.

3.3. A Geoética

Após a afirmação do campo da Ética Ambiental e da Bioética em sentido mais restrito, surge na década de noventa do século XX, tal como foi referido, o conceito de Geoética, que se assumiu entretanto como um campo disciplinar. Para Lucchesi & Giardino (2012):

a Geoética pode ser considerada como parte da Ética Ambiental, uma vez que se origina a partir da inevitável pergunta acerca do lugar que o Homem ocupa na Natureza, sobre os pensamentos e motivações que o animam na sua vida quotidiana quando lida com o ambiente onde vive. (p. 355)

Ainda assim, a Geoética, na medida em que coloca como um dos seus aspetos centrais a procura de um código de conduta para os geólogos no exercício da sua atividade profissional, assume também contornos semelhantes aos da Bioética restrita. Matteucci, Gosso, Peppoloni, Piacente, & Wasowski (2012) defendem precisamente a necessidade de se criar um quadro deontológico para os geólogos, o que nos parece constituir exatamente um bom exemplo desse paralelismo, uma vez que propõem a definição desse código à semelhança do ancestral código de Hipócrates aplicado aos médicos desde a Antiguidade Clássica. Tal como Lucchesi & Giardino (2012) também afirmam, a Geoética fornece aos geólogos

a oportunidade de se questionarem acerca da qualidade do seu trabalho e do contributo do mesmo para um saudável progresso da Humanidade.

Assim, tal como consta no sítio do *International Association of Promoting Geoethics*³, a Geoética:

- Consiste na pesquisa e reflexão acerca dos comportamentos e práticas humanas que se desenvolvem na Geosfera;
- Relaciona-se com as implicações éticas, sociais e culturais da investigação e práticas geológicas, providenciando um encontro entre os domínios da Geologia, Sociologia e Filosofia;
- Representa uma oportunidade para os geólogos se tornarem mais conscientes do seu papel social e das suas responsabilidades no decurso do exercício da sua atividade profissional;
- Visa que a sociedade se torne consciente do papel da Geologia na resolução de determinados problemas ambientais, de gestão de recursos e até sociais.

O novo papel dos geólogos na sociedade, cada vez mais ao serviço de práticas afastadas do pretense domínio da natureza, e ao serviço de uma nova responsabilidade social ampla, inclui vários temas que se interrelacionam. Estes temas associam-se a um conjunto de princípios necessários à sua operacionalização, e é como princípios que vão ser em seguida apresentados e discutidos. Estes foram sistematizados recorrendo a ideias de Lucchesi & Giardino (2012), Manni (2012) e Peppoloni & Di Capua (2012), para além da informação que consta no sítio anteriormente citado. Vamos listá-los, incluindo alguma informação complementar acerca de cada um deles.

1 – Promover o uso sustentável dos recursos naturais em relação estreita com a defesa dos direitos humanos e do respeito pela natureza, acentuando a ideia de que os recursos terrestres são um património comum que deve ser partilhado;

³ <http://www.iapg.geoethics.org/home/what>

Nas formulações acerca da Geoética consultadas, há claramente um enfoque na manutenção e melhoria da qualidade da vida humana, como aliás se torna patente na formulação deste e de outros princípios a seguir enumerados. De facto, a questão do uso sustentável dos recursos naturais foi uma das primeiras ideias mobilizadas em torno da Geoética. Como afirmam Němec & Senatskaya (2006) no seu texto *Geoethics*, a quantidade e a forma como são explorados os recursos levantam problemas de natureza ética, uma vez que estes não são pertença daqueles que hoje vivem no planeta mas igualmente das gerações futuras. E Lucchesi & Giardino (2012) salientam que esta exploração equilibrada deve igualmente respeitar os direitos humanos, indicação premente se atendermos ao estado de escravatura a que são devotados muitos dos que trabalham nas minas⁴.

Muitos recursos são ainda explorados em regiões onde persistem populações nativas que não se regem pelo modelo de desenvolvimento da sociedade ocidental. Como assinala Hostettler (2015), estas populações são afetadas de múltiplas formas: perda de recursos naturais e de controlo sobre os mesmos; devastação das suas fontes de subsistência; degradação ambiental, com contaminação dos solos e águas; restrições na sua mobilidade pela construção de infraestruturas em áreas previamente isoladas; impacto na sua estrutura social e cultura, devido ao facto de serem obrigadas a deslocar-se para outros locais. Para além disso, a exploração de determinados recursos, mesmo em países desenvolvidos, nem sempre é equacionada de modo a contemplar para as populações locais benefícios diretos decorrentes dessa exploração.

Por isso, Matteucci et al. (2012) mencionam o que consideramos constituir uma das tarefas mais difíceis que enfrentam os geólogos na denominada ética da gestão sustentável dos recursos, a de, se necessário, se oporem aos interesses económicos de curto prazo de um cliente que recorra aos seus serviços.

Todavia, os geólogos podem possuir ideários diversos, como os abordados no domínio da Ética Ambiental, acerca da relação entre o ser

⁴ Tenha-se como exemplo o relato de Marques (2011) sobre o que se passa na província angolana da Lunda-norte, que não só nos dá conta desta situação de escravatura, como ainda do envolvimento de altos representantes do poder político e militar no negócio dos diamantes.

humano e a natureza, alguns deles mais descentrados do ser humano. Daí que alguns autores tenham vindo a promover um maior aprofundamento teórico do campo da Geoética. Dois exemplos: Nemcova (2008) propõe uma articulação da Geoética com os princípios presentes em algumas encíclicas da igreja católica; Reitan (2008) promove este tipo de aprofundamento quando refere que a questão da justiça ambiental (equidade) no acesso aos recursos apenas encoraja os que menos consomem a aproximarem-se do padrão dos que mais consomem, preterindo questões como o impacto da sociedade de consumo no mundo não humano ou nas futuras gerações. E, por isso, considera que só uma perspectiva como a *deep ecology*, já apresentada anteriormente, poderá ajudar a reconhecer o valor intrínseco das entidades não humanas e as interdependências existentes entre estas entidades e os seres humanos.

No entanto, assinalamos que até agora são poucos os autores que se movimentam no campo da Geoética a promover reflexões enquadradoras de carácter mais teórico, tal como as que foram mencionadas. Mas consideramos que tal decorre da juventude do presente campo em discussão e daí termos optado pela formulação deste primeiro princípio em moldes mais inclusivos.

2 – Implementar estudos científicos que se pautam pelo rigor e por uma correta disseminação dos resultados obtidos;

Diríamos que este é um princípio que deveria nortear o trabalho de qualquer cientista. Mas Peppoloni & Di Capua (2012) salientam que este rigor oferece a oportunidade a todos os geólogos de refletirem acerca da natureza do seu trabalho, e do modo como este se encontra ao serviço dos outros, para assim promoverem um saudável progresso da Humanidade. E como muitos estudos geológicos se dedicam à previsão de riscos naturais, acentuados alguns deles pela ação antropogénica (ponto 3), importa que todo o trabalho se mova por princípios éticos rigorosos, que ajudem a manter na população uma imagem positiva do trabalho dos geólogos. Este rigor inclui o reconhecimento da natureza incerta ou inconclusiva de alguns dados e da própria natureza limitada do conhecimento (Matteucci et al., 2012).

3 – Promover uma informação correta acerca dos riscos naturais, procurando mitigar os diversos perigos de origem geológica;

Aos geólogos cabe o importante papel de informar as pessoas no sentido de as alertar para riscos associados, por exemplo, a desmoronamentos, avalanches, cheias, vulcões e sismos. Podem ainda contribuir para uma maior perceção dos riscos inevitáveis, que ainda assim podem ser minimizados, e dos que advêm de ações humanas erradas e que por isso poderiam ser evitados. Por isso, o conhecimento geológico é fundamental para ultrapassar concepções alternativas e estereótipos culturais acerca dos fenómenos e riscos a eles associados (Peppoloni & Di Capua, 2012). A este respeito basta verificar as concepções alternativas encontradas em futuros professores do Ensino Básico de Portugal e Espanha acerca do fenómeno sísmico (Almeida, García Fernández, & Rodrigues, 2019). Neste estudo, não só os resultados evidenciaram que os inquiridos de ambos os países se manifestaram mais preocupados com os incêndios florestais do que com o risco sísmico, como ainda revelaram algumas lacunas acerca da possibilidade de se prever um sismo, considerando alguns ser possível fazê-lo com exatidão. Manifestaram ainda dificuldades em avaliar a perigosidade sísmica em diferentes locais do seu país. Um estudo de caso com crianças de uma turma do 3.º ano de escolaridade, com idades entre os 7 os 9 anos, evidenciou igualmente a persistência de algumas lacunas de compreensão acerca do fenómeno sísmico, mesmo após a implementação de um plano de intervenção centrado neste tema. Por exemplo, muitas crianças não conseguiram compreender o facto de diferentes áreas na cidade de Lisboa terem um risco sísmico distinto. Esta dificuldade pareceu resultar de uma falta de domínio espacial do território, em que diferentes áreas da cidade se revelaram difíceis de localizar. Também a relação entre as características geológicas de cada área com o risco sísmico se revelou particularmente difícil (Marques & Almeida, 2018). Estes resultados obrigam a pensar acerca das melhores estratégias para abordar os riscos naturais em função da idade dos alunos, existindo mesmo a possibilidade de certos conceitos não poderem ser compreendidos nos primeiros anos de escolaridade.

Todavia, independentemente da idade dos inquiridos, importa voltar a salientar que o mero conhecimento informado das condições

geotectónicas de uma região raramente constitui o fator decisivo para a instalação ou não das populações nesse local. Basta pensarmos nas regiões vulcânicas que devido aos solos férteis apresentam alguma densidade populacional. Mas os geólogos podem desempenhar um papel fundamental na previsão dos riscos, contribuindo para um melhor planeamento em termos da ocupação do território.

Ainda assim, tal como assinala Parkash (2012) acerca da realidade indiana, já houve previsões erradas de tremores de terra, as quais implicaram o pânico e o caos nas populações. Também Crescimbeni, La Longa, & Lanza (2012) apresentam alguns exemplos de previsões erradas e de previsões quase certas: em 1985, o responsável pela Proteção Civil em Garfagnana (Tuscânia, Itália), baseado em previsões científicas, mandou evacuar 100000 residentes da região. Como o abalo sísmico não ocorreu, foi levantado um inquérito a este responsável por alarme injustificado. Também um técnico do Instituto Nacional de Física Nuclear em Itália previu com base na concentração de gás rádio-n um sismo em Sulmona. Este técnico foi igualmente notificado por falso alarme mas, infelizmente, um violento sismo ocorreu em Aquila alguns dias depois, uma cidade a 80 km da primeira.

Como se pode verificar a partir destes exemplos, talvez um maior escrutínio entre pares seja uma forma de aumentar a validade das previsões, para já não falarmos na necessidade de cada profissional se mover por princípios éticos rigorosos que ajudem a manter a credibilidade da comunidade de geocientistas junto das populações. Contudo, por razões óbvias, a ocorrência de atos punitivos como os referidos podem revelar-se contraproducentes, e talvez a melhor via fosse conduzir a opinião pública para a compreensão da existência de alguma imprevisibilidade associada ao conhecimento geológico.

4 – Promover o papel social das Geociências, enfatizando a sua importância no dia-a-dia das pessoas através da promoção de disciplinas como a Geomedicina e a Geologia Forense;

Os exemplos referidos nos pontos 1 e 3 assinalam claramente a dimensão social das Geociências. Todavia, a importância deste campo científico não se esgota nas questões associadas ao uso sustentável de recursos ou

na previsão de riscos naturais ou induzidos pelo ser humano e inclui outros campos, como a Geomedicina e a Geologia Forense.

A Geomedicina é uma área científica interdisciplinar que envolve o contributo de geólogos, biólogos, químicos, médicos, toxicologistas, veterinários e até investigadores das Ciências sociais. A principal finalidade é descobrir relações de causa-efeito entre os fatores geológicos (composição dos materiais e processos naturais) e a saúde humana e a de outros seres vivos. Como tal, abrange a descoberta de fatores benéficos, que possam ser utilizados para a prevenção e cura de doenças, e prejudiciais, para os quais importa identificar as causas e encontrar soluções.

A Geologia Forense visa, através de diversas técnicas, identificar materiais geológicos, solo, fragmentos de rochas, minerais e fósseis, num determinado receptor e auxiliar na sua acusação ou liberação de um determinado crime. Parte de um princípio enunciado por um seu pioneiro, Edmund Locard (1877 –1966), de que “entre o autor e o local do crime há sempre troca de elementos” (Reis, 2012). Todavia, o alcance da Geologia Forense tem aumentado consideravelmente. Recorrendo à prospecção geofísica, contribuí para localizar sepulturas clandestinas e assim permitir, por exemplo, a avaliação de crimes de guerra. A localização de substâncias e objetos, que vão desde droga a armas, até ao rastreio de mercadorias clandestinas, bem como formas para detetar crimes ambientais têm sido igualmente alguns dos desenvolvimentos recentes (Reis, 2012).

5 – Encaminhar os decisores políticos para a escolha de soluções mais sustentáveis, acentuando a responsabilidade social dos geólogos e as repercussões éticas, culturais, sociais, económicas, ecológicas e políticas que as suas escolhas podem levantar;

Este princípio relaciona-se claramente com os outros princípios já anteriormente apresentados. Lucchesi & Giardino (2012) salientam que o respeito pelos direitos das pessoas, nomeadamente através da preservação da qualidade ambiental, pode ser conseguido por meio da escolha de processos de extração com menor impacto. Simultaneamente, para estes autores os geólogos devem contribuir para uma melhor partilha dos recursos e ajudar para atenuar conflitos internacionais.

Mais controversa para o pensamento dominante é a ideia apresentada por Nikitina (2008) da internacionalização dos recursos minerais e que esta cientista considera ser um dos maiores desafios que se colocam ao campo da geoética. Esta internacionalização deveria ser levada a cabo tendo por base princípios como os seguintes: os recursos são pertença da Humanidade, independentemente da sua localização geográfica; a abertura da sua investigação a investigadores de todas as nações sem qualquer discriminação; o estabelecimento de um regime internacional de regulação da sua exploração, acordado pelos diferentes países e que não esquecesse as futuras gerações.

6 – Contribuir para o desenvolvimento de tecnologias amigas do ambiente e para uma avaliação mais cuidada das soluções geradas na tecnosfera;

Este princípio relaciona-se de forma clara com o primeiro enunciado, uma vez que um dos contributos da tecnologia poderá ser precisamente o de ir ao encontro da necessidade da economia dos recursos e também promover o seu uso sustentável. Contudo, a crença de que todos os problemas têm uma solução na tecnosfera pode conduzir à já assinalada deificação da tecnologia (Cap. II-1.), que contribui para uma desresponsabilização da ação individual na sociedade.

7 – Sensibilizar para a importância do património geológico, acentuando o seu valor cultural, educacional, científico e intrínseco, incentivando, por exemplo, a criação de geoparques e o geoturismo;

Segundo Gray (2004), o termo geodiversidade surgiu em 1993, no quadro de uma Conferência realizada no Reino Unido, como o equivalente geológico de biodiversidade. Brilha (2005) apresenta a definição nos seguintes moldes: "A geodiversidade consiste na variedade de ambientes geológicos, fenómenos e processos ativos que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que são o suporte para a vida na Terra" (p. 17). Assim, a geodiversidade manifesta-se em escalas muito diversas, à semelhança aliás do que acontece com a biodiversidade.

Para Gray (2004) os valores que conduzem à preservação da geodiversidade podem ser diversos, com destaque para o intrínseco, o cultural nas

dimensões histórica, arqueológica, mitológica, espiritual e até identitária de uma localidade ou região, o estético, o económico com vertentes na exploração de recursos e no lazer associado à cultura e ao turismo, o funcional, o científico e o educacional. Como se torna facilmente perceptível, estes diferentes valores podem sobrepor-se, não tendo de ser exclusivos.

A importância da geodiversidade, traduzida pelo reconhecimento dos diferentes valores a ela associados, tem conduzido à classificação de algumas ocorrências geológicas como geomonumentos e, no caso de se distribuírem por zonas territoriais mais amplas, à criação de geoparques, de que falámos anteriormente. Assim, como pensamos ter ficado claro, estes parques são uma espécie de versão geológica dos parques e reservas naturais que, embora possam incluir aspetos geológicos relevantes, se encontram muito frequentemente centrados na valorização da biodiversidade. Ainda assim, em alguns parques naturais a dimensão da geodiversidade é central, como por exemplo no Parque Natural das Serras de Aire e Candeeiros ou no Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina⁵.

8 – Contribuir para que os museus de Geociências veiculem informação correta acerca dos fenómenos geológicos que retratam e dos artefactos que expõem;

Alguns museus dedicam o seu espólio às Geociências. Ora, como iremos desenvolver, o conhecimento geológico apresenta alguma imprevisibilidade e baseia-se frequentemente em dados incompletos que são utilizados de forma a se obter uma explicação global. Face à natureza fragmentada que existe num determinado momento, é natural que a descoberta de novas evidências venha a por em causa interpretações anteriores. Manni (2012) incide a sua análise no que se passa nos museus de paleontologia. Como é do conhecimento de todos, muitos fósseis, principalmente de animais de grande porte, raramente são encontrados intactos, o que conduz ao desafio difícil da sua reconstituição. Manni (2012) afirma que

⁵ De facto, os geoparques portugueses estão integrados na rede de geoparques internacionais da UNESCO. Já a classificação de parque natural corresponde a uma das classificações atribuídas às áreas protegidas nacionais, definidas e regulamentadas por legislação nacional. Assim, a mesma área pode ser classificada nos dois âmbitos referidos, como é o caso da Serra da Estrela.

nestas reconstituições é frequente o recurso a ossos que não pertencem à espécie do exemplar que se pretende reconstituir, embora nem sempre tal aconteça de forma intencional. Quando os visitantes de um museu observam um esqueleto reconstituído, acreditam que se trata de um fóssil verdadeiro e desconhecem que frequentemente estão apenas perante uma mera hipótese de trabalho, porque nenhuma informação acerca do processo de reconstituição é fornecida pelo museu.

Atendendo aos princípios éticos de conduta a que devem obedecer os geólogos, parece por demais evidente que informação acerca deste processo de reconstituição deveria ser expressamente incluída junto do esqueleto em exposição. Outros aspetos apresentados, e que passam por cores, movimentos e até ambientes, com que são acompanhadas algumas destas reconstituições, deveriam da mesma forma ser objeto de informação pormenorizada, porque também a este nível não passam igualmente de meras hipóteses de trabalho que deveriam estar sujeitas a um contínuo escrutínio.

Decorrente dos processos descritos, é deveras comum um determinado esqueleto exposto se encontrar claramente ultrapassado pelo novo conhecimento científico entretanto alcançado. Infelizmente, muitos museus optam por nada alterar, seja porque essas alterações envolvem custos ou por temerem que os visitantes ponham em causa a credibilidade do museu (Manni, 2012).

Importa ainda referir que vários museus compram fósseis para as suas coleções. E como referem Mateus, Overbeeke & Rita (2008), muitos exemplares são melhorados de forma artificial ou mesmo falsificados com a finalidade de aumentarem o seu valor comercial. Assim, estes autores sugerem a necessidade de um exame pormenorizado dos exemplares adquiridos através da sua observação minuciosa, análise química, raios X e tomografia computadorizada e observação sob radiação ultravioleta para que os museus evitem a perpetuação de fraudes.

9 – Estimular as relações entre a comunidade científica, os media, as instituições não formais de aprendizagem e as pessoas em geral;

Os cientistas têm de ter uma voz mais frequente nos media de forma a contribuírem para a qualidade da informação científica por estes

veiculada. Peppoloni & Di Capua (2012) acentuam que esta maior conexão pode ser uma via de a sociedade passar a não subestimar os avisos dos geocientistas. Também importa salientar o contributo dos geólogos no exercício do contraditório acerca de algumas previsões de catástrofe sem base científica, a que o termo mais correto aplicado deveria ser o de rumores (Crescimbene, La Longa, & Lanza, 2012), e que por vezes surgem nos media⁶.

Mas também já vimos que o papel dos geólogos se pode estender a outros campos que não apenas o associado aos riscos geológicos. As instituições de ensino não formal devem igualmente socorrer-se de equipas interdisciplinares, até porque são outra via pela qual a informação científica é veiculada junto do grande público e que se encontram com frequência em articulação com as próprias escolas.

10 – Criar recursos didáticos que visem a discussão dos diferentes princípios apresentados, numa aproximação ao ensino formal, incluindo o ensino da Ciência de uma forma menos dogmática;

Um maior destaque nos currículos acerca da natureza da Ciência parece impor-se perante uma visão predominantemente positivista que ainda impera. Simultaneamente importa que a comunidade científica (cientistas e didatas em Geociências) se articule com o ensino formal, ajudando os professores na criação e divulgação de recursos educativos que possam promover os princípios aqui apresentados. A promoção do pensamento crítico dos estudantes parece ser fundamental no sentido de procurar que eles melhor avaliem a autoridade das fontes que emitem previsões.

⁶ Vale a pena fazer referência ao tremor de terra que foi previsto para Roma para o dia 11 de maio de 2011 por Raffaele Bendandi na década de vinte do século XX. Numa altura em que a tectónica de placas não era conhecida, Bendandi acreditava que os tremores de terra eram causados por forças que resultavam do alinhamento dos diferentes astros do sistema solar, particularmente do Sol e da Lua (Nostro et al., 2012). Esforços foram encetados pela comunidade científica italiana para tentar mostrar que o risco sísmico na cidade de Roma, apesar de sempre elevado, era, para o dia referido, idêntico ao de outros dias, uma vez que a previsão de Bendandi não tinha qualquer validade científica. É difícil avaliar o sucesso dos esforços desenvolvidos, uma vez que muitas pessoas abandonaram a capital italiana no dia referido. A questão que sempre se coloca é se este número não foi muito atenuado graças aos referidos esforços.

Um excelente exemplo deste esforço é o projeto EDURISK⁷, cujo balanço é apresentado por La Longa, Camissi, & Crescimbene (2012). Constituído por uma equipa disciplinar que envolve geólogos, sismólogos, vulcanólogos, engenheiros, historiadores, psicólogos, pedagogos, escritores e técnicos informáticos, o projeto destina-se a crianças e jovens desde o jardim-de-infância ao secundário e inclui modalidades de formação de professores.

11 – Contribuir, através da aplicação de todos estes princípios, para a proteção do planeta Terra mas igualmente refletir acerca de um código de boas práticas associado à exploração planetária.

De facto, a Terra é a casa que partilhamos com outros seres, e a nossa continuação no planeta depende das condições de habitabilidade que cada vez mais parecem estar na nossa mão e dos recursos disponíveis para satisfazer as nossas necessidades de uma forma sustentável.

Mas se este princípio é uma espécie de síntese de todos os outros já apresentados, oferece igualmente o que nos parece ser um dos mais importantes desenvolvimentos da Geoética e que consiste no alargamento das suas preocupações ao espaço extraterrestre. De facto, concordamos com Daly & Frodeman (2008) quando afirmam que os seres humanos tendem a limitar as responsabilidades éticas ao que se encontra mais próximo e, por isso, estender essas responsabilidades ao espaço é para a maioria algo incompreensível. Contudo, a abordagem da exploração do espaço em termos éticos é algo incontornável, atendendo não só ao que já aconteceu a este nível até ao momento, como, especialmente, ao que se prospecta.

Assim, importa salientar alguns dos fundamentos que norteiam a National Aeronautics and Space Administration (NASA), que embora sem elaborar de forma exaustiva sobre aspetos de natureza ética, assume como seus princípios: Preservar a nossa capacidade de estudar outros mundos tal como eles existem no seu estado natural; Evitar a contaminação biológica dos ambientes explorados que podem diminuir a nossa capacidade de encontrar vida em outro lugar – se é que ela existe;

⁷ <http://www.edurisk.it/eng/the-edurisk-staff.html> disponível em italiano e inglês.

Garantir que tomamos precauções para proteger a biosfera da Terra no caso de existência de vida em outro lugar⁸.

A visão que temos desde já de outros planetas que poderemos vir a colonizar no futuro, como a Lua e Marte, é de que se trata de mundos muito menos dinâmicos e diversos se comparados com a Terra. E mesmo que a sua colonização só seja possível dentro de décadas, os contornos dessa ocupação deve certamente ser objeto de uma cuidada reflexão.

Sagan (s.d.) é eloquente quando afirma que chegará o dia em que Marte será explorado de uma forma intensa, mas face ao modo como temos tratado a Terra confessa que a questão o inquieta. Tem certamente razão, pois tal como Lupisella & Logsdon (1997) referem, a história tem demonstrado que sempre que quisemos satisfazer certas necessidades e desejos tendemos a ignorar as consequências. E fruto desta falta sistemática de cuidado, Sagan (s.d.) afirma: “Se existe vida em Marte, acho que não devíamos fazer nada ao planeta. Marte pertence, nesse caso, aos marcianos, mesmo se os marcianos forem apenas micróbios” (p. 156). No caso de a vida não existir, Sagan abre as portas não tanto a um uso instrumental do planeta como fonte de matérias-primas, por achar que tal hipótese continuará a ser muito dispendiosa durante séculos, mas eventualmente à colonização do planeta num processo que denomina de “terraformação” – a transformação de um espaço extraterrestre para satisfazer as condições humanas, senão toda a vida terrestre em geral (McKay, 1990). Mas tal transformação a acontecer seria efetuada por terrestres entretanto marcianos, pois passariam a considerar o planeta vermelho a sua residência. E por isso acrescentamos que com este sentido de residência, talvez as ações a implementar fossem melhor ponderadas.

Mas é fácil compreender como a exploração espacial e a terraformação levantam questões éticas profundas. Daly & Frodeman (2008) sistematizam algumas delas: “É a Vida superior à parte abiótica? Existirá valor na natureza quando a Vida não está presente? Devemos preservar o estado natural do planeta vermelho ou temos a obrigação ética de povoar o Universo?” (p. 146).

Talvez seja este um dos assuntos em que as diferentes perspetivas ambientalistas mais divergem, um assunto particularmente controverso

⁸ <http://planetaryprotection.nasa.gov/about>

em que se torna difícil discernir a superioridade racional de uma determinada posição. Desde logo, encontramos posições diversas, caso seja encontrada vida extraterrestre ou apenas no caso de o contacto se estabelecer com mundos de natureza abiótica.

Zubrin (2000)⁹, por exemplo, defende que temos tecnologia para que no decurso deste século possamos colonizar Marte. E considera não existir evidência de que a terraformação fosse obrigatoriamente nociva para os micro-organismos eventualmente existentes. Mas argumenta que, mesmo que o impacto fosse negativo, a nossa intervenção seria correta, uma vez que os interesses dos seres humanos se sobrepõem aos das bactérias. Já Lupisella & Logsdon (1997) defendem a necessidade de uma ética cosmocêntrica que coloque o universo no centro de um sistema de valor, fundamental para regular, por exemplo, a interação com formas de vida extraterrestre que evitem processos de contaminação associados à implementação de projetos de exploração espacial. Também McKay (2000)¹⁰ é de opinião que a vida marciana, se existir, deveria ser objeto de estudo e não afetada negativamente pela presença humana. Defende sim que o ser humano a deveria potenciar, promovendo as alterações no sistema que conduzissem à sua evolução e complexificação. Talvez ainda mais crítico a processos de terraformação é a posição de Rolston (1986) porque considera que se deve preservar os projetos criativos da natureza, independentemente de estes envolverem ou não formas de vida. E estes não deixam de estar presentes em outros planetas.

4. A AMBIGUIDADE DE VALORES QUE A GEOLOGIA TRANSMITE

Começámos por assinalar que um grande número de geólogos desenvolve a sua profissão em indústrias extrativas mutiladoras da natureza. Como consequência, Pemberton (2007) considera que “os cientistas das Ciências da Terra não têm formação em teoria da conservação e pouco têm

⁹ e ⁹ Zubrin (2000) e McKay (2000) assinam um artigo conjunto, mas em que cada um expressa em partes distintas a sua opinião totalmente divergente sobre o efeito do impacto humano na eventual vida microbiana existente em Marte. Assim, a referência na listagem final encontra-se em McKay, C. P. & Zubrin, R. (2000).

¹⁰ Idem

contribuído para a definição de estratégias e políticas de conservação, especialmente no tocante à Geoconservação” (p. 2). Todavia, a Geologia é sem dúvida uma ciência ambígua nos valores que transmite. Frodeman (2000, 2003, 2004) tem sido talvez o autor que melhor conseguiu até agora sistematizar as razões que se associam a tal ambiguidade.

A visão destrutiva e a manutenção do ideário de exploração da natureza parecem evidentes se olharmos para o contributo desta ciência na exploração de recursos como a água, o solo, os minérios e as matérias-primas mais diversas, já para não falarmos dos combustíveis fósseis. Além disso, como refere Frodeman (2003), ao eleger o martelo como instrumento privilegiado, o geólogo acentua a ideia de mutilação da natureza, que afinal pode ser exercida por qualquer um, profissional ou aprendiz.

Mas Frodeman explica-nos que esta é apenas uma parte, mesmo que dominante, dos valores que por norma associamos à Geologia. Frodeman (2004) considera que as ideias platónicas que dominaram o pensamento europeu ao longo de séculos tiveram consequências no próprio desenvolvimento da Ciência. E afirma: “Enquanto o estudo dos céus tem sido continuado por milénios, a análise sistemática da Terra tem aproximadamente 200 anos, tendo começado com Hutton em 1780s” (p. 151).

Além disso, ao contrário da Física e da Química, a Geologia aproxima-se da Ecologia, ao escolher o campo, e não o laboratório, como espaço privilegiado de investigação. Sendo o laboratório um espaço sem tempo nem lugar, o que parece ganhar em controlo perde em realismo (Frodeman, 2004). E por isso, “basear a nossa imagem de Ciência nos céus e no laboratório tem criado uma ideia de Ciência como cerebral, ahistórica e isolada das nossas vidas” (p. 154). Estas ideias não negam a importância do trabalho laboratorial em Geologia, que ocorre em diversos domínios; mas a posição de Frodeman faz-nos sentido numa análise comparativa entre as várias ciências da natureza.

Assim, o cientista de campo ajusta-se aos padrões da Natureza (e não o contrário), deslumbra-se com os imprevistos, contrariedades, beleza e sabedoria do mundo natural e há uma visão intuitiva, omissa no laboratório. A simplicidade da vida no trabalho de campo é aliás fundamental para a experiência geológica. Ganha-se um sentido de reverência pela Terra e a pessoa sente-se parte do sistema em vez de desconectada dele (Turner, 2000). A Geologia ajuda-nos a venerar os processos e limites

naturais e, conseqüentemente, a desenvolver um olhar crítico perante o avanço tecnológico. Para além disso, uma ciência baseada no campo transmite uma imagem de Ciência epistemologicamente mais realista e socialmente comprometida.

Também a noção do tempo geológico é para Williams (2000) o maior contributo da Geologia para a compreensão humana da história natural. E ajuda-nos a ultrapassar a visão antropocêntrica do tempo. “Se a Terra tem centenas de milhões ou milhares de milhões de anos, claramente somos uma pequena parte de uma história maior” (Frodeman, 2004, p. 162). Afinal acabámos de chegar. E se é assim, importa refletir sobre a legitimidade das ações de mutilação do planeta que, entre outros aspetos, nos tornam responsáveis por aquela que é apelidada da 6.^a grande extinção no planeta.

Assim, parece que o papel da Geologia poderá vir a ser substancialmente diferente do que tem sido. E se é certo que a Geologia foi predominantemente uma disciplina económica, garantindo o fornecimento das matérias-primas necessárias ao desenvolvimento, hoje a compreensão geológica é requerida para assuntos tão diversos como as alterações climáticas, a preservação de zonas húmidas, a localização de estradas e aterros, a qualidade do ar e da água e a concentração de população em zonas de risco (Frodeman, 2003; Turner, 2000).

E novos desafios se colocam numa sociedade que se pretende movida por princípios de sustentabilidade. Daí que, o geólogo tenha deixado de ser alguém que surge divorciado do comprometimento social, cultural e político. A Geologia necessita de se transformar numa disciplina que tanto diz sim como não à sociedade e especialmente ao poder económico. Nesta medida, deve contribuir para impor limites a aspetos do desenvolvimento industrial e tecnológico, evidenciando perigos geológicos, escassez de recursos e stresse dos ecossistemas.

Desta forma, parece-nos claro que todos os princípios enunciados no campo da Geoética se apoiam de forma clara neste leque de valores predominantemente positivos e afastados da perspetiva de mutilação da natureza.

4.1. A natureza do conhecimento geológico

Este novo desígnio da Geologia não pode ser considerado sem uma breve reflexão acerca da natureza do conhecimento geológico. Já vimos que, em termos metodológicos, a Geologia se aproxima mais da Ecologia, por

eleger o campo como seu espaço privilegiado de investigação. Mas, o próprio conhecimento geológico apresenta características que o diferenciam igualmente de outras Ciências. Desde logo, o ser uma Ciência de campo impossibilita o controlo de variáveis típico das Ciências experimentais. Depois, a observação direta de muitos fenómenos é frequentemente difícil, senão mesmo impossível. Este facto decorre não só da inacessibilidade de alguns fenómenos, de que é bom exemplo o conjunto dos que se relacionam com a dinâmica interna do planeta, mas também da própria natureza histórica da Geologia. A dinâmica do planeta associada ao fator tempo faz com que os dados geológicos sejam frequentemente incompletos. Assim, “a Geologia, frequentemente, não é tão precisa quanto o lado mais analítico das nossas naturezas gostaria que fosse. De facto, a Geologia é inerentemente imprecisa” (Turner, 2000, p. 54). Se adicionarmos o tempo requerido para muitos fenómenos geológicos ocorrerem, temos um conjunto de características que distinguem a Geologia de outras Ciências, o que para Schumm (2000) se traduz pela inabilidade para produzir leis de natureza quantitativa. Efetivamente, para Frodeman (2000) a Geologia tem um método específico de raciocínio e que pode ser sistematizado nos pontos seguintes: utiliza um raciocínio deliberativo, em vez de centrado exclusivamente no cálculo; um raciocínio interpretativo, em vez de factual; um raciocínio histórico, em vez de experimental.

O papel da inferência

Como assinalámos, a natureza incompleta dos dados geológicos transforma a Geologia em inerentemente imprecisa. Por isso, recorre-se com frequência às inferências que obviamente não deixam de ter uma base factual, mas não passam também disso mesmo, inferências, que procuram a partir de fragmentos reconstituir um quadro global. Este facto é omitido em determinadas circunstâncias. Como lembra Frodeman (2003), as recreações dos dinossáurios e dos seus ambientes são, por exemplo, fruto de uma informação necessariamente parcelar. Assim, como defende Turner (2000), os geólogos desenvolvem a interpretação que melhor se ajusta aos dados disponíveis, não esquecendo que estas interpretações ocorrem a diversas escalas e recorrendo a diferentes tipos de dados.

Em todo este exercício, é necessária muita imaginação e criatividade, capacidades que Frodeman (2004) reconhece serem necessárias em qualquer Ciência mas que defende serem particularmente indispensáveis na Geologia de uma forma singular.

Para ajudar este processo, a Geologia recorre a processos análogos, utilizando o conhecido princípio do uniformitarismo, ou do atualismo utilizado em contexto europeu, e que pode ser resumido na conhecida máxima: “o presente é a chave do passado”. Uma vez que os dados do passado são incompletos, compara-se, quando tal é possível, com as condições existentes no presente que permitem igualmente extrapolações para o futuro (Schumm, 2000).

Para Frodeman (2003), o princípio do uniformitarismo não é incorreto, mas importa ter em conta a sua aplicabilidade parcial. E lembra que em menos de 10% da História da Terra se verificaram condições climáticas semelhantes às atuais com a existência de gelo nos polos. Também um dos ambientes mais comuns no passado, os mares epicontinentais, já não existe nos dias de hoje. E por último salienta que mesmo em relação a ambientes que encontramos atualmente, as respetivas escalas, em idade e extensão, não são comparáveis. Por isso, o presente acaba sempre por se revelar insuficiente para garantir ao geólogo um leque de analogias perfeitas.

Daí que concordemos com Schumm (2000) que parte da controvérsia acerca do uniformitarismo se prende com a forma vaga como o mesmo é formulado. E nos pareça que a definição que este autor apresenta contribui para atenuar alguma dessa controvérsia. “[Uniformitarismo] é simplesmente a assunção de que as leis naturais são permanentes; isto é, sob as mesmas condições uma dada causa produzirá os mesmos resultados” (p. 18).

4.2. Os modelos

Os modelos de computador ou outros desenvolvidos no âmbito da Geologia oferecem algumas questões de aplicabilidade, um pouco semelhantes aos resultados obtidos em contexto laboratorial. De facto, tal como salienta Frodeman (2003), trata-se de analisar sistemas abertos e históricos de uma forma fechada e ahistórica. E como afirma Schumm (2000), “as experiências com as quais a história geológica nos confronta não são

nem reversíveis nem repetíveis, e estão associadas a uma escala de tempo que exclui a sua exata reprodução” (p. 4).

Verifica-se assim em Geologia uma constante necessidade de extrapolação, do presente para o passado e do presente para o futuro, que envolve sempre dificuldades. Tal é o caso muito discutido acerca da avaliação de locais para colocar resíduos radioativos perigosos. Como refere Shrader-Frechette (2000), neste caso são necessários modelos geológicos e hidrogeológicos que possam prever se os radionuclídeos podem vir a migrar ou não para fora do local de depósito. Ora, para esta investigadora, muitas situações hidrogeológicas são complexas, sendo praticamente impossível garantir a estabilidade tectónica dos locais avaliados a longo prazo, para já não falar do uso que deles possa ser feito por terroristas ou em caso de guerra.

Assim, é difícil defender a aplicabilidade dos modelos em Geologia de forma acrítica, uma vez que são concebidos para espaços idealizados em que a própria seleção de variáveis é fruto das opções dos investigadores, as quais dificilmente se revelam imunes às suas próprias opções ideológicas. Depois, as previsões de muitos destes modelos não admitem uma testagem realista. Além do mais, concebidos num quadro de generalização, revelam uma aplicabilidade reduzida a casos específicos (Shrader-Frechette, 2000).

Apesar de todos estes aspetos negativos, importa ainda assim afirmar que os modelos em Geologia não têm de ser considerados inúteis ou sequer dispensáveis. Mas o que está em causa são as ações que deles podem ser derivadas. Schumm (2000) exemplifica que o conhecimento da história de um rio nos últimos 100 anos, conectada com a sua morfologia, hidrogeologia e situação sedimentológica presente, pode produzir previsões do seu comportamento para os próximos 50 anos, se as condições permanecerem inalteradas durante esse tempo. E estas previsões podem ser suficientes para viabilizar determinados projetos de engenharia civil. Contudo, é o mesmo Schumm (2000) que alerta para o facto de ser claramente impossível estimar a estabilidade geológica de determinados locais para 10000 anos, afim de neles colocar resíduos radioativos, uma vez que a validade dos modelos que apoiam determinadas escolhas é amplamente discutível. Assim, como exemplifica Shrader-Frechette (2000), os modelos hidrogeológicos usados para Maxey Flats e Yucca

Mountain nos Estados Unidos, com a finalidade de escolher estes locais para a deposição de resíduos, não podem desde logo ser validados devido a fatores como a heterogeneidade dos locais, a falta de dados relevantes, o facto de serem não testáveis e raramente falsificáveis e não existir consenso entre os cientistas acerca dos parâmetros relevantes que devem ser incluídos. E, por vezes, são os próprios cientistas que acabam por sugerir locais menos seguros geologicamente mas mais previsíveis por uma razão que a investigadora considera se explicar pelo seguinte princípio: “*the devil you know may be better than the devil you do not know*” (p. 20).

E, depois, em questões que envolvem risco, é de facto impensável considerar que as escolhas possam decorrer apenas de opções científicas e técnicas. O melhor exemplo que nos ocorre é o risco associado ao transporte em automóvel ou em avião. Cientificamente parece provado que uma viagem de avião é claramente mais segura. Então como explicar o número considerável de pessoas que manifesta pavor por este meio de transporte ou que se recusa mesmo a utilizá-lo?

A resposta é aparentemente simples. Sagoff (1992) alerta para o facto de qualquer avaliação do risco não ser neutra, independentemente do grau de objetividade conseguido na sua quantificação. Isto porque há pressupostos que incluem os perigos a medir, as metodologias de testagem a utilizar, o grau de incerteza a tolerar ou quando se estima a ocorrência da probabilidade do mal.

Por isso, para Sagoff, (1992):

qualquer que seja o perigo em questão, a sua estimativa envolve essencialmente quatro linhas de investigação: definição das condições de exposição, identificação dos efeitos adversos, determinação da probabilidade de relações entre a exposição e o efeito, assim como do seu risco global. (p. 195)

E Sagoff afirma que industriais, responsáveis políticos e até cientistas, oponentes ou proponentes da energia nuclear ou da engenharia genética, podem ter chegado às suas posições por razões estéticas, morais, culturais, religiosas, económicas ou políticas, que pouco traduzem o grau de risco associado a estas tecnologias. Contudo, o que o autor considera criticável é que sejam os fatores associados ao risco a ser mobilizados para as

discussões, para além de serem evocados outros aspetos falaciosos que visam a adesão de apoiantes, a qualquer preço, para as teses defendidas. E a estimativa do risco que efetuam traduz quase sempre uma avaliação simplificada do que constitui um dano inaceitável para os outros.

Para uma avaliação criteriosa do risco Sagoff propõe que se verifiquem também as seguintes dimensões: se é voluntário ou involuntário (relaciona-se com a escolha livre de um dado agente ou sociedade); avaliado na perspetiva do consumidor ou do cidadão (a efetuação de uma escolha depende do papel que a pessoa assume num determinado momento); autónomo ou heterónimo (depende do controlo que sentimos possuir sobre o risco); público ou privado (se afeta o domínio público ou não); real ou hipotético (traduz o seu grau de proximidade e concretização); natural ou artificial (os últimos são encarados como uma imposição que afeta a autonomia das pessoas); justo ou injusto (quem beneficia e se envolve a satisfação de necessidades vitais ou de meros caprichos).

Assim, voltando ao nosso exemplo, desde logo se percebe como andar de avião é sentido por muitos como um risco maior, porque as pessoas sentem não possuir qualquer possibilidade de controlo na sua diminuição, o que as faz ficar pouco sensibilizadas para o discurso científico acerca da segurança nos aviões.

Por analogia, pouco importa ter um modelo geológico que sugere um determinado local como sendo o melhor para colocar resíduos radioativos, se razões de outra natureza se sobrepuserem às de carácter científico. E mesmo que o modelo criado fosse totalmente consensual na comunidade científica, o que raramente acontece, e o local apontado considerado de facto o melhor, haveria certamente sempre oponentes à sua escolha, desde logo decorrente das ideias associadas às categorias mencionadas e relacionadas com a perceção do risco. Logo, as escolhas das pessoas podem advir de razões estéticas, morais, culturais, religiosas, económicas ou políticas, que igualmente pouco traduzem o grau de risco cientificamente provado, pois podem sentir a escolha como injusta, face, por exemplo, à inexistência de benefícios resultantes do aproveitamento da energia nuclear.

Ora, esta análise levanta questões que retomaremos no final deste trabalho e que se relacionam com a influência que o conhecimento geológico pode de facto vir a aspirar ter nas decisões políticas.

METODOLOGIA

1. FINALIDADES GERAIS DO ESTUDO

Tal como foi referido na introdução, o presente estudo teve como principal finalidade inquirir estudantes de mestrado relacionados com a formação de professores em Geologia e com inserção profissional nesta área científica acerca dos seguintes aspetos: valores associados à Geologia e características do conhecimento geológico; papel da Geologia numa sociedade mais sustentável e sua influência no poder político; conhecimento do recém-criado campo da Geoética e pertinência da sua abordagem no ensino não superior; confrontação com alguns dilemas suscetíveis de serem discutidos no seu âmbito. Quisemos ainda verificar se existiam diferenças entre os dois grupos de inquiridos, que se encontram caracterizados no ponto seguinte.

Não pretendemos qualquer generalização dos resultados, mas apenas compreender o pensamento dos inquiridos sobre os assuntos referidos. O estudo insere-se numa abordagem de teor qualitativo/interpretativo, em que o investigador, movido de um quadro teórico, interpretou as respostas dadas pelos inquiridos e lhes procurou atribuir o significado que lhe pareceu mais correto, assumindo a natureza da sua análise subjetiva (Coutinho, 2013). Os métodos utilizados para análise dos dados foram de teor qualitativo, no caso da análise de conteúdo das respostas, e quantitativo, recorrendo à quantificação das tendências de resposta obtidas.

2. PARTICIPANTES E PROCESSO DE SELEÇÃO DA AMOSTRA

Importa desde já afirmar que o universo de estudantes com as características descritas não é particularmente grande em Portugal, mas também nunca tivemos a pretensão de entrevistar todos os estudantes a frequentar mestrados com as características descritas. Por isso, inicialmente tínhamos como objetivo inquirir os estudantes do mestrado via de ensino e do mestrado científico de uma só Faculdade de Ciências do ensino público. A dimensão inicial da amostra, baseada nos dados fornecidos pelos coordenadores responsáveis pelo Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário e pelo Mestrado em Geologia era, respetivamente, de 20 e 12 estudantes. Todavia, no dia da administração do questionário, apenas cinco dos 12 estudantes deste último mestrado compareceram à aula que tinha sido parcialmente cedida para o efeito, pelo que houve necessidade de repensar o alargamento da amostra no que se refere ao grupo de estudantes com um futuro profissional não ligado à partida com o ensino. Por uma questão de proximidade ao local de trabalho do investigador, foi contactada outra Faculdade de Ciências do ensino público, e, após permissão do coordenador de curso, foram inquiridos onze dos 12 estudantes do Mestrado em Geologia Aplicada, o único que se encontrava com aulas regulares. Importa ainda salientar que nesta instituição o Mestrado em Geologia, semelhante ao da primeira universidade contactada, não abriu nos últimos anos letivos por falta de candidatos.

A possibilidade de inquirir estudantes dos Mestrados de Ensino para a leção no 1.º e no 2.º ciclo do Ensino Básico foi por nós igualmente considerada. Todavia, dada a formação generalista destes cursos, o contacto com unidades curriculares de Geologia é sempre diminuto. Tal situação poderia certamente influenciar negativamente a possibilidade destes estudantes possuírem ideias claras sobre os assuntos em discussão. Deste modo, a ideia foi abandonada, embora não seja de descartar a possibilidade de inquirir estudantes destes cursos no futuro em outros moldes acerca do campo da Geoética.

A amostra da presente investigação pode ser apelidada de conveniência e é constituída por 36 estudantes. Foram constituídos dois grupos, um com 20 estudantes do Mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia

no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, que passará a ser designado de forma abreviada por ME, e um outro com 16, decorrente do somatório dos estudantes dos Mestrados em Geologia e em Geologia Aplicada, e que passará a ser designado de forma abreviada por MTC. A diferenciação dos dois grupos teve assim por base o perfil de formação dos estudantes, uma vez que o primeiro é constituído por sujeitos que irão exercer a função de docência no ensino não superior e o segundo é constituído pelos que irão desempenhar profissões relacionadas com a investigação científica e/ou geologia aplicada.

A dimensão dos dois grupos é aproximada e a sua distribuição em termos de género é a seguinte: o ME apresenta 14 estudantes do sexo feminino e seis do masculino enquanto o MTC apresenta nove do sexo feminino e sete do masculino. A média de idades em ambos os grupos é muito semelhante, 25,9 e 26 anos respetivamente, embora o primeiro grupo seja constituído por estudantes com uma maior dispersão de idades (Figura 2).

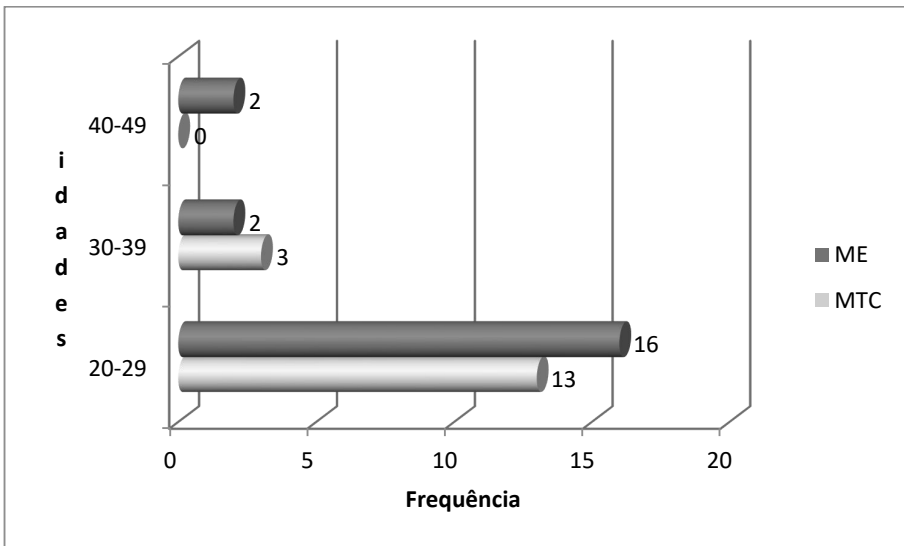


Figura 2: Distribuição dos estudantes de ambos os grupos, ME e MTC, pelos intervalos de idade seguintes: 20-29, 30-39, 40-49.

Esta dispersão varia entre os 20 e os 47 no 1.º grupo e entre os 21 e os 35 no 2.º grupo. Ainda assim, a maioria dos estudantes de ambos os grupos tem entre 20 e 29 anos, o que acontece com 16 do ME e 13 do MTC.

3. PROCEDIMENTO

Foi administrado um questionário que incluiu um conjunto de perguntas que procurava ir ao encontro das finalidades já anteriormente enunciadas. A sua administração ocorreu em duas faculdades de Ciências do ensino público em dois dias desfasados no tempo, uma vez que foi o mesmo investigador responsável pela recolha de dados. Considerámos diminuta a possibilidade de diálogo entre participantes inquiridos em dias distintos, até porque é assinalável a distância geográfica entre as duas instituições envolvidas. Em ambas as sessões de administração foi cedido metade do tempo de aula de uma unidade curricular estipulado no horário dos estudantes. Tal aconteceu para melhor garantir a presença dos estudantes, principalmente devido à dimensão do questionário, que poderia dificultar a adesão dos mesmos em período fora de aula.

Inicialmente pensámos na modalidade de inquérito através de uma entrevista estruturada aos estudantes, pois considerámos que tal permitiria uma análise aprofundada do pensamento dos inquiridos e, em termos formais, a impossibilidade de estes conhecerem à partida o leque de perguntas a que iriam ser sujeitos. De facto, questões que surgissem no fim do questionário poderiam eventualmente dar pistas de resposta em relação a questões apresentadas no início. Mas a dimensão da entrevista, que teria de ser individualizada, e a sua posterior transcrição, inviabilizou este processo. Assim, a alternativa que considerámos equivalente à referida foi a de conceber um questionário constituído por três partes distintas (Anexo 1), entregues de forma faseada. Assim, a primeira parte foi entregue aos estudantes e recolhida antes da entrega da segunda e o mesmo aconteceu em relação à terceira parte. As diferentes partes do questionário, três, tinham um cabeçalho para preenchimento do nome, apenas para minimizar erros decorrentes da junção posterior das referidas três partes. Considerámos que os assuntos em questão não justificavam um sistema de anonimato idêntico ao dos exames nacionais do ensino secundário, até porque foi garantido o total anonimato na apresentação dos resultados.

O preenchimento integral do questionário pelos estudantes demorou entre uma hora e meia e duas horas. A finalidade genérica do questionário foi explicada no início de cada sessão de aplicação, assim como o

âmbito em que o mesmo decorria. Durante a administração do questionário foram esclarecidas algumas dúvidas decorrentes da interpretação das perguntas e que se verificaram pontualmente.

Apesar da dimensão, a maioria dos estudantes pareceu-nos empenhada na tarefa, e alguns permaneceram em diálogo com o investigador após a administração, no sentido de abordar aspetos que tinham considerado mais relevantes.

4. DESIGN DO QUESTIONÁRIO

O questionário era constituído por algumas questões de escolha múltipla, sempre acompanhadas pela solicitação de uma justificação, e por outras totalmente abertas, aspeto que tornou o seu preenchimento mais demorado, mas que considerámos essencial para as finalidades do estudo. Quase todas as questões eram de opinião, mas algumas visavam auscultar o conhecimento dos inquiridos acerca dos campos disciplinares da Bioética e da Geoética. Porque suspeitávamos que o campo da Geoética poderia ser desconhecido de boa parte dos inquiridos, apresentámos primeiro algumas questões no âmbito da Bioética para que, por analogia, alguns inquiridos melhor pudessem responder. Esta estratégia possibilitou-nos também verificar o conhecimento dos inquiridos acerca deste campo disciplinar.

O facto de o questionário ter sido entregue de forma faseada teve ainda outras vantagens, para além da já referida. Possibilitou também que os estudantes que nada sabiam acerca da Geoética (Parte II) pudessem responder às perguntas da parte III, em que se inquiria acerca da importância da sua presença nos currículos. Para tal bastou no início desta parte a introdução de uma definição curta e operacional do que constituía a Geoética, o que facilitou aos inquiridos decidir se achavam pertinente a sua inclusão no ensino não superior. Também permitiu comparar as respostas dadas pelos inquiridos nas diferentes partes do questionário, na procura de eventuais contradições, e que poderiam ter menor expressão se estes tivessem tido acesso a uma versão integral do questionário.

Uma categorização das perguntas com a sua respetiva inclusão é apresentada no Quadro 1. A discussão dos resultados no capítulo seguinte

respeita esta categorização. Aspectos mais específicos relacionados com cada pergunta são apresentados juntamente com a discussão dos resultados.

Quadro 1: *Inserção das perguntas nas quatro categorias definidas.*

Categorização das perguntas	Parte do questionário e número da pergunta
Acerca dos valores associados à Geologia	Parte I (1, 2, 3, 5, 6)
Da Bioética à Geoética (análise do conhecimento)	Parte II (1,1.1, 1.2, 2, 2.1,2.2,2.3,2,4, 3, 3.1,
Acerca da presença da Geoética nos currículos	Parte III (1, 1.1)
Da perceção da natureza do conhecimento geológico a alguns dilemas de Geoética	Parte I (4); Parte II (4); Parte III (1,2,3,4)

Todavia, importa ainda destacar que os dilemas apresentados na parte III surgiram através da influência concreta das publicações que de seguida se mencionam: Crescimbene, La Longa, & Lanza (2012), no caso do dilema associado ao julgamento dos geólogos pelo tribunal de Áquila (Itália); Shrader-Frechette (2000), no caso do dilema associado ao depósito de resíduos nucleares; Varet (2003), sobre o dilema acerca da captura geológica do CO₂; Manni (2012), no caso do dilema do museu de Paleontologia.

5. PILOTAGEM DO QUESTIONÁRIO

Uma primeira versão do questionário foi discutida com dois professores de Didática das Ciências de instituições diferentes no que se refere à sua estrutura e formulação alternativa para algumas das perguntas presentes. Depois, decorrente desta discussão, uma versão foi aplicada a três estudantes de doutoramento da área de Educação em Ciências para verificar a clareza da formulação das questões incluídas. A melhoria desta formulação foi fruto não só dos comentários expressos pelos estudantes mas também do teor das diferentes respostas, e consistiu apenas em modificações pontuais no modo de questionamento. Igualmente importante foi

a constatação de que alguns espaços de resposta eram claramente insuficientes, o que conduziu ao seu alargamento, com destaque para a opção de colocar cada um dos quatro dilemas numa página separada. A pilotagem permitiu ainda ficarmos com uma ideia do tempo de realização do questionário, e que foi de uma hora e meia. Este aspeto foi fundamental na solicitação do tempo a ser cedido pelos professores responsáveis pelas unidades curriculares em que o questionário foi administrado.

6. ANÁLISE DAS RESPOSTAS

Porque se pretendeu desde o início privilegiar o aprofundamento de ideias dos estudantes constituintes da amostra, foram formuladas questões abertas e solicitadas justificações a respostas de escolha múltipla. Estas respostas foram sujeitas a análise de conteúdo, o que nos permitiu verificar a frequência de determinados tópicos ou ideias, combinando análises quantitativas e qualitativas, tal como já foi referido. Respeitámos os princípios definidos por Cohen, Manion, & Morrison (2007) identificando unidades de análise, no presente caso frases reveladoras de determinadas ideias, e categorias, que as organizaram em campos mais amplos. A categorização das respostas foi feita quase sempre *a posteriori* quando as mesmas não se inseriam em nenhum quadro teórico conhecido que permitisse criar as categorias *a priori*. Todavia, as respostas a algumas questões foram categorizadas obedecendo a um processo inverso, como quando foi solicitada a indicação de temas no domínio da Bioética e da Geoética, por termos recorrido ao quadro teórico apresentado em Cap. II-1.

Foi ainda utilizada estatística descritiva para verificação da frequência das respostas, o que nos permitiu comparar a sua incidência nos dois grupos. A dimensão destes, e a própria constatação à medida que os dados eram tratados de que não se verificavam grandes diferenças nas tendências de resposta, tornou injustificada a utilização de estatística inferencial. Por isso, foi sim privilegiada a apresentação das ideias expressas pelos inquiridos, através da inclusão de respostas integrais ou parciais, escolhidas em função da avaliação da sua pertinência pelo investigador.

A recomendação de Seidman (1998) de corrigir algumas respostas de um ponto de vista sintático foi adotada, uma vez que o estudo não pretendia avaliar o desempenho linguístico dos inquiridos. Alguns destes erros são facilmente explicáveis, uma vez que o processo de inquirição teve um tempo limitado, o que impede por norma os inquiridos de efetuarem uma revisão das suas próprias respostas. Considerámos, tal como refere o autor citado, que esta correção constitui uma forma de valorizar o próprio discurso escrito dos participantes, assegurando a sua dignidade no processo de comunicação dos resultados.

7. VALIDADE E FIABILIDADE

No processo de análise das respostas, diferentes tipos de respostas foram obtidos e procedeu-se à sua categorização. Essa categorização teve por base o agrupamento de respostas similares, o que, dada a natureza de respostas abertas do questionário, nem sempre constituiu tarefa fácil. Assim, a principal via considerada de validação das respostas foi precisamente o processo de inclusão total ou parcial de respostas, já descrito no ponto anterior, e que permite ao leitor avaliar a justeza da categorização efetuada, levando-o a melhor julgar a própria interpretação que o investigador faz das mesmas.

O facto de ter sido sempre o mesmo investigador a administrar os questionários nos diferentes contextos assinalados assegurou uma postura semelhante que impediu, por exemplo, o fornecimento de pistas de resposta a qualquer dos grupos inquiridos.

8. DESIGN DAS ATIVIDADES

Dado que um dos princípios da Geoética está precisamente relacionado com a necessidade de conceber e divulgar recursos educativos, considerámos importante criar algumas atividades que pudessem ser utilizadas no ensino não superior ou superior. As primeiras duas atividades (Anexos 2 e 3) obedeceram à metodologia da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), respeitando a estrutura apresentada por

Vasconcelos & Almeida (2012) e que é a seguinte: título, tempo previsto, conceitos a mobilizar, apresentação do cenário que conduz à definição de questões-problema, produto final, fonte de dados e aplicação.

Considerámos a referida metodologia muito relevante por permitir que os estudantes cheguem ao conhecimento de forma autónoma, auxiliados pela ação tutorial de um professor e do trabalho colaborativo desenvolvido entre pares. Como já foi referido, apenas uma das atividades, a atividade 1, foi testada com alunos do ensino superior, não tendo sido detetadas fragilidades que motivassem para já a sua reformulação.

A terceira (Anexo 4), acerca da terraformação de Marte, obedeceu à estrutura proposta por Easton (2009) no seu livro *Taking Sides*. Esta estrutura tem por base a apresentação de dois textos da autoria de autores com posições diferentes sobre um determinado assunto. Dada a natureza controversa do assunto, considerámos que seria uma forma ideal de o abordar junto dos estudantes. No entanto, introduzimos algumas alterações à estrutura referida, como a solicitação da posição do estudante face ao assunto, antes mesmo de tomar contacto com as ideias opostas a seguir apresentadas, e um conjunto de questões finais para verificação da compreensão dos argumentos em jogo, visando a construção depois da sua opinião fundamentada. Os textos em oposição foram construídos tendo por base uma seleção de ideias presentes em McKay & Zubrin (2000).

ANÁLISE DOS RESULTADOS

1. ACERCA DOS VALORES ASSOCIADOS À GEOLOGIA

Na primeira questão do questionário procurámos saber que profissões os inquiridos gostariam de vir a exercer, caso viessem a trabalhar no âmbito da Geologia fora de um contexto de ensino (superior ou não superior). A questão colocou os dois grupos da amostra perante um desafio distinto: no caso dos estudantes do mestrado via de ensino (ME) tratava-se de uma mera situação hipotética, uma vez que a sua formação os irá habilitar para a docência, e a sua inserção em outras profissões relacionadas com a Geologia encontra-se, à partida, dificultada; no caso dos estudantes dos mestrados tecnológico e científico (MTC), tratava-se meramente de uma auscultação dos seus desejos profissionais que, em alguns casos, já se encontrava concretizada, uma vez que alguns dos estudantes estavam inseridos no mercado de trabalho na área desejada.

De qualquer forma, o interesse da pergunta residia principalmente no teor das justificações apresentadas, por permitir reconhecer o valor atribuído pelos estudantes à profissão pretendida ou em exercício, mesmo que num cenário hipotético, como no caso dos estudantes do ME. Os resultados encontram-se sistematizados na Figura 3.

Desde logo, os estudantes do ME diversificaram muito mais as suas hipotéticas opções profissionais, liderando as escolhas no âmbito da Paleontologia (cinco respostas), Vulcanologia, Geologia do Ambiente e Prospecção de recursos (cada área com três respostas). Os estudantes do MTC limitaram claramente as suas escolhas, liderando as profissões no âmbito da Engenharia e Geotecnia (com seis respostas) e da

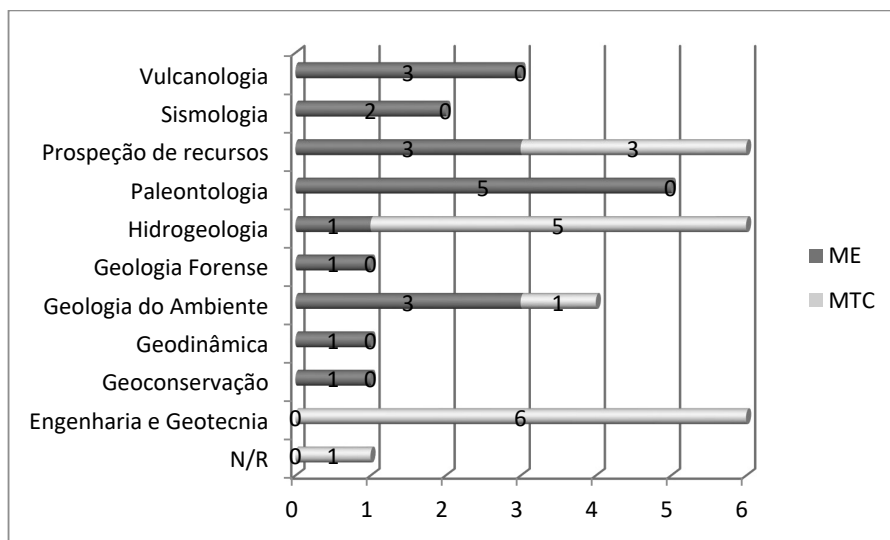


Figura 3: *Áreas da Geologia escolhidas pelos inquiridos de ambos os grupos para exercer a sua atividade profissional.*

Hidrogeologia (com cinco), o que se explica pelas próprias saídas profissionais para os estudantes destes cursos.

As justificações solicitadas serviram essencialmente para verificar o tipo de valor que cada estudante atribuía à atividade profissional desejada, como já foi referido. Este valor ou foi claramente expresso ou inferido de forma mais ou menos direta a partir das respostas apresentadas e categorizado em social, pessoal, económico, científico, ambiental e não qualificável (Figura 4). Em algumas das respostas, quatro do ME e três do MTC, foi possível identificar a presença de dois tipos de valor em simultâneo. É também de admitir que em todos os sujeitos esteja subjacente um valor pessoal associado à escolha. Contudo, só o contabilizámos quando o mesmo se encontrou explicitado.

De assinalar que os tipos de valor presentes nas respostas dos inquiridos de ambos os grupos não diferiram grandemente, com um claro destaque para a frequência do valor social (19 respostas, sendo onze do ME). Em termos de diferenças mais expressivas, é de salientar apenas a presença exclusiva do valor científico em sete respostas do grupo ME e da maior expressão do valor económico no caso do grupo MTC (cinco contra duas respostas).

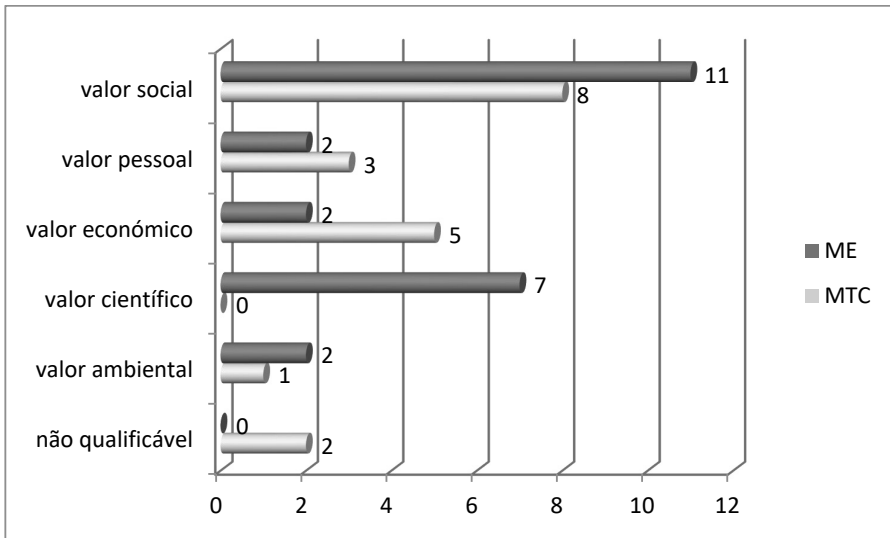


Figura 4: Tipo de valor que os inquiridos de ambos os grupos atribuíram à atividade profissional que pretendem exercer.

Apresentamos de seguida algumas das justificações, para uma mais efetiva compreensão e validação dos tipos de valor identificados. No que se refere ao valor social, quatro exemplos particularmente elucidativos:

A área do vulcanismo (...) é bastante importante para a proteção das populações que podem ser afetadas negativamente pela atividade dos vulcões (ME);

A importância da água para o consumo humano é cada vez maior e, portanto, provavelmente essa a minha escolha. Principalmente nesta altura em que todos os dias somos invadidos por notícias sobre a diminuição da água em nascentes e da água subterrânea (ME);

Gostaria de trabalhar em Geologia Forense. (...) É uma área que está a ter uma certa evolução nos últimos anos a nível internacional e em Portugal ainda está a dar os primeiros passos. Acho que é uma atividade importante pois está relacionada com a sociedade e com a justiça (e investigação) (ME).

A profissão seria na área da Engenharia e Geotecnia para proceder ao controlo e monitorização geotécnica, bem como à vertente das estruturas de engenharia. Esta atividade tem como importância a prevenção e proteção da sociedade e dos seus indivíduos (MTC).

Em relação ao valor económico, mais assinalado no grupo MTC, as respostas salientaram aspetos como os seguintes: “*Devido à importância das águas subterrâneas, devido à importância dos recursos hídricos para os restantes setores económicos*” (MTC); “*Sem dúvida que a modelação é de extrema importância para qualquer empresa de prospeção. Isto porque a partir de dados geoquímicos /geofísicos é possível avaliar os recursos*” (MTC).

No que se refere ao valor científico, só presente nas repostas do grupo ME, pensamos que a sua frequência se justifica pela escolha de profissões ligadas à Paleontologia, por parte deste grupo, atendendo às justificações encontradas. Dois exemplos: “*Este ramo da Geologia fornece um grande contributo para vários ramos da Ciência, em particular da Biologia, mais concretamente na procura de respostas à questão de como surgiu e evoluiu a vida no planeta Terra*” (ME);

Para além do interesse pessoal na área, acho que ela é muito importante para conhecer não só a existência de seres extintos, mas também para compreender a história evolutiva de todas as espécies e em que contexto geológico se insere (ME).

Por vezes foi possível identificar a presença de mais do que um tipo de valor nas respostas dadas. É o caso do exemplo anterior (valor pessoal e científico) e dos dois exemplos seguintes. No primeiro encontramos igualmente evocados estes dois tipos de valor enquanto no segundo exemplo é possível identificar um valor ambiental e económico:

Para mim esta é uma área interessante pois permite perceber a evolução da História da Terra e permite aliar o meu gosto pessoal pela Biologia. É importante perceber o passado para dessa forma ser possível entender o presente (ME);

Uma importância elevada uma vez que a água é um bem bastante importante não só para a vida como para a indústria (MTC).

Quanto aos designativos que mais traduzem o trabalho realizado pelos geólogos, lembramos que era solicitado aos inquiridos a seleção de dois em seis possíveis. Considerando a diferença na dimensão dos dois grupos, os resultados acabaram por ser bastante semelhantes (Figura 5).

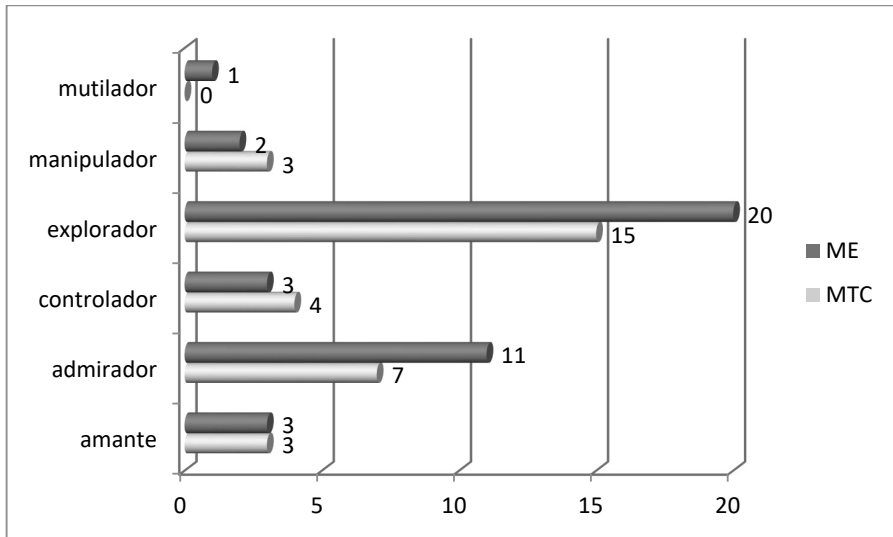


Figura 5: Designativos mais escolhidos por ambos os grupos para designar o trabalho dos geólogos. Lembramos que cada inquirido selecionou dois destes designativos.

Assim, os designativos considerados mais adequados foram os de explorador da natureza (20 no ME e 15 no MTC) e de admirador da natureza (onze e sete, respetivamente). Importa já agora referir que desde o início estávamos conscientes da polissemia do termo explorador. Todavia, os inquiridos interpretaram-no no sentido que considerámos mais provável, e que pode ser definido como associado à pesquisa e descoberta de novo conhecimento, e não tanto à especulação ou retirada de benefícios materiais, neste caso, do mundo natural. Esta interpretação dominante encontra-se nas respostas que apresentamos a seguir: “O geólogo *investiga / explora a natureza, tentando perceber como ela se comporta e o porquê desse comportamento*” (ME); “O geólogo, como qualquer cientista, *explora a natureza no sentido de produzir conhecimento, de a conhecer melhor*” (ME); “O Geólogo tem uma necessidade intrínseca de *compreender os processos inerentes ao sistema Terra*” (MTC).

Ainda assim, a outra interpretação do termo explorador, embora minoritária, esteve igualmente presente, como é possível de verificar nos dois exemplos seguintes: “[o geólogo] é um explorador *uma vez que explora e extrai os recursos que estão disponíveis para que a partir deles sejam feitos novos materiais*” (ME); “O trabalho do geólogo é sem dúvida o de explorar a natureza em função dos mais variados ramos como, por exemplo, para a construção civil e exploração mineira e petrolífera” (MTC). De salientar também que um dos inquiridos assumiu mesmo as duas possibilidades interpretativas do termo explorar. Afirmou:

Explorador da natureza no sentido em que há um aspeto positivo, nomeadamente na descoberta de grutas, de espaços a preservar do ponto de vista do património geológico e do ponto de vista mais negativo, pois explora, destrói (explorar recursos geológicos) o que, quando é mal gerido, tem um impacto negativo muito grande (ME).

Nesta pergunta, considerámos ainda relevante apresentar também as frequências das seleções por pares de resposta em ambos os grupos (Figura 6).

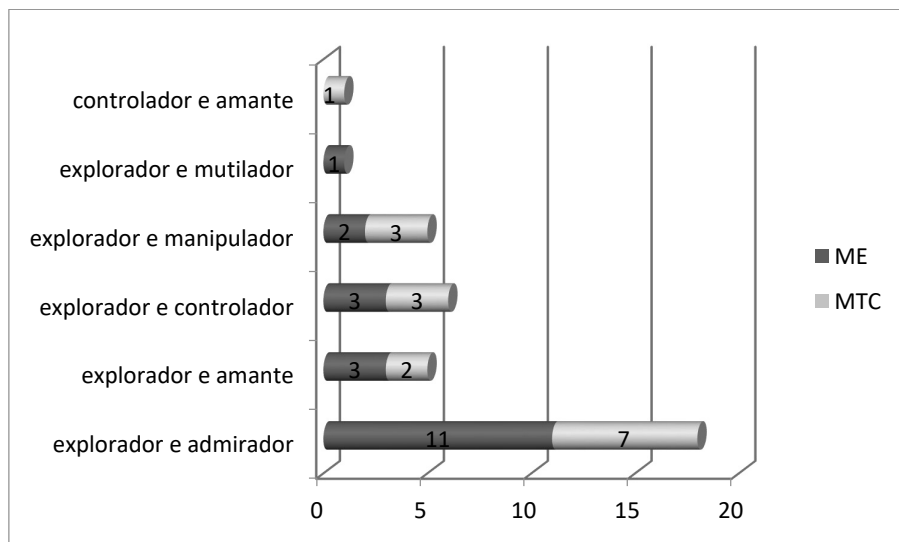


Figura 6: Pares de designativos atribuídos pelos inquiridos de ambos os grupos ao trabalho dos geólogos.

A seleção do termo explorador, quando no seu sentido maioritário de relação com a aquisição de conhecimento científico, foi quase sempre acompanhada da seleção do termo de admirador da natureza, como se ambos os designativos fossem complementares, facto que se verificou em 18 inquiridos (onze do ME). Um exemplo de uma resposta integrada deste tipo: “*Antes de tudo um geólogo deve admirar e explorar a natureza de forma a conhecê-la melhor e a respeitá-la*” (MCT). Este sentido mais positivo de explorador também surgiu associado ao designativo de amante da natureza, embora com uma frequência menor, tendo acontecido em cinco respostas, sendo três do ME. A ideia central é de que o amor pelo objeto de estudo conduz a descobrir a natureza e até a tentar diminuir os impactos sobre ela. Um inquirido salientou mesmo que este amor deriva da base metodológica desta ciência “...*porque um geólogo tem de andar no campo, fazer trabalho no meio da natureza. E só anda tanto tempo na natureza quem a ama*” (ME). É uma ideia interessante que nos relembra a abordagem de Frodeman (2003) anteriormente desenvolvida (Cap. II-4.).

Os inquiridos que associaram o termo explorar ao sentido mais economicista preferiram reforçar a sua ideia com a seleção do termo manipulador, uma vez que o geólogo contribui para que se retirem recursos do meio natural, modificando-o também aquando da construção de grandes obras, visto que “*o geólogo consegue construir tudo em todos os tipos de solos/rochas*” (MTC). Também houve associações do designativo explorador com o de controlador, três respostas em cada grupo, com o sentido predominante de evitar situações de catástrofe como sismos, atividade vulcânica, deslizamentos de terras, etc. Vejamos um exemplo elucidativo: “*O geólogo é um explorador porque explora áreas de interesse e controlador para prever e prevenir acontecimentos com implicações negativas para a população, por exemplo, solucionar problemas de instabilidade associados à construção de infraestruturas*” (MTC).

E embora só um inquirido do ME tenha associado o designativo explorador com o de mutilador, a sua resposta foi particularmente interessante:

Todo este processo de extração conduz a uma mutilação da natureza, como é o caso das pedreiras a céu aberto. Isto provoca muitas vezes

grande perturbação na natureza a nível dos ecossistemas, embora o que muitas vezes importa seja o valor económico e potenciais utilizações do recurso explorado (ME).

Face a estes resultados foi sem surpresa que verificámos que a frequência dos designativos que os inquiridos consideraram menos traduzir o trabalho do geólogo foram os de mutilador (16 respostas, sendo nove do ME), de controlador (onze respostas, sendo seis do ME) e manipulador (seis, sendo quatro do ME). De assinalar que as frequências destes designativos foram também muito aproximadas em ambos os grupos (Figura 7).

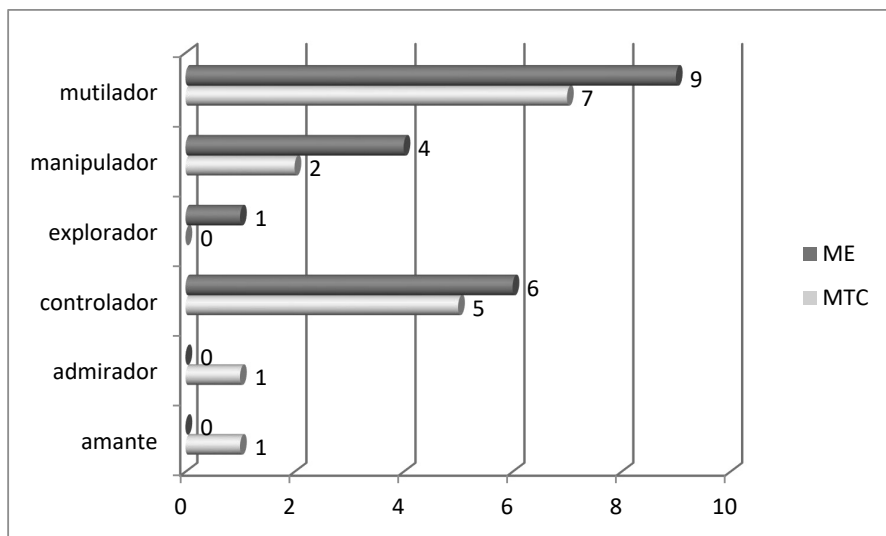


Figura 7: Designativos que menos caracterizam o trabalho dos geólogos indicados pelos inquiridos de ambos os grupos. Lembramos que cada inquirido selecionou apenas um destes designativos.

Especialmente interessante a forma como os estudantes consideraram estes designativos como sendo pouco representativos do trabalho do geólogo. No caso de mutilador da natureza vários inquiridos rejeitaram linearmente esta ideia: “*Penso que grande parte dos geólogos respeitam a natureza e tentam evitar mutilá-la*” (ME); “*Para mim um geólogo nunca quer mutilar ou prejudicar a natureza*” (ME); “*O trabalho de um geólogo*

nunca pode ser descrito como de mutilação da natureza. Pelo contrário, o geólogo pode ter as ferramentas necessárias que impeçam essa mutilação” (MTC); ou “O geólogo não é de todo um mutilador da natureza. O geólogo respeita acima de tudo a natureza e os seus processos. Compreende a sua inevitabilidade e o facto de os processos ocorrerem independentemente da sua ação” (MTC).

No entanto, a rejeição deste designativo nem sempre foi tão perentória, parecendo alguns inquiridos recusar uma ideia que de alguma forma os incomoda, talvez por reconhecerem nela alguma veracidade. Eis dois exemplos:

Apesar de muitas vezes associarmos à Geologia a exploração mineira (altamente mutiladora da natureza), penso que o trabalho de um geólogo não se prende com essa ‘mutilação’, mas antes com a informação que existe em determinado local sobre um determinado recurso (ME);

O que menos caracteriza o trabalho de um geólogo é mutilar a natureza, porque toda a atividade do geólogo deve obedecer a um projeto de impacto ambiental, que deve ser aplicado durante e após a atividade de exploração, porque o geólogo não deve preocupar-se apenas com o presente (ME).

Estas respostas são curiosas uma vez que a primeira exterioriza a mutilação do trabalho do geólogo, que meramente se limita a informar, sendo a mutilação da responsabilidade de outros; a segunda levanta a questão do papel do geólogo associado a uma mutilação controlada, sujeita a normas e ao princípio sempre polémico do destrói e recupera.

Menos sujeita a análises interpretativas subjetivas, como as anteriormente avançadas, nos parecem ser as razões para a rejeição do designativo controlador, em que os inquiridos parecem partilhar a ideia de que a natureza é de alguma forma incontroável. Três exemplos:

Um geólogo simplesmente poderá prever determinados tipos de acontecimentos que ocorrem na natureza. Cite-se os sismos. Os geólogos podem prever os sismos e alertar a sociedade para minimizar o seu impacto, mas não podem evitar que o sismo ocorra; isso está fora do controlo deles, o de ativar um mecanismo para que o sismo não ocorra (ME);

Controlador da natureza pois, por muito que o Homem queira, nunca consegue controlar a natureza. Veja-se o caso da costa portuguesa, onde o mar avança. Por muito que o Homem queira controlar este fenómeno, construindo uma linha de costa mais forte, acaba por nunca conseguir controlar esse avanço (ME);

O designativo controlador talvez seja o que menos caracteriza o trabalho de um geólogo porque efetivamente em muitos casos não o conseguimos fazer. Fenómenos como os sismos, os vulcões, e até mesmo os movimentos de massa, são atualmente difíceis de prever e controlar. Penso, no entanto, que mesmo este designativo será cada vez mais verdade (MTC).

Este último inquirido coloca assim a possibilidade de que o controlo da natureza, apesar das dificuldades, possa vir a ser no futuro uma realidade crescente. Já no que se refere à rejeição do designativo manipulador, as justificações relacionaram-se essencialmente com as características da própria Ciência geológica, que se distingue das Ciências laboratoriais, e que parece afastar-se deste modo de agir sobre a natureza: “*Um geólogo não manipula a natureza, não interfere nos processos geológicos, apenas os vai estudar e investigar*” (ME); “*Um geólogo não deve alterar os fenómenos naturais para que estes se adequem às teorias propostas para os explicar*” (MTC).

Quando se analisam os exemplos da aplicabilidade da Geologia no dia-a-dia, parece que os inquiridos divergem em relação às tendências anteriormente explanadas ao assinalar, na sua maioria, e em ambos os grupos, exemplos de manipulação e de exploração da natureza associados à obtenção de recursos diversos. Mas tal parece-nos decorrer, pelo menos em parte, da própria natureza da pergunta, que ajuda a que exemplos desta natureza se manifestem em detrimento de outros. Ainda assim, a frequência de estudantes que apontam outras utilidades associadas ao conhecimento geológico tem alguma expressão (Quadro 2), mas há que reconhecer que alguns campos de aplicação são omitidos ou têm frequências residuais.

Quadro 2: *Exemplos referidos pelos inquiridos da utilidade da Geologia no dia-a-dia.*

A utilidade da Geologia no dia-a-dia	Frequência	
	ME	MTC
Obtenção de recursos (combustíveis fósseis, minerais, matérias primas, água)	16	16
Prevenção de sismos e vulcões	11	3
Ordenamento do território (estabilidade de vertentes, avaliação de áreas para construção, infraestruturas, etc.)	10	11
Geologia Forense	1	-
Geomedicina	1	-
Controlo geoambiental	-	1
Respeito pelo património geológico	-	1

Os inquiridos de ambos os grupos destacaram predominantemente o papel económico da Geologia, 32 respostas (16 em cada grupo). No entanto, outros papéis foram também referenciados. De assinalar a função social presente na previsão de sismos e vulcões (14 respostas, sendo onze do ME) e especialmente em termos do ordenamento do território (21 respostas, sendo onze do MTC). É possível que a incidência deste aspeto decorra do conhecimento de acontecimentos catastróficos que têm vindo a acontecer um pouco por todo o lado devido precisamente a essa falta de ordenamento. Daí vários inquiridos terem assinalado o papel da Geologia na avaliação da estabilidade de vertentes, associando-o também a obras de engenharia como estradas, pontes, túneis, identificando e mitigando riscos.

Embora com reduzida expressão, é de assinalar o papel do conhecimento geológico em áreas pouco discutidas como a investigação criminal e a geomedicina, mencionadas por dois inquiridos do ME; outros dois inquiridos do MTC mencionaram, cada um por si, o controlo geoambiental e o respeito pelo património geológico. O primeiro pode igualmente estar relacionado com a saúde humana, mas resolvemos quantificá-lo de forma isolada, uma vez que o inquirido não estabelece esta conexão na sua resposta; o segundo peca pela sua reduzida

freqüência na amostra, atendendo ao crescendo que a Geoconservação tem vindo a ter nos últimos anos.

Respostas não muito diferentes foram obtidas na questão acerca do papel da Geologia numa sociedade mais justa e sustentável. As ideias principais foram sistematizadas no Quadro 3, estando várias delas em continuidade, embora o seu enfoque seja suficientemente distinto para o podermos considerar numa categoria diferente.

Quadro 3: *Papéis atribuídos pelos inquiridos de ambos os grupos à Geologia na construção de uma sociedade mais justa e sustentável.*

Principais papéis atribuídos à Geologia	Frequência	
	ME	MTC
– exploração sustentável de recursos	14	9
– informação e sensibilização da sociedade	9	3
– mitigação de desastres naturais	4	2
– implementação de planos de impacto ambiental e ordenamento	1	3
– ajuda ao combate ao crime	1	1
– não refere / não concretiza	1	1

Dez inquiridos do ME e três do MTC referiram dois papéis.

Da análise do quadro verificamos que a ideia dominante em ambos os grupos foi a do contributo da Geologia para uma exploração sustentável dos recursos. Alguns exemplos: “O geólogo observa a natureza e tenta explicar os seus fenómenos, logo compreende-a melhor que qualquer outra pessoa. Isso ajuda a que ele consiga ter uma noção mais clara da sustentabilidade de um recurso e conseqüentemente da própria natureza” (ME); “O geólogo ao estudar e dar a conhecer as limitações e capacidades do planeta Terra pode ajudar a fazer opções mais adequadas aos recursos de que dispomos” (ME); O acesso a água potável é, ainda hoje, condicionado em muitos locais do planeta. Assim, “O geólogo poderá ajudar a que haja uma boa gestão da água, permitindo que esta chegue para todos, ajudando assim a construir uma sociedade mais justa”

(MTC); ou ainda, de forma um pouco idílica: “*O facto de o geólogo realizar estudos de reservas dos recursos contribui para a construção de uma sociedade mais justa e sustentável, na medida em que esses recursos passam a ser utilizados para fins mais nobres e de forma controlada*” (MTC).

Outra ideia com alguma expressão foi a do papel informativo do geólogo, com maior expressão no ME, e que evidenciou a relação desta informação com o uso mais sustentável dos recursos: Alguns exemplos: “*Sensibilizar a população para a História da Terra, tornando a sociedade mais consciente para que antes do Homem já habitavam outras espécies e que nenhuma delas prejudicou tanto o planeta como nós*” (ME); “*O geólogo, perante determinadas situações que estão no âmbito do seu conhecimento, pode servir como um mediador, um informador para que a sociedade se torne mais justa e sustentável*” (ME). Ou ainda o próximo exemplo, em que as ideias anteriores se articulam: “*A sensibilização junto das pessoas, empresas e governos, para que haja maior controlo nas suas atividades nomeadamente ao nível da exploração de combustíveis fósseis ou de minérios, até porque não estamos sós no planeta*” (ME).

Também a mitigação de desastres naturais foi evocada, tanto de forma isolada como combinada com outros argumentos, principalmente com o planeamento do território, como é bem perceptível no exemplo seguinte: “*Em termos geotécnicos temos uma melhor perceção dos locais mais aptos para a construção, permitindo desta forma um mero custo na construção e na fase de monitorização, e permitindo também que sejam evitadas áreas de risco*” (MTC). Parece assim que os inquiridos reconhecem que o conhecimento geológico tanto dá autorizações como assinala impossibilidades, sendo muitas destas frequentemente ignoradas pelo poder nacional, regional ou local.

Por último, e pela originalidade, a ideia expressa por dois inquiridos, um de cada grupo, do papel da Geologia Forense na construção de uma sociedade melhor. Como afirmou um deles: “*Um dos contributos é fazer investigação na área da Geologia Forense para dissuadir ou comprometer quem tenta fugir a uma sociedade mais justa e sustentável*” (ME).

2. O CONHECIMENTO DOS INQUIRIDOS SOBRE BIOÉTICA E GEOÉTICA

No que se refere à frequência de uma unidade curricular sobre Bioética a maioria dos inquiridos de ambos os grupos, 17 no ME e 14 no MTC, afirmou tal nunca ter acontecido (Figura 8).

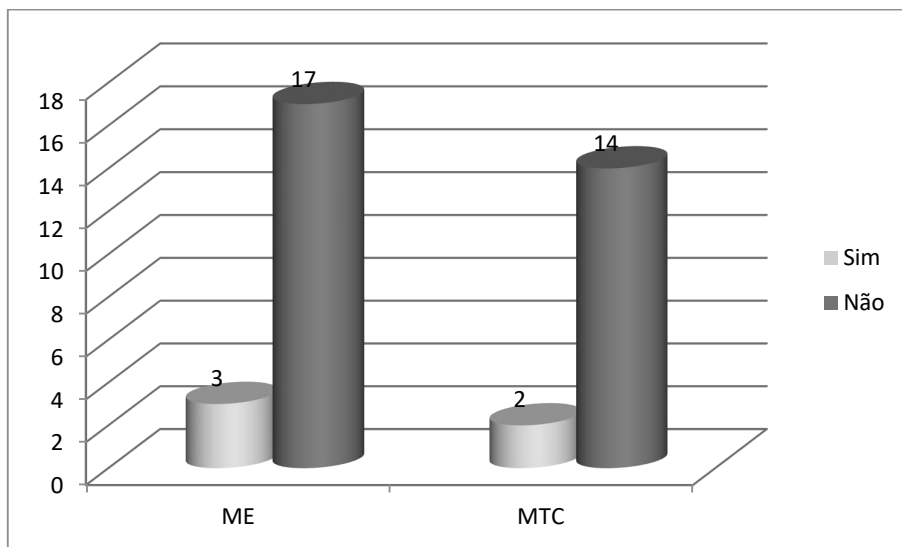


Figura 8: Frequência de uma unidade curricular de Bioética no ensino superior referida pelos inquiridos de ambos os grupos.

Talvez por isso, a definição de Bioética foi apresentada de uma forma vaga e pouco precisa pela maioria e também desfocada do conceito que acabou por se tornar dominante, tal como discutimos em Cap. II-3.2. O Quadro 4 apresenta em síntese a frequência das principais ideias expressas.

Das definições apresentadas destacamos as 13 respostas que associam a Bioética à ética aplicada à Biologia e que foi expressa apenas fazendo esta ligação. Não muito diferente, surge a ideia, que ainda assim diferenciámos, de a associar ao respeito pela vida e/ou pela natureza. Trata-se de uma definição que, apesar de tudo, elabora um pouco mais, visto que concretiza que se trata de uma ética aplicada ao objeto de estudo da Biologia. Dois exemplos: “Tratar a natureza com ética é um assunto

inerente a cada um, pois temos de pensar que o que fazemos hoje à natureza pode ter repercussões futuras” (ME); “Trata-se do respeito e consideração por todos os seres vivos” (MTC).

Quadro 4: *Enfoque da definição de Bioética, mencionada pelos inquiridos de ambos os grupos.*

Enfoque da definição de Bioética	Frequência	
	ME	MTC
-ética aplicada à Biologia	9	4
-ética que tem a ver com o respeito pela vida e/ou natureza	6	6
-ética relacionada com os procedimentos investigativos em Biologia	3	4
-ética que regula as atividades e relações profissionais no domínio da medicina	2	1
-resposta inconclusiva	-	1

Dos inquiridos, sete, sendo quatro do MTC, realçam aspetos mais relacionados com os procedimentos investigativos em Biologia, salientando que estes devem obedecer a princípios éticos. Aqui o destaque vai claramente para as entidades associadas à experimentação, como é bem perceptível nos exemplos que selecionámos: *“Penso que engloba questões como a utilização de cobaias laboratoriais” (ME); “Consiste na discussão de práticas laboratoriais, utilizando células, tecidos, animais e que pode por em causa a ética dessas práticas” (MTC).*

Finalmente, apenas três inquiridos salientaram o sentido normalmente associado ao significado de Bioética, o tal sentido restrito, e, dos três, apenas um afirmou ter frequentado uma unidade curricular neste âmbito. Surgiu assim a ideia da *“...discussão das práticas associadas à medicina, como o transplante de órgãos, manipulação genética, etc.” (ME); da necessidade de “...não se divulgar dados pessoais dos doentes” (ME); ou de forma mais genérica, da aplicação de um “conjunto de códigos de conduta que permitam uma aplicação justa, segura e responsável de métodos de análise em saúde” (MTC).*

Ainda assim, quando solicitados para indicar temas que fossem do domínio da Bioética, os inquiridos conseguiram fazê-lo de forma mais conseguida, e, pela primeira vez, houve frequências de resposta bem diferentes entre os grupos. Recorde-se que foi solicitada a indicação de dois temas a cada inquirido (Quadro 5).

Quadro 5: *Temas indicados pelos inquiridos como fazendo parte da Bioética. Recordamos que foram solicitados dois temas.*

Temas de Bioética	Frequência	
	ME	MTC
• Sentido global (de teor ecossistémico)	14	11
– Ética Ambiental	1	-
– Destruição de habitats / desflorestação	-	5
– Preservação de espécies em risco	2	1
– Respeito pelos seres vivos	2	1
– Utilização de animais para entretenimento humano	1	-
– Produção animal	2	-
– Organismos geneticamente modificados	4	2
– Recursos biotecnológicos	1	-
– Construção em aterro	-	1
– Sustentabilidade no uso de recursos	-	1
– Sobrepopulação	1	-
• Sentido restrito (de teor biomédico)	27	8
<i>Antes do nascimento</i>	4	1
– Interrupção voluntária da gravidez	4	1
<i>Temas de reprodução</i>	3	2
– Clonagem	3	1
– Problemas de fertilidade	-	1
<i>A nova genética</i>	1	-
– Manipulação genética em humanos	1	-
<i>Temas relacionados com a Vida e a Morte</i>	4	-
– Cura de certas doenças	1	-
– Prolongamento da vida humana	1	-
– Eutanásia	2	-

Temas de Bioética	Frequência	
	ME	MTC
Categorização		
<i>Doação de órgãos</i>	3	-
– Criação de órgãos artificiais	1	-
<i>Embriões humanos</i>	3	1
– Uso de células estaminais	2	1
– Seleção de embriões	1	-
<i>Experimentação em sujeitos humanos</i>	-	1
<i>Experimentação com animais</i>	6	3
<i>Ética nas práticas de saúde</i>	2	-
– Respeito pela dignidade humana	1	-
– Divulgação de dados pessoais dos doentes	1	-
Outro sentido não comum ou incorreto	-	6
– Cumprimento de regras académicas	-	2
– Convivência multi cultural e social	-	1
– Respeito pelas diferenças individuais	-	1
– Distinção entre o trabalho de investigação e sua aplicação	-	1
– Rigor em tarefas de laboratório	-	1
Não sabe / não responde	1	7

Nota: um dos inquiridos indicou três temas, três não conseguiram indicar qualquer tema e um apenas indicou um.

Assim, a maior parte dos temas indicados pelos participantes do ME inclui-se no domínio da Bioética em sentido restrito, enquanto que os temas mais citados pelo grupo do MTC foram do domínio da Bioética em sentido global. Mas este grupo revelou claramente mais dificuldades nesta questão, tendo três dos inquiridos afirmado não saber responder. Foi ainda neste grupo que surgiram temas que por norma não se encontram associados ao domínio da Bioética, nem no seu sentido restrito nem global, como foi o caso do cumprimento de regras académicas.

No que se refere à frequência de uma qualquer unidade de Geoética em contexto formal, foi sem surpresa que verificámos que 100% dos inquiridos afirmou nunca o ter feito. De facto, também não conhecemos nenhuma oferta a este nível no ensino superior, embora fosse possível que, no quadro de unidades de Bioética, alguma abordagem à Geoética, mesmo que sucinta, pudesse ter acontecido.

Em conformidade, na questão que indagava se os inquiridos já tinham ouvido falar de Geoética, os inquiridos do MTC afirmaram que tal nunca tinha acontecido. Todavia, 12 (60%) dos do ME responderam positivamente (Figura 9).

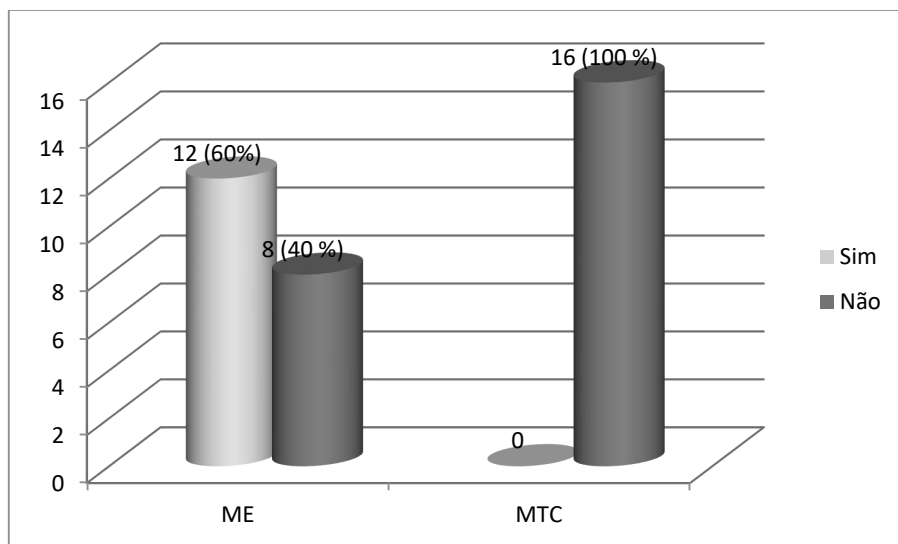


Figura 9: Número de inquiridos de ambos os grupos que afirmaram já ter ouvido falar de Geoética.

Esta diferença substancial entre os grupos deve ainda assim ser analisada com cuidado. De facto, no contexto da unidade curricular de Didática da Geologia, é possível que a professora responsável por essa mesma unidade tenha feito uma breve alusão ao conceito, em sessões anteriores à da administração do questionário. Efetivamente, a consulta do programa desta unidade curricular permitiu-nos constatar que o tema da Geoética se encontrava nele contemplado, embora sem grande desenvolvimento no seio de temas a abordar. Estas suspeitas vieram a confirmar-se em pelo menos algumas das respostas, uma vez que quatro estudantes referiram precisamente ter tido conhecimento deste campo disciplinar neste contexto formal de aprendizagem. Dois exemplos: “Ouvi o termo Geoética penso que numa aula em que a professora referiu que apesar de não ser muito falada era importante” (ME) e “Ouvi numa aula em que estávamos a comentar um caso que ocorreu na Itália, em que os

geólogos foram condenados e presos, penso que por terem dado às pessoas informações sem consultarem o governo do país em questão” (ME). Dos outros oito estudantes, dois referiram ter tido conhecimento através da pesquisa bibliográfica e através dos media; dos restantes seis, três ouviram falar dela associada à Geoconservação, dois à exploração de recursos e um à divulgação científica associada a catástrofes naturais, sem se perceber os contextos exatos em que tal aconteceu.

No que se refere à definição do conceito, apenas um dos estudantes do MTC afirmou não o conseguir fazer. Todos os outros avançaram com uma definição parcial do conceito, mas, ainda assim, revelando alguma ideia sobre o mesmo, ajudados certamente pelo prefixo “geo” e por analogia com o conceito de Bioética. O Quadro 6 apresenta as ideias mais frequentes.

Quadro 6: *Definição do conceito de Geoética, apresentada pelos inquiridos de ambos os grupos.*

Enfoque da definição de Geoética	Frequência	
	ME	MTC
Aplicação da ética à Geologia	4	3
Conservação do meio / património geológico (ou geodiversidade)	5	-
Respeito pela Terra (natureza e dinâmica terrestre)	3	2
Código de conduta dos geólogos	2	6
Exploração cuidada (sustentável) de recursos	3	4
Implicações sociais na exploração de minas	1	-
Conduta dos geólogos no alerta das populações	2	-
Não sabe	-	1

As definições apresentadas contêm diferentes níveis de generalidade. Desde logo, sete dos inquiridos, sendo quatro do ME, afirmaram tratar-se da aplicação da ética à Geologia, designação que corresponde ao maior nível de generalidade. Um pouco mais focados, cinco inquiridos defenderam tratar-se do respeito pela Terra, traduzido pelo respeito pela

natureza e dinâmica terrestre. Os outros inquiridos preferiram acentuar aspetos mais concretos, como um código de conduta para os geólogos, “*um conjunto de regras que devem ser seguidas no exercício de funções*” (MTC), mencionado por oito, sendo seis do MTC; a exploração sustentável de recursos, “*desenvolvimento de regras que permitem utilizar os recursos geológicos*” (MTC), referido por sete, sendo quatro do MTC; e a Geoconservação, “*comportamentos ou atitudes com o intuito de preservar o meio geológico em geral*” (ME), apenas presente nas respostas de cinco inquiridos do ME.

No entanto, são as respostas com ideias menos frequentes que se revelaram mais curiosas. Dois inquiridos do ME referem tratar-se da conduta dos geólogos na situação de alerta das populações, o que não deixa de ser um caso específico do código deontológico dos mesmos, aliás como um deles claramente afirmou:

Penso que a Geoética se relacionará com procedimentos éticos pelos quais os geólogos devem reger a sua profissão. No caso de, por exemplo, um geólogo prever um fenómeno vulcânico, deve alertar as entidades competentes para que se previna a população, caso saiba do fenómeno. Se não o divulgar penso que não terá uma conduta ética.

Um inquirido referiu como campo da Geoética as relações laborais e sociais associadas à exploração de recursos.

Penso que estará relacionado com a extração de certas rochas, as implicações para a sociedade de quem extrai e de quem é beneficiário. Por exemplo, as pessoas que morrem e têm salários muito baixos na exploração das minas de carvão e depois os grandes lucros que as empresas têm ao vender os produtos.

À semelhança do que tínhamos solicitado para a Bioética, quisemos também que os inquiridos nos indicassem temas que no seu entender pudessem ser incluídos no campo da Geoética. O Quadro 7 sistematiza os assuntos que os inquiridos consideraram fazer parte do seu domínio. Estes foram categorizados tendo por base os campos associados à Geoética, e apresentados na revisão de literatura (Cap. II-3.).

Quadro 7: *Temas indicados pelos inquiridos de ambos os grupos como fazendo parte da Geoética. Recordamos que foi solicitada a indicação de dois temas.*

Temas Geoética	Frequência	
	ME	MTC
<i>Valorização do património geológico e geodiversidade</i>	6	2
– Geoconservação	6	2
<i>A mitigação e a gestão de riscos</i>	4	2
– Previsão de catástrofes	2	1
– Alerta das populações	2	1
<i>A análise crítica do uso e gestão de geo-recursos</i>	12	9
– Exploração de recursos naturais	12	9
<i>A responsabilidade social e ambiental dos geólogos</i>	11	4
– Aval à intervenção antrópica	1	-
– Alteração do ciclo geológico e hidrológico	-	1
– Planeamento do território	3	-
– Avaliação de impactos	2	1
– Consequências para a saúde e o ambiente da exploração de recursos e sua utilização	5	2
<i>A reflexão crítica acerca da exploração espacial</i>	1	-
– Exploração planetária	1	-
<i>Rigor metodológico</i>	1	3
– Recolha de amostras		1
– Trabalho de laboratório		1
– Disseminação dos dados	1	1
<i>Não menciona o 2.º tema</i>	5	-
<i>Não menciona nenhum</i>	-	6

É de assinalar que a maioria dos inquiridos de ambos os grupos mencionou assuntos que são de facto objeto de reflexão no campo da Geoética. Ainda assim, os inquiridos do MTC evidenciaram mais dificuldades,

uma vez que cinco deles não conseguiram indicar qualquer tema. No entanto, esta dificuldade, embora menor, foi de algum modo também verificada nos inquiridos do ME, já que também cinco inquiridos só conseguiram avançar com um tema.

As categorias de temas mais comuns em ambos os grupos foram os relacionados com a análise crítica do uso e gestão de geo-recursos (21 referências, sendo onze do ME), a responsabilidade social e ambiental dos geólogos (15, sendo onze do ME) e a valorização do património geológico e geodiversidade (oito, sendo seis do ME). Importa referir que as respostas que foram categorizadas foram sempre no sentido de atribuir ao geólogo um papel na preservação do património geológico, na exploração sustentável dos recursos, ou na avaliação dos impactos negativos nas pessoas, sociedade e ambiente. Apresentamos três exemplos de resposta, um de cada uma das categorias mais frequentes: “*Respeitar os recursos naturais, isto é, explorar estes recursos moderadamente*” (ME); “*Um tema são as condições da exploração mineira, uma vez que as pessoas que lá trabalham têm uma esperança de vida menor*” (ME); “*Cuidar de sítios geológicos de interesse público*” (MTC).

Por último, quisemos saber a opinião dos inquiridos acerca da necessidade de um quadro deontológico para os geólogos, à semelhança do que existe em outras profissões. Tal como as respostas anteriores relacionadas com a definição do conceito de Geoética e dos temas a abordar neste campo indicavam, 29 (80,6%) dos inquiridos concordaram com a ideia. Os oponentes ocorreram em maior número no MTC, cinco (31,3%) contra dois (10%) no ME. Mas tal diferença pode ter sido motivada pelo facto de neste grupo um maior número de inquiridos não conseguir definir de forma concreta em que consiste a Geoética nem mencionar temas trabalhados no seu campo.

De entre os que concordaram, assinalamos no Quadro 8 os princípios mais frequentes a incluir nesse quadro deontológico, pois como refere um dos inquiridos tal quadro “permite, por um lado, o reconhecimento dos profissionais na sociedade e, por outro, uma maior responsabilização profissional e societária” (MTC).

Quadro 8: *Princípios que deveriam constar do quadro deontológico dos geólogos, mencionados pelos inquiridos de ambos os grupos.*

Princípios do quadro deontológico dos geólogos	Frequência	
	ME	MTC
Conduta associada à produção de conhecimento e desempenho profissional	6	7
Descobrir novo conhecimento	1	-
Refletir sobre os benefícios ou malefícios da prática profissional	1	-
Ser cauteloso com os meios utilizados para o estudo	1	-
Ser rigoroso nas suas funções		2
Ser criterioso na recolha de exemplares para estudo	1	1
Trabalhar em interajuda com os outros cientistas	1	
Respeitar o trabalho dos colegas	1	1
Disponibilizar informação aos seus pares	-	2
Ser objetivo e imparcial	-	1
Conduta associada à divulgação de conhecimento	8	2
Divulgar os resultados das investigações	2	1
Alertar as populações em caso de riscos	3	1
Partilhar resultados com a sociedade e com o poder político	2	-
Incentivar o gosto pela natureza	1	-
Conduta associada à exploração da natureza	9	1
Respeitar os recursos naturais e a sua exploração sustentável	8	1
Contribuir para a regulamentação de determinadas práticas	1	-
Conduta associada à preservação da natureza	4	2
Preservar geoambientes e processos geológicos	1	1
Preservar património geológico	1	1
Respeitar e a admirar a natureza	2	-
Conduta associada ao impacto das decisões	16	5
Ter em conta o impacto social do seu trabalho	6	1
Minimizar impactos ambientais	8	1
Utilizar o conhecimento de forma positiva	2	-
Ser responsabilizado pelas suas decisões	-	2
Manter-se fiel às suas convicções apesar das pressões políticas	-	1
Total de princípios	43	17
Concorda mas não explicita	1	1
Não considera	2	5

Desde logo, não só os inquiridos do ME se manifestaram em maior número (e conseqüente percentagem) pela necessidade da constituição de um código, como foram mais profícuos na explicitação de princípios que poderiam nortear esse código. Atendendo a que foram veiculados 43 princípios entre os 17 inquiridos deste grupo que os apresentaram, tal significou que em média cada um apresentou dois ou três princípios. No segundo grupo, registaram-se apenas 17 princípios distintos, veiculados por onze destes inquiridos, o que significou que cada um apresentou um ou dois destes princípios.

A sua categorização permitiu também assinalar algumas diferenças no enfoque dos aspetos a incluir. Os inquiridos do ME revelaram uma maior preocupação por diferentes dimensões desse código, o que se traduziu por um maior leque de ideias categorizadas diferentemente; já os inquiridos do MTC centraram-se essencialmente em aspetos relacionados com a conduta associada à produção de conhecimento e desempenho profissional e ao impacto das suas decisões na sociedade.

Em resumo, na tentativa de elencar princípios para um futuro quadro deontológico dos geólogos, os estudantes do ME foram mais exaustivos e revelaram ser apoiantes mais convictos da sua criação, o que não deixa de ser curioso, atendendo a que é no outro grupo que se encontra o maior número de estudantes que irão exercer uma profissão no âmbito da Geologia, não relacionada com o ensino.

3. ACERCA DA PRESENÇA DA GEOÉTICA NOS CURRÍCULOS

Quisemos também saber a opinião dos inquiridos acerca da pertinência da abordagem de temas de Geoética no ensino básico e secundário. Para tal, importa recordar que apresentámos aos inquiridos, antes de os questionar sobre este assunto, uma definição sucinta do termo, e que nos pareceu suficiente para que todos pudessem manifestar a sua opinião, mesmo aqueles que em perguntas anteriores tinham manifestado algum desconhecimento acerca deste assunto.

Apenas quatro inquiridos, sendo três do MTC, se mostrarem desfavoráveis quanto à possibilidade desta abordagem nos referidos ciclos. O Quadro 9 sistematiza as razões apresentadas, quer pelos que a defenderam quer pelos seus (poucos) opositores.

Quadro 9: *Posicionamento dos inquiridos de ambos os grupos acerca da introdução da Geoética no ensino básico e secundário.*

Introdução da Geoética no ensino básico e secundário	Frequência	
	ME	MTC
Sim, porque...	19	12
completa a abordagem do conhecimento	1	1
ajuda a compreensão entre conhecimentos e práticas	1	4
ajuda a perceber uma conduta correta face à natureza	8	1
ajuda a compreender o impacto do consumo de recursos no mundo abiótico	1	3
contribui para a dimensão da cidadania	7	4
ajuda a desenvolver o pensamento crítico	3	-
Não explica	-	2
Não, porque...	1	3
devemo-nos centrar nos conteúdos científicos	1	1
só no ensino superior	-	2

Nota: Dois estudantes do ME e um do MTC indicaram duas razões.

A ideia globalmente mais veiculada esteve associada à formação dos alunos na sua dimensão enquanto cidadãos. Como afirmaram dois inquiridos: “*Penso que se deve sensibilizar os professores não só para a necessidade de ensinar mas também de educar, de formar cidadãos com capacidade de tomarem as suas próprias opções*” (ME); “*Como é óbvio, os alunos enquanto cidadãos em formação devem ter conhecimentos não estritamente científicos mas também éticos*” (MTC).

Diferenciámos a resposta de três inquiridos do ME que assinalaram a importância da Geoética no desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos. Como afirmou um deles: “*Os alunos devem desenvolver uma opinião crítica do conteúdo que lhes é apresentado*”. Parece-nos que o desenvolvimento desta competência se relaciona certamente com a sua preparação enquanto cidadãos. Mas como os inquiridos não articularam com esta dimensão, optámos por quantificar estas respostas em separado.

Igualmente frequente em ambos os grupos foi a ideia de que a Geoética ajuda a perceber uma conduta correta face à natureza, veiculada

por oito inquiridos do ME e apenas por um do MTC. É a ideia de que tal abordagem se relaciona com “...um código de boas práticas em relação ao mundo abiótico” (ME) ou que “os alunos vão ter uma nova perspectiva de olhar o mundo que os rodeia e saber respeitá-lo da melhor forma” (ME). Ora, também aqui nos parece que os quatro inquiridos, três do MTC, que enfatizaram a ideia de a Geoética ajudar a compreender o impacto do consumo dos recursos no mundo geológico, apresentaram uma ideia com contornos similares à anterior, embora expressa de forma algo complementar: “Os alunos devem saber como gerir os recursos geológicos e preocuparem-se mais com o seu consumo excessivo e a sua influência no mundo geológico” (ME); ou ainda, “...para que as pessoas se apercebam que os recursos que a Terra nos oferece não duram para sempre e que não podemos dispor dela como bem nos apetece” (MTC). Todavia, como estes inquiridos se referiram mais especificamente à questão dos recursos, acabámos também por contabilizar estas respostas em separado.

Ainda cinco inquiridos, sendo quatro do MTC, salientaram que a abordagem da Geoética interliga o conhecimento geológico com a dimensão do impacto da sua aplicação na sociedade. Talvez seja a resposta do inquirido do ME que consideramos melhor exemplificar esta ideia: “Deve haver uma mistura entre a componente concetual e a componente processual da disciplina. É de vital importância que depois de apreendidos os conceitos estes sejam postos em prática e com boas práticas!” (ME). E também aqui nos parece que os inquiridos estariam a pensar no uso sustentável dos recursos, mas como não o afirmaram expressamente, optámos mais uma vez por contabilizar este tipo de ideias em separado.

Por último, apenas uma breve referência aos que se opuseram à introdução do campo da Geoética no ensino não superior. Uma ideia veiculada foi a de que tal abordagem deve ser privilegiada apenas no ensino superior. Como afirmou um deles: “...Só depois de os assuntos estarem consolidados do ponto de vista científico se deve entrar no domínio da Geoética” (MTC).

Os outros inquiridos referiram o escasso tempo para aprofundar os conteúdos científicos, pelo que consideraram que tal introdução iria ainda mais fazer perigar essa abordagem: “O tempo que o ensino tem

para dar a matéria é neste momento muito curto” (ME) e “acho mais importante os alunos centrarem-se na abordagem dos assuntos de forma estritamente científica” (MTC).

4. DA PERCEÇÃO DA NATUREZA DO CONHECIMENTO GEOLÓGICO A ALGUNS DILEMAS DE GEOÉTICA

Neste ponto analisamos os resultados referentes ao modo como os inquiridos percebem a aplicabilidade dos modelos geológicos na sociedade e também à influência que reconhecem do conhecimento geológico junto dos decisores políticos. Seguidamente, apresentamos o posicionamento dos inquiridos face a quatro dilemas que versavam situações variadas relacionadas com o conhecimento geológico. Os resultados são apresentados separadamente de acordo com os resultados obtidos em cada pergunta. Mas, uma vez que as questões aqui analisadas surgem em partes distintas do questionário, optámos por discuti-las em continuidade, já que a natureza dos dilemas colocados se articula com a questão dos modelos e do papel do conhecimento geológico junto de quem detém o poder. É, assim, uma forma de com maior facilidade verificarmos se os inquiridos responderam de forma coerente a assuntos que claramente se inter-relacionam.

4.1. Acerca do conhecimento geológico...

No que se refere ao uso de modelos em Geologia, 29 inquiridos contra apenas sete, sendo quatro do ME, consideraram que um modelo não é uma representação fidedigna de um fenómeno ou processo.

Contudo, na análise das justificações destes sete inquiridos, verificámos que apenas dois manifestaram uma adesão praticamente total a esta ideia, que decorre da crença de que *“toda a informação disponível sobre o fenómeno ou processo deve estar presente no mesmo”* (ME) ou que *“para elaborar um modelo é necessário obter o maior número de informação possível sobre o fenómeno a ser modelado para que se assegure que o modelo seja fidedigno”* (MTC). Os outros cinco inquiridos acabaram por revelar mais reservas, como se torna perceptível nos vários “mas” que introduziram na sua resposta. Dois exemplos:

Acho que um modelo pode representar de forma clara um fenómeno ou processo e, portanto, ser facilmente perceptível pela sociedade. No entanto, há fenómenos que não se conseguem reproduzir por modelos ou, por vezes, os modelos ficam incompletos. Nestes casos, há que repensar a melhor forma de ser aplicado à sociedade para não se criarem ideias erradas sobre o fenómeno (ME);

Muitas vezes, um modelo é apenas uma maneira para melhor explicar um processo ou fenómeno, mas isto pode não abarcar todas as variáveis, pois podem ainda não ser conhecidas, embora à luz do conhecimento atual o modelo seja fidedigno aos conhecimentos atuais (ME).

Ou ainda: “*Só a sua aplicabilidade pode definir a sua exequibilidade*” (MTC).

Estas ideias acabaram por ser expressas de uma forma mais intensa por aqueles que reconheceram nos modelos uma aplicabilidade reduzida ou, na melhor das hipóteses, limitada. Assim, as razões que foram evocadas pelos outros 29 inquiridos para contestar a aplicabilidade dos modelos encontram-se sistematizadas no Quadro 10.

Quadro 10: *Razões apontadas pelos inquiridos de ambos os grupos para justificar as limitações associadas ao uso de modelos.*

Os modelos são uma representação...	Frequência	
	ME	MTC
...parcial da natureza, que não inclui todas as variáveis	7	11
...de algo que não pode ser observado ou testado	4	-
...com base em conhecimentos provisórios	4	-
...não generalizável	1	1
...do cientista, ou da equipa, que o produziu	1	1
...que pode não ser compatível com a realidade social	-	1
Total	17	14

Um inquirido do ME deu duas razões.

O destaque vai claramente para a distinção entre o modelo e a realidade, salientada por 18 inquiridos, sendo onze do MTC, em que o modelo é obrigatoriamente uma simplificação, impossível de incluir todas as variáveis ou fatores. Como afirmaram dois dos inquiridos: “*Existem diversas variáveis no mundo real, num fenómeno ou processo, que a meu ver nunca se conseguirá ter em conta num modelo*” (ME); “*Representar a realidade através de modelos concetuais ou numéricos é praticamente impossível. Existirão sempre variáveis que não foram tidas em conta*” (MCT).

De assinalar ainda que dentro destas variáveis difíceis de contemplar nos modelos, três inquiridos do MTC mencionaram a questão do tempo geológico. Como afirmou um deles: “*Em Geologia existem poucas verdades absolutas, já que lidamos com milhões de anos, com profundidades inatingíveis, por isso, os modelos tornam-se sempre discutíveis*” (MTC).

Com alguma expressão surgiram duas outras ideias, referidas cada uma por quatro inquiridos do ME, e que tornam a aplicabilidade dos modelos discutível: a da dificuldade de observar os fenómenos e a da sua construção com base em conhecimento provisório. Concretamente estas ideias foram expressas, respetivamente, da seguinte forma:

Um modelo não pode ser uma representação fidedigna, até porque, na maioria das vezes, os modelos são elaborados para tentar mostrar fenómenos ou estruturas que não podemos observar diretamente. Pelo que a sua aplicabilidade direta na sociedade deve ser questionada sem dúvida (ME);

Como em Ciência não há verdades absolutas, contesto o facto de um modelo ser uma representação fidedigna. Considero o modelo uma conclusão sobre algo do qual ainda não há certezas e que pode ser ultrapassado facilmente por modelos cada vez mais fiáveis, uma vez que a tecnologia aumenta cada vez mais (ME).

As outras razões evocadas tiveram uma frequência residual. Talvez mereça ainda destaque a ideia de que o modelo pode não ser generalizável

para toda e qualquer realidade em que se pretenda a sua aplicabilidade e que foi avançada por um inquirido de cada grupo. Como afirmou um deles: *“Um modelo é um exemplo, não é uma situação generalizável. Mediante determinado tipo de situação o modelo pode funcionar ou não, daí ser discutível a sua aplicabilidade”* (ME).

No que se refere à questão que procurava indagar acerca da influência do conhecimento geológico nos decisores políticos, os inquiridos de ambos os grupos manifestaram-se a favor dessa influência, 15 do ME e 13 do MTC, o que representou 75% dos inquiridos do primeiro grupo e 81,3% dos do segundo grupo, valores relativamente aproximados.

A concordância da maioria dos inquiridos encontrou-se traduzida pelas ideias seguintes: *“Qualquer sociedade depende do meio geológico, como tal, deve ser tido em conta o conhecimento científico daqueles que melhor o estudam e compreendem”* (ME) e *“As opções políticas devem basear-se nos resultados científicos e por isso nas sociedades devem estabelecer-se parcerias com as universidades”* (MTC). E esta influência deveria acontecer em campos tão diversos, e que foram citados pelos inquiridos de ambos os grupos, como a construção de infraestruturas, previsão de catástrofes, exploração de recursos naturais, conservação da natureza, ou, de forma mais genérica, o ordenamento do território. Tal como vários inquiridos referiram: *“O trabalho dos geólogos permite determinar quais os melhores locais para a construção, quais os perigos inerentes a deslizamentos de terra, quais as probabilidades de desastres naturais”* (ME); *“Um geólogo pode identificar uma falha ativa e inviabilizar assim a construção de uma barragem no local, ou determinar que as características geotectónicas do local de construção de uma ponte ou hospital não são adequadas para suportar as pressões exercidas por estas infraestruturas”* (MTC). Todo este trabalho permite que os geólogos consigam provocar *“mudanças nas opções políticas face aos resultados que obtêm na investigação científica”* (ME). Uma tal abertura dos políticos seria benéfica para as populações e a *“sociedade saía a ganhar com opções mais justas e sustentáveis”* (ME) e *“...com influência em todo o nível socioeconómico de um país”* (MTC).

Todavia, alguns dos inquiridos que defenderam esta opinião revelaram-se em geral cétricos, por considerarem que nem sempre o poder político atua da melhor forma, porque ignora as recomendações dos cientistas

em geral e dos geólogos em particular: “*Mas sei que não é isso que acontece na política, visto que há muitos interesses, essencialmente económicos, envolvidos nas tomadas de posição dos governos*” (ME); “*O que acontece é que a maior parte das vezes os políticos ignoram esses conhecimentos para depois começarem a manifestar preocupação pelas consequências negativas que advêm no caso da sobre-exploração de um determinado minério*” (MTC); ou, de modo mais contextualizado, “*Em Portugal é frequente o decidir politicamente não ter em conta os alertas dos especialistas*” (ME).

Os oito inquiridos, três do MTC, que manifestaram discordância com a ideia, justificaram-na de forma similar. A razão essencial é que há que ter em conta outras dimensões, para além da científica, quando se tomam decisões políticas. Dois exemplos: “*Um geólogo conhece a realidade geológica, mas não terá conhecimento suficiente a nível social e económico, por exemplo, para que uma política com implicações em todas estas dimensões seja unicamente fundamentada pela opinião de um geólogo*” (ME); “*As opções políticas obviamente não se podem apenas reger por resultados científicos obtidos pelos geólogos. Eles serão uma base entre muitas outras*” (MTC). De salientar que apenas um dos inquiridos restringiu esta base a outros pareceres científicos fora da área da Geologia. Afirmou: “*Considero que é uma base limitada somente porque no contexto atual tem de haver um consenso multidisciplinar e outros pareceres, da área da Biologia, por exemplo, devem ser considerados*” (MTC).

4.2. Alguns dilemas de Geoética

O modo como os inquiridos encararam a natureza do conhecimento geológico, assim como o seu papel na sociedade, nomeadamente ao nível da sua influência no poder político, certamente influenciou o posicionamento perante os dilemas que foram apresentados. Algumas contradições são de assinalar, mas preferimos destacá-las no capítulo seguinte, limitando-nos a apresentar os resultados obtidos.

Dilema 1 – O caso do julgamento de geólogos pelo tribunal de Áquila

Desde já consideramos que o dilema oferecia alguma dificuldade, uma vez que não apresenta, nem podia apresentar, todos os dados associados ao processo do julgamento de geólogos pelo tribunal de Áquila (Itália),

facto que um dos inquiridos assinala de forma exemplar: “*Não tenho pretensões de julgar ninguém sem o conhecimento de todos os dados do processo*” (ME). Ainda assim, os dados apresentados poderiam ser suficientes para uma tomada de posição, mesmo que condicionada pela necessidade de informações complementares. Mas como as justificações permitiram detetar algumas reservas nos inquiridos face a uma tomada de posição apenas concordante ou discordante com a condenação, acabámos por quantificar a frequência das respostas do seguinte modo: concordo, concordo com reservas, discordo, discordo com reservas, indeciso, inconclusivo. As frequências de respostas para ambos os grupos encontram-se expressas na Figura 10.

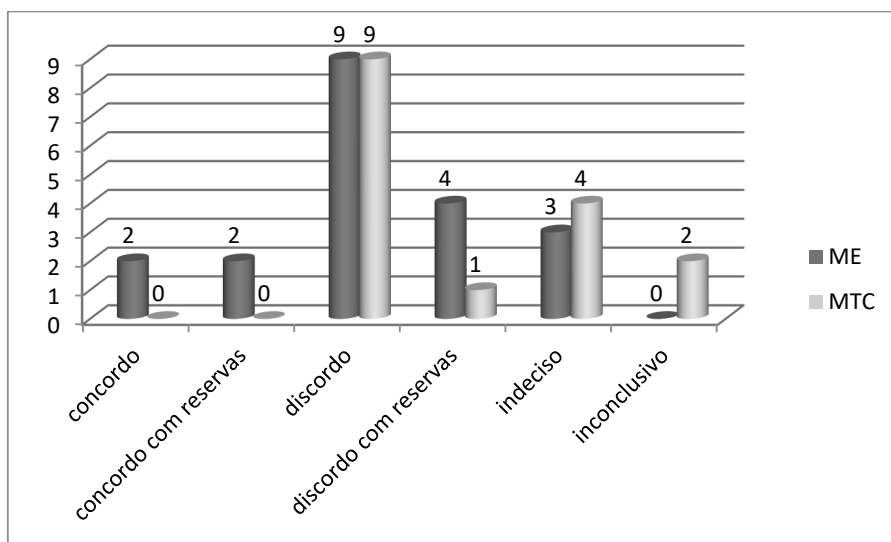


Figura 10: Posicionamento dos inquiridos de ambos os grupos face à condenação dos cientistas pelo tribunal de Áquila.

As frequências das diferentes opiniões não foram muito diferentes nos dois grupos, ainda para mais se atendermos a que os que concordaram com reservas e os que discordaram com reservas pouco se diferenciaram no tipo de razões apresentadas. De qualquer forma, a maioria dos inquiridos, 18, sendo nove de cada grupo, manifestaram-se claramente contra a condenação dos cientistas. A razão principal para a sua discordância decorreu das características dos estudos sismológicos. Seleccionámos, das

respostas por vezes extensas dos inquiridos, algumas dessas características: “*a Ciência é cheia de lacunas*” (ME); “*a previsão de um terramoto ainda não é verdadeiramente possível*” (ME); “*a tecnologia atual e o conhecimento atual ainda não permitem essa precisão*” (ME); “*a Terra é um sistema dinâmico e nem sempre é fácil prever o seu dinamismo*” (MCT); “*não se pode culpar as pessoas por fenómenos naturais imprevisíveis*” (MTC). E, em consequência, um dos inquiridos afirmou que “*a condenação dos cientistas italianos revela uma profunda falta de conhecimento por parte de quem tomou a decisão judicial*” (MTC).

Para além desta ideia recorrente, alguns dos inquiridos expressaram ainda preocupações adicionais. “*Ninguém quer passar pela situação de alertar, evacuar, gastar dinheiro e depois ... nada acontecer*” (ME). Ou de forma mais centrada no impacto direto nas pessoas, “*... se se desse um alerta sempre que há um ligeiro tremor, causava-se um pânico desnecessário e poderiam morrer também pessoas devido ao pânico instalado*” (MTC).

Um outro inquirido preferiu salientar que “*no caso hipotético de eles terem fornecido um alerta que não se verificasse, poderiam ficar descreditados pela comunidade e pelas populações*” (MTC). Igualmente contundente é a afirmação irónica de um outro: “*Então podemos também processar a Itália, pois sabendo que aquela era uma zona sísmica, não construiu casas e apartamentos antissísmicos*” (ME). Ideia semelhante apresentou um dos inquiridos do MTC quando afirmou que “*o importante seria investir na prevenção, nomeadamente através das construções antissísmicas, educar a população a agir em situações de terremotos, para desta forma minimizar as perdas humanas e materiais*”.

Ainda dentro dos oponentes à condenação dos geólogos, cinco inquiridos, sendo um do MTC, expuseram algumas reservas a esta posição, fruto de não serem conhecidos todos os factos associados a este caso. Apresentamos apenas dois exemplos representativos da mesma ideia comum aos restantes. Assim, os geólogos poderiam ser considerados culpados se “*tivessem uma informação muito completa sobre o sismo e não avisassem nenhum membro do governo*” (ME), ou “*se fosse provado ter havido negligência clara...*” (ME). Ainda um outro inquirido deste grupo pôs a hipótese de condenação se eventualmente os cientistas não tivessem emitido um alerta mesmo que hipoteticamente o sismo pudesse vir a não se verificar, ideia que, como já vimos, merece a contestação de outros.

Quanto aos quatro inquiridos, todos do ME, que se manifestaram a favor da condenação, dois fazem-no, ainda assim, com reservas. Começemos pelos dois mais assertivos que apresentaram a mesma ideia: “*A pesar de os modelos de previsão de sismos não serem totalmente confiáveis, cabia aos cientistas informar em todo o caso o governo*”. No que se refere aos menos assertivos, enquanto um evoca não possuir os dados todos que lhe permitam condenar de forma categórica os geólogos, o outro, embora reforçando esta mesma ideia, elabora mais a sua posição. Afirmou:

A acreditar na aplicação do Direito, ou seja, no sistema de justiça italiano, institucionalizado no tribunal de Áquila, penso que devem ter sido reunidas provas no sentido de apoiar a decisão. Evidentemente não posso excluir especulativamente a existência de alguns interesses de natureza política que pressionaram a apresentação de “bodes expiatórios” como forma de acalmar a opinião pública e a comunidade.

No que se refere por último aos sete inquiridos, quatro do MTC, que apelidámos de indecisos, corresponderam àqueles que se revelaram incapazes de decidir, e preferiram discutir os dois pontos de vista em simultâneo. Como os argumentos acabaram por ser semelhantes aos já apresentados, optámos por apresentar apenas duas destas respostas, essencialmente para uma mais efetiva perceção das dúvidas que o dilema lhes suscitou.

Depende. Se o seu trabalho foi bem executado e os dados que obtiveram não lhes permitiram retirar conclusões que os levassem a crer que iria ocorrer um sismo (...) penso que não deviam ser dados como culpados. Se o seu trabalho teve falhas, sendo assim negligente, ou a sua interpretação dos dados foi errada ou desvalorizada e, por estes motivos, não deram o alerta adequado, penso que sim, devem ser considerados culpados. Em ambos os casos devemos ter noção que muitas vezes a natureza é imprevisível (ME);

Não sabendo o histórico dos dados recolhidos pelos cientistas através dos sismógrafos, temos dois cenários. Um primeiro, em que admitimos que o sismo foi gerado por uma falha que ao longo dos últimos dias tinha

vindo a apresentar um momento de atividade que deveria ter sido comunicado. Neste caso, se os cientistas não fizeram esse comunicado, devem ser considerados culpados. Um segundo cenário pressupõe um movimento violento da falha sem nenhuma pista de que isto iria acontecer. Neste caso, não deveriam ser considerados culpados, uma vez que era impossível a previsão do sismo (MTC).

Dilema 2- O depósito de resíduos radioativos na Montanha de Yucca

O presente dilema relaciona-se também com as características do conhecimento geológico, mais concretamente com a validade dos modelos construídos pelos geólogos, e que, como já vimos, foram encarados com algum ceticismo por parte dos inquiridos numa questão anterior. Daí que o posicionamento maioritário acerca deste dilema não deixe de ser surpreendente. Recorde-se que se trata da anulação da escolha de um local para depósito de resíduos radioativos, local esse que foi selecionado com base em modelos, e que aconteceu após alteração do poder político nos EUA.

A frequência das opiniões favoráveis e discordantes dos inquiridos de ambos os grupos à nova decisão política encontra-se expressa na Figura 11.

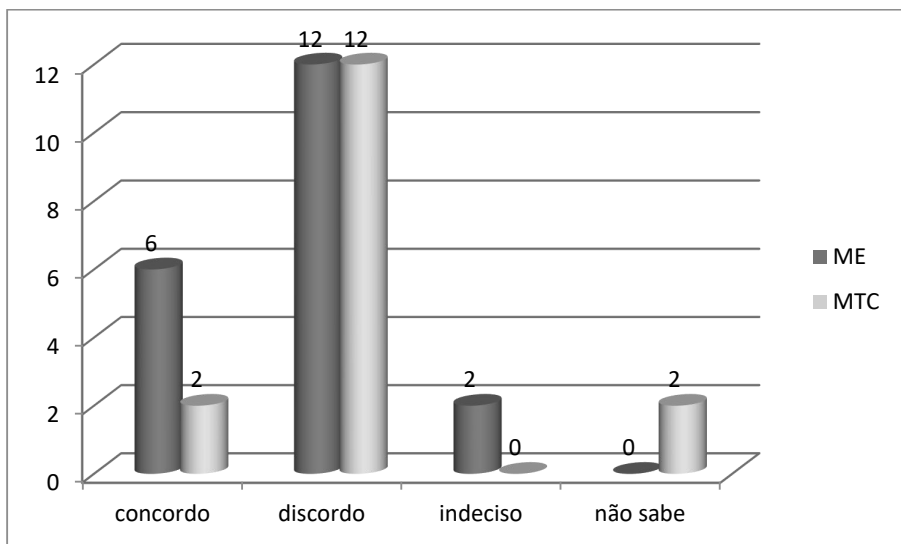


Figura 11: Posicionamento dos inquiridos de ambos os grupos à anulação da escolha pelo poder político da Montanha de Yucca, EUA, para depósito de resíduos radioativos.

A maioria dos inquiridos, 24, sendo 12 de cada grupo, discorda da posição do novo poder político e considerou que os estudos científicos deveriam ter sido levados em conta. Alguns exemplos elucidativos: “*Acho que se os cientistas deram estas indicações é porque os estudos que levaram a cabo para saberem a colocação destes resíduos devem ser tomados em conta, independentemente de ter sido o anterior poder político a propor a hipótese*” (ME); “*Qualquer que seja a orientação política, esta deve ter em conta sempre, nas suas tomadas de decisão, a opinião de cientistas, que são os que conhecem mais sobre o assunto*” (ME), ou ainda, “*a política tinha que seguir ou orientar-se pela Ciência*” (MTC). Por isso, como afirmou outro inquirido, “*com certeza o estudo realizado para definir esse local teve em conta a distância às populações, as zonas de cultivo, águas superficiais e subterrâneas, etc., para impedir a contaminação*” (MTC).

Alguns vão mesmo mais longe sugerindo que a mudança poderá estar relacionada com interesses económicos, ou, de forma mais abrangente, “*os interesses políticos, económicos e eleitorais são colocados à frente dos pareceres científicos*” (ME), o que constitui algo de negativo.

Houve ainda lugar para opiniões mais indignadas. “*Esta medida foi insultuosa para com os cientistas e para com a segurança pública*” (ME). E um outro inquirido, que anteriormente tinha considerado os modelos fiáveis em Geologia, afirmou agora de forma coerente o seguinte:

Se a montanha foi escolhida com base em modelos hidrogeológicos, estes modelos são fiáveis e dariam resposta a questões como quais as consequências da escolha da tal montanha. Esses modelos depois de muito analisados dariam a melhor solução. E assim sendo, deveriam ser escolhidos, independentemente da mudança ou não de governantes (ME).

Menor coerência manifestou um inquirido do MTC que anteriormente se tinha revelado crítico dos modelos, mas que afirmou agora: “*se com base em modelos hidrológicos esta montanha foi considerada como um local indicado para servir de depósito, penso que não haveria risco de contaminação das águas*”.

Dentro ainda desta posição, alguns ainda afirmaram que não deveria ter havido uma rejeição do local só porque mudou o governo, e que

quando muito “*podiam era pedir mais estudos em outras áreas e consoante os resultados escolheriam o melhor*” (MTC), ou então, “*deveria ter sido contratada uma nova equipa de cientistas para avaliar o projeto e assim chegarem a uma conclusão*” (MTC).

No que se refere aos que apoiam a decisão, o seu número, embora substancialmente menor, teve ainda assim alguma expressão, sendo constituído por oito inquiridos, seis dos quais do ME. A argumentação foi muito centrada na fraca validade dos modelos em geral ou nos modelos hidrogeológicos em particular, tendo apenas dois dos inquiridos, ambos do ME, avançado com ideias diferentes. Um deles salientou que seria necessário conhecer bem o ambiente geotectónico, enquanto outro preferiu salientar que a escolha deveria ser fundamentada num leque mais alargado de opiniões: Afirmou:

A opinião dos cientistas a meu ver é fundamental, pois possuem o conhecimento técnico para a questão central, a segurança desse depósito. Mas uma obra desta envergadura terá muitos efeitos a nível económico e social, pelo que não me parece que a decisão de construir ou não este depósito deva ficar apoiada apenas na opinião dos cientistas, mas sim nas opiniões de cientistas, sociólogos e economistas (ME).

Em relação à opinião de todos os outros, apresentamos as que melhor traduzem a já referida desconfiança pelos modelos. “*Considero pouco ético colocarem resíduos perto das populações, pois por muito que tenha sido escolhido com base em modelos hidrogeológicos, a radioatividade não se propaga só pela água*” (ME); “*Tomando em conta apenas modelos hidrogeológicos a atitude tomada pelo novo poder americano foi a mais acertada. O depósito seguro deste tipo de resíduos carece de mais estudos e modelos*” (MTC). E por último:

Não sei até que ponto poderemos dizer que a montanha Yucca seria um depósito seguro de resíduos radioativos. Foram feitos modelos, mas serão esses modelos fidedignos? Considerarão esses modelos todas as variáveis que podem fazer passar o local de um depósito seguro a um depósito perigoso, que pode por em causa o ecossistema envolto? (ME)

Por último, de assinalar que, para além de dois inquiridos do MTC não terem conseguido posicionar-se acerca do presente dilema, outros dois do ME manifestaram-se indecisos por considerarem lhes faltar informação mais precisa que os levasse a compreender melhor a posição do novo poder político.

Dilema 3 – Uma solução tecnológica para o aquecimento global

O dilema número três tinha como principal finalidade verificar a posição dos inquiridos perante o uso da tecnologia como forma de resolução de um dos problemas globais mais preocupantes, o do aquecimento do planeta fruto da ação antropogénica. Duas vias eram apresentadas em alternativa, a A, crítica desta opção, e a B, sua defensora. As frequências obtidas para ambos os grupos encontram-se expressas na Figura 12.

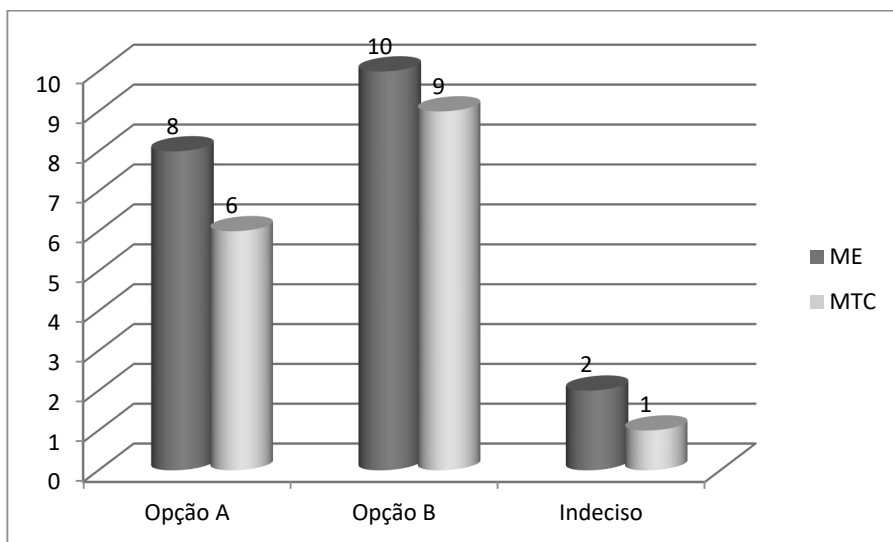


Figura 12: Posicionamento dos inquiridos de ambos os grupos em relação à solução tecnológica proposta para resolver o problema do aquecimento global. A opção A é crítica desta opção e a opção B favorável.

Como a leitura do gráfico permite verificar, os inquiridos de ambos os grupos dividiram-se entre as duas opções, com vantagem para a opção B, da solução tecnológica, defendida por 19, sendo dez do ME. Todavia,

alguns inquiridos, mesmo optando por uma delas, não deixaram de salientar aspectos positivos na opção contrária à da sua escolha, o que evidencia uma adesão nem sempre incondicional. Houve ainda três participantes indecisos, sendo dois do ME.

As razões apresentadas pelos defensores do sequestro geológico do dióxido de carbono foram curiosamente idênticas em todos estes inquiridos e centraram-se na atualidade e gravidade do problema do aquecimento global, para o qual urge encontrar uma solução rápida. “*Este é sem dúvida um problema atual extremamente grave e que poderá resultar em consequências dramáticas a longo prazo. Nessa altura as consequências financeiras serão enormes comparativamente ao apoio do processo*” (ME); “*Visto que este é um problema que nos afeta diariamente e a uma velocidade elevada, a opção B seria a mais adequada*” (ME);

O aquecimento global pode modificar o planeta Terra de forma irreversível, através do degelo dos glaciares e consequente aumento do nível médio das águas do mar que vai provocar o avanço gradual da água do mar pelos continentes. Logo, se existe uma solução sou a favor de a utilizar, porque os custos justificam os meios (MTC).

E a adesão a esta opção também passou para o inquirido cuja resposta se encontra a seguir transcrita pela descrença na eficácia de outras medidas mais graduais. Afirmou:

Penso que uma rápida exigência ao mundo industrial de práticas mais sustentáveis iria fazer com que as grandes indústrias tivessem de gastar rios de dinheiro para se adaptarem, o que implicaria uma inflação desmesurada nos preços ao consumidor final. Assim, embora seja a favor de uma introdução moderada de obrigações ambientais às grandes indústrias, através do método acima referido controlar-se-ia mais rapidamente as concentrações de dióxido de carbono na atmosfera (MTC).

Ainda assim, e como afirmámos, alguns inquiridos defensores da opção B também se revelaram sensíveis a argumentos presentes na opção A. Dois exemplos: “*No entanto, concordo com um ponto do posicionamento A. Pode conduzir à desresponsabilização da sociedade na*

diminuição de gases com efeito de estufa, o que fará com que o problema seja apenas parcialmente resolvido” (ME);

Contudo, deve ter-se em atenção o alerta da sociedade de que este projeto não deverá levar à desresponsabilização desta na diminuição de gases com efeito de estufa, pois os locais para reserva não são infinitos e deverá haver também uma otimização para que os custos sejam mais reduzidos, havendo lugar para apoiar outros projetos (MTC).

No que se refere aos defensores da opção A, essencialmente deram ênfase a três aspetos que se encontravam no próprio enunciado do dilema: a desresponsabilização da sociedade, os riscos ou consequências imprevisíveis e os custos, com destaque para os primeiros dois. Uns mobilizaram apenas um destes argumentos enquanto outros articularam mais do que um em simultâneo. Alguns exemplos, que salientaram a necessidade de responsabilização da sociedade:

Não podemos fugir de um problema que fomos nós que criámos. Penso que se o investimento for adiante e se acabe com o aquecimento global, as pessoas vão deixar de preocupar-se com a redução das emissões de CO₂ e provavelmente vão produzir ainda mais porque vão saber que tem solução. Acho que devemos respeitar a natureza em vez de encontrar soluções para os nossos malefícios, e sendo assim devemos preocupar em responsabilizar a sociedade (ME);

A solução passa pela mudança de consciência de qualquer ser humano das suas práticas e atitudes perante a natureza. (...) Por mais que haja muito dinheiro, enquanto não há mudança de comportamento na sociedade, nada se pode resolver (MTC).

No que se refere aos riscos, um inquirido do ME mencionou igualmente os custos e dois inquiridos do MTC referiram também a ineficácia no processo. Como afirmou o inquirido do primeiro grupo, *“penso que, antes de uma decisão definitiva que representará custos elevadíssimos e cujos riscos não estão ainda muito bem avaliados, deve ser feita mais investigação, apresentadas mais evidências da segurança e viabilidade do processo”* (ME). E no que se refere a uma das respostas dos inquiridos do 2.º grupo:

Não existe maneira de garantir a 100% que o sequestro de CO₂ por esta via seja permanente e uma eventual libertação do gás assim retido poderia ter consequências ambientais graves. Para além disto, este processo não ia ser sustentável na medida em que poderá não ser replicável no futuro devido à ausência de locais favoráveis (MTC).

Tal como nos outros dilemas, alguns inquiridos tiveram dificuldade em posicionar-se, o que aconteceu no presente dilema com três, sendo dois do ME. Como refere um destes indecisos: *“Ambos têm razão. Não deve ser feita uma aposta total nesta solução, nem esta deve ser totalmente descartada”* (ME).

Por último, importa realçar que esta opção tecnológica se baseia igualmente em modelos que permitem defender a sua viabilidade face aos riscos, riscos esses que dificilmente estarão todos previstos nesses mesmos modelos. Mas como no enunciado do dilema nunca se utiliza expressamente a palavra modelo, apenas um inquirido acabou por defender a sua posição articulando com este assunto, embora sem o fazer de forma totalmente clara. Afirmou: *“A previsão do risco neste tipo de situações é sempre muito subjetiva. A sua definição depende em grande parte do conhecimento geológico do reservatório e baseia-se sempre na definição de cenários que podem ser de difícil previsão”* (MTC).

Dilema 4 – O caso do dinossáurio exposto e reconstituído de forma errada

O presente dilema colocou os inquiridos perante a situação de um dinossáurio exposto num museu e que, entretanto, fruto da evolução do conhecimento científico, se chegou à conclusão ter sido reconstituído de forma incorreta, recorrendo a ossos de exemplares de diferentes grupos taxonómicos. As opções eram entre a A, de remoção do dinossáurio, a B, de manutenção uma vez que as imprecisões eram mínimas, e a C, de manutenção em exposição acompanhada de um painel explicativo da situação. Tínhamos alguma expectativa que este dilema gerasse diferenças maiores de opinião entre os grupos, uma vez que na formação de professores se aborda com algum destaque a necessidade de discutir a mutabilidade do conhecimento científico junto dos alunos, e

a opção C nos parecia melhor incorporar esta noção acerca da natureza da Ciência.

Todavia, os resultados não foram muito diferentes (Figura 13), com vantagem até para os inquiridos do MTC que se identificaram ainda mais, em termos percentuais, com a referida opção C (onze – 68,8% contra 12 (60%). De assinalar também que a escolha da opção B foi totalmente preterida.

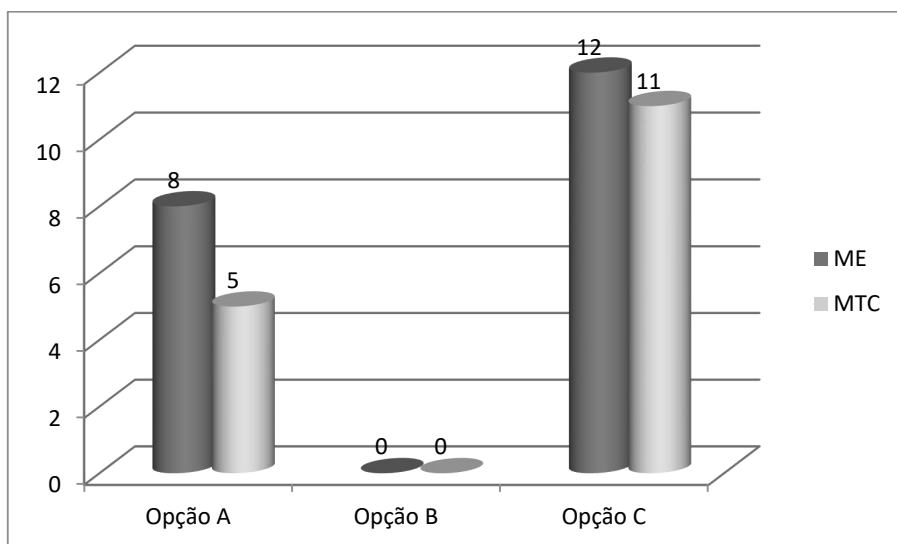


Figura 13: Posicionamento dos inquiridos de ambos os grupos em relação à permanência em exposição de um esqueleto de dinossáurio reconstituído de forma errada. A opção A defendia a sua remoção, a B a sua permanência e a C também, mas com a indicação do erro num painel explicativo.

A razão mais mencionada para a escolha da opção C decorreu maioritariamente de permitir manter o rigor científico sem privar os visitantes de um esqueleto que se transformou num “ex-libris” do próprio museu, e que um dos inquiridos sistematizou da seguinte forma:

Escolho a C que permite conciliar A e B. Assim ninguém é prejudicado nem enganado. O museu não necessita remover o dinossáurio nem perder a sua credibilidade dado que se trata de imprecisões mínimas. Dessa forma, o público também não é enganado já que tem a indicação de

que a reconstituição está em desacordo com o conhecimento científico atual (ME).

E como afirmaram mais dois dos inquiridos: “*Penso que quando falamos de uma reconstituição gigantesca como a referida, a medida mais sensata seria assumir os erros, mas permitir que o público-alvo apreciasse na mesma essa reconstituição e até que aprendesse com os erros cometidos*” (ME); “*As imprecisões científicas devem ser corrigidas e explicadas ao público. De qualquer forma, trata-se de um ‘ex-libris’, uma peça patrimonial importante, que fica na memória daqueles que o visitaram mas também é um elemento-chave para a valorização do próprio museu*” (MTC).

A esperada referência à mutabilidade do conhecimento científico esteve presente em oito respostas, sendo três de inquiridos do MTC. Deste modo, e atendendo à dimensão dissemelhante de ambos os grupos, é abusivo afirmar que um deles esteja mais sensibilizado para esta questão. A ideia foi expressa deste modo:

Penso que o esqueleto se deve manter para que seja perceptível que a Ciência está em constante evolução devido aos novos conhecimentos que vão surgindo, e servindo como exemplo que nem sempre tudo é muito claro. Existem “peças” que parece que encaixam e explicam tudo na perfeição, mas o novo conhecimento leva-nos a corrigir erros cometidos e a avançar, aproximando-nos cada vez mais da verdade. É importante que a sociedade perceba que a Ciência não é um conjunto de verdades absolutas (ME);

O esqueleto trata-se de um ex-libris do museu e como tal atrai pessoas ao museu, o que promove um aumento do conhecimento científico, e como tal, o que valoriza o mesmo, é a indicação de que se trata de uma reconstituição que se encontra em desacordo com o conhecimento atual, porque a mutualidade e a sempre constante evolução é o que define a Ciência (MTC).

Os 13 inquiridos, sendo oito do ME, que preferiram a opção A sobrepueram a necessidade de rigor e de verdade à transmissão da ideia de mutabilidade da Ciência. “*Os elementos de exposição num museu devem*

resultar do conhecimento técnico e científico existente. Ao ser conhecido o erro cometido, devem ser tomadas as decisões necessárias para que não seja colocado em causa o rigor científico” (MTC); ou de forma ainda mais elaborada:

Por mais que sejam difíceis as decisões, elas têm de ser tomadas no caminho da verdade. Acho que não faz sentido mostrar algo que não corresponde à verdade, só pela boa aparência ou pelo dinheiro. Não é essa a função de um museu. Além disso, nunca se sabe que tipo de visitante irá aparecer. Um conhecedor da matéria poderia pôr em causa o esqueleto e o efeito seria mais nefasto. Eu como visitante prefiro que me digam a verdade, pois errar é humano, há que saber evoluir com os erros e não tentar tapá-los (ME).

Alguns fazem referência a um imperativo ético que conduza a essa remoção: “Penso que a atitude correta é retirar o esqueleto, uma vez que manter o mesmo seria enganar o público e não seria ético para quem possui tal informação se se mantivesse o esqueleto na exposição” (MTC).

Dois inquiridos do ME falam mesmo da possibilidade de se criar nos visitantes concepções erradas, pelo que se torna imperativa a remoção do esqueleto, e um do MTC explica mesmo por que razão a indicação de que a reconstituição apresentada não é a correta à luz do conhecimento atual não é suficiente. Afirmou:

Uma vez que não traduz o conhecimento científico aceite na atualidade, não se justifica que continue exposto, pois passará uma informação errada ao público. Mesmo que a indicação seja incluída no painel explicativo anexo ao esqueleto, nem todas as pessoas o poderão entender e as que o entenderem poderão diminuir a sua credibilidade relativamente ao museu (MTC).

CONCLUSÕES

1. PRINCIPAIS CONCLUSÕES DO ESTUDO

Após discussão dos resultados provenientes da análise das respostas presentes nos questionários, considerámos importante proceder a uma sistematização destes mesmos resultados.

Os estudantes de ambos os grupos reconheceram predominantemente um valor social atribuído ao exercício de profissões relacionadas com Geologia. O valor económico surgiu com muito menor expressão e associado a preocupações ambientais.

Em conformidade com a tendência anterior, os estudantes de ambos os grupos afastaram-se da visão da Geologia economicista e mutiladora da natureza, preferindo relevar no trabalho dos geólogos o lado explorador, em busca do novo conhecimento, acompanhado de uma profunda admiração da natureza. Ainda assim, verificámos o reconhecimento do papel dos geólogos na mutilação da natureza, o que se tornou mais notório pelos exemplos indicados pelos inquiridos acerca da aplicabilidade da Geologia no dia-a-dia. No entanto, houve quase sempre a tentativa de relativizar (suavizar?) este papel mais negativo, relevando a importância desta ciência na exploração sustentável dos recursos, na informação e sensibilização da sociedade e na mitigação de desastres naturais.

Tornou-se claro que algumas áreas de intervenção da Geologia, como a Geomedicina e a Geologia Forense, se revelaram praticamente desconhecidas dos inquiridos ou, se conhecidas, a sua referência foi omitida nas várias respostas em que faria sentido a sua evocação.

O conhecimento de temas de Bioética é claramente superior nos inquiridos do ME, embora os participantes de ambos os grupos tenham revelado alguma dificuldade em definir este conceito de uma forma clara. Igual tendência se verificou em relação à Geoética, tendo mesmo todos os inquiridos do MTC afirmado nunca ter ouvido falar neste campo disciplinar.

A esmagadora maioria dos inquiridos de ambos os grupos, e com ainda maior destaque para os do ME, revelou-se a favor da criação de um quadro deontológico que balizasse o exercício profissional dos geólogos. Para tal, enfatizaram principalmente a inclusão de princípios relacionados com o impacto social e ambiental das decisões, com a conduta associada à exploração da natureza e com a divulgação do conhecimento científico de modo a partilhá-lo com a sociedade.

A maior parte dos inquiridos de ambos os grupos manifestou-se a favor da inclusão da Geoética nos currículos do ensino básico e secundário. Das várias razões evocadas em apoio desta inclusão, destacamos a ideia de que a escola não pode limitar-se ao papel de transmissora de conhecimentos, descontextualizados do que se passa na sociedade. Para tal, tem de contribuir para o desenvolvimento integral dos estudantes, apostando nomeadamente na sua formação enquanto cidadãos.

Os inquiridos de ambos os grupos revelaram algum ceticismo quanto à aplicabilidade e validade dos modelos em Geologia. Todavia, quando confrontados com uma situação real da não-aceitação por parte do poder político da Montanha de Yucca para depósito de resíduos radioativos, escolheu essa baseada em modelos hidrogeológicos, posicionaram-se maioritariamente críticos desta decisão e mais acríticos da aplicabilidade dos modelos, o que não deixou de constituir uma contradição.

De forma mais concordante, a maioria dos inquiridos considerou que o conhecimento geológico deveria influenciar de forma clara o poder político, mas que este muitas vezes se revela pouco permeável a esta influência e mais influenciável pelo poder económico. Ainda assim, se nos parece claro que em muitas situações a sociedade ganharia com a referida influência, também nos parece existir uma certa crença naif de que existe unanimidade da comunidade científica em praticamente todos os assuntos, indicadora de um só caminho a seguir.

Em relação ao julgamento dos geólogos pelo tribunal de Áquila, os inquiridos manifestaram-se contra a sua penalização, uma vez que

muitos fenómenos geológicos são imprevisíveis ou de difícil previsão. Todavia, o dever de informar as autoridades de previsões elaboradas com rigor e honestidade foi também um princípio igualmente evocado.

No que se refere ao posicionamento face ao armazenamento geológico do CO₂, por exemplo, em jazidas já esgotadas de petróleo ou gás natural, a maioria dos inquiridos manifestou-se a favor desta solução. Tratou-se da manifestação da crença de que mais tecnologia resolverá os problemas criados pelo próprio desenvolvimento tecnológico, num ciclo que nos parece infundável. Todavia, consideramos que, ainda assim, a adesão à solução referida não ocorreu de forma totalmente acrítica, uma vez que alguns inquiridos manifestaram algum entendimento dos riscos associados.

Por último, os inquiridos de ambos os grupos manifestaram-se de forma clara acerca da necessidade dos museus de Ciência se pautarem pelo rigor científico e incorporarem as alterações necessárias, quando decorrentes da mutabilidade do conhecimento científico.

2. IMPLICAÇÕES DO ESTUDO PARA O ENSINO FORMAL

De entre as implicações para o ensino formal, gostaríamos de destacar a necessidade de abordagem das características do conhecimento geológico, que de algum modo são distintas das de outras Ciências. Só após esta compreensão por parte dos estudantes do ensino superior ou não superior, faz sentido, no nosso entender, discutir as implicações éticas do referido conhecimento.

2.1. As implicações do conhecimento geológico

Das ideias anteriormente apresentadas acerca deste assunto, pensamos ser necessária uma discussão consistente acerca de que papel esperar da Geologia na construção de uma sociedade mais rica e sustentável.

Thomas (1995) afirmou que o maior contributo da Ciência do século XX para o intelecto humano foi a compreensão da profundidade e âmbito da ignorância. Já Frodeman (2010) salienta o facto de o raciocínio científico ser frequentemente visto como um método que nos conduz a respostas infalíveis. Ainda Pievani (2015) salienta que importa não

esquecer o denialismo em ciência, que consiste na recusa de algumas franjas da sociedade na aceitação da evidência científica, como se verifica em temas como a evolução biológica, a história geológica do planeta Terra ou as alterações climáticas.

Parece-nos assim que as características do conhecimento geológico permitem apoiar de uma forma clara mais a primeira ideia do que a segunda, e contribuir igualmente para combater a terceira, uma vez que o assumir de alguma incerteza e imprevisibilidade não significa qualquer cedência à manipulação das evidências ou à eleição de formas de pseudociência. Efetivamente, a Geologia mostra-nos que a natureza é o produto do desenvolvimento de inúmeros e complexos processos e fenómenos, revelados através da sempre difícil reconstituição histórica. Por isso, a complexidade da dinâmica da Terra oferece-nos uma perspectiva mais modesta acerca do controlo da natureza e acentua a importância do contexto e os limites do conhecimento futuro (Sarewitz, 2000). Para este autor, “a Ciência é suficientemente rica, diversa e balcanizada para providenciar apoio a um leque de posições políticas, subjetivas, sobre um conjunto de temas como as alterações climáticas, os resíduos nucleares, a precipitação ácida ou as espécies em perigo” (p. 90).

Assim, se olharmos a natureza a partir de uma perspectiva geológica, a diversidade, mudança e incerteza tornam-se uma riqueza que é consistente com a própria natureza humana. E, por isso, a Ciência não pode ser vista como uma voz autoritária que nos pode curar da política, mas como uma fonte de conhecimento que nos pode ajudar a compreender os inevitáveis constrangimentos no nosso conhecimento e previsão (Sarewitz, 2000). Logo, não se trata da recuperação das ideias popularizadas por Francis Bacon na sua obra *Nova Atlântida*, publicada em 1627 de que através da Ciência não só controlaremos a natureza, como o poder deve ficar entregue aos cientistas.

E por isso, embora a criatividade humana possa não ter limites, atua num ambiente físico limitado. Como tal, Frodeman (2003) afirma que “não é possível a troca infinita do capital natural pelo cultural, escapando ao problema da escassez e da poluição através de novos insights científicos e tecnológicos” (p. 16). Além do mais, a escassez à luz do século XXI ultrapassa o mero esgotamento físico de recursos e combina um conjunto de fatores culturais que envolvem aspetos económicos,

políticos (fundamentalmente ligados a questões de justiça), estéticos (relacionados com a qualidade de vida) e teológicos (um sentido de sagrado).

Se, juntamente com estes aspetos, se assumir alguma imprevisibilidade do conhecimento geológico, percebemos que a Geologia se está a transformar na ciência que impõe limites, adicionando a dimensão da precaução aos nossos planos e ambições. Como Frodeman (2003) sistematiza:

Na era moderna a Geologia era predominantemente uma disciplina económica, fornecendo as matérias-primas necessárias para o desenvolvimento económico. No futuro, o seu papel será político, ajudando a definir os limites em que os indivíduos e as comunidades devem viver de forma a florescer. (p. 117)

Talvez por isso Frodeman (2004) afirme que à Geologia cabe o papel que a nenhuma outra Ciência foi atribuído e que é o de procurar uma compreensão unificada da nossa relação com o planeta. Por essa razão afirma que podemos imaginar uma era em que temperaremos o nosso imperativo tecnológico, respeitando os limites naturais. Essa era, que começou no presente século, será para Frodeman (2004) a idade da Geologia, transformando-a numa ciência que tanto diz não como sim à sociedade, impondo limites às nossas atividades, assinalando perigos geológicos, escassez de recursos e stresse dos ecossistemas. E para Oelschlaeger (2000) pode ajudar a ultrapassar a visão atual em que a maximização do crescimento económico se sobrepõe aos impactos negativos nos sistemas biofísicos.

E esta consciência, para Frodeman (2000), está a despertar na comunidade das Geociências, que considera ter descoberto a importância do seu papel e responsabilidade dentro da sociedade, o que obriga os cientistas que nela trabalham a um claro compromisso político e cultural.

Com este papel, as Geociências incorporam a necessidade de nos regermos pelo princípio da precaução. Este princípio afirma que, face a danos ambientais irreversíveis, ou cuja reversibilidade é apenas conseguida com enorme esforço, se justifica a tomada de medidas de prevenção mesmo na ausência de uma evidência científica conclusiva. Associa-se a

uma ética da responsabilidade que exige uma gestão do risco absolutamente *a priori*. Se este constitui um atentado à existência da Humanidade é imperativo renunciar à ação (traduzida numa qualquer via manipulativa), ou à investigação, mesmo que benefícios imediatos se revelem importantes.

A precaução exige-nos, assim, não só comedimento responsável como uma análise dos próprios poderes que possuímos antes de eles se encontrarem disponíveis para serem implementados. O conhecimento geológico pode ajudar à aplicabilidade deste princípio a riscos que se colocam no presente e futuro próximos, como ainda aos que se podem manifestar em tempos mais longínquos.

Assim, a Ciência pode identificar vários cenários para o futuro. Contudo, mesmo quando os resultados são aparentemente incontroversos, raramente será capaz de substituir o debate político. Até porque o trabalho dos cientistas não é neutro de forma a permitir que a Ciência pudesse contribuir de forma imparcial para os debates da sociedade. Simplesmente o cientista passa a expressar-se no domínio da plausibilidade em vez da certeza (Frodeman, 2003).

Os resultados deste estudo evidenciaram que esta compreensão da natureza do conhecimento geológico não se encontra totalmente apreendida. Como tal, pensamos ser fundamental a abordagem da validade dos modelos em Ciência, assim como promover a análise em concreto dessa validade para determinadas situações, pois os que envolvem previsões demasiado longas no tempo não passam, de facto, de meras hipóteses de trabalho.

2.2. O reforço das abordagens éticas no ensino das Ciências

Os resultados do presente estudo evidenciaram também que a maioria dos inquiridos ou desconhecia ou possuía uma visão muito superficial da Geoética. Encaramos com naturalidade este facto, dado o surgimento recente deste campo disciplinar e a divulgação algo tímida que o mesmo tem merecido, razões que justificam o referido desconhecimento.

Todavia, também nos parece que a juventude da Geoética se encontra igualmente associada a um reduzido desenvolvimento concetual, traduzido, por exemplo, pelo reduzido número de publicações que a abordam. Assim, a Geoética necessita de mais contributos que conduzam ao reforço

do seu quadro teórico, e é com alguma estranheza que verificamos que apenas alguns, poucos, autores têm recorrido a teorizações já existentes na Ética Ambiental para melhor fundamentarem as suas ideias, até porque neste campo já existem importantes teorizações centradas na valorização do mundo abiótico.

Porque o aprofundamento teórico tem tido reduzida expressão até ao momento, o campo da Geoética vê-se traduzido por um conjunto de princípios bem-intencionados, mas que não significam ainda um ideário totalmente bem estruturado e fundamentado. Mesmo assim, os princípios apresentados, Cap. II-3.3., revelam-se demasiado importantes para poderem ser ignorados pelo ensino formal e deveriam ser do conhecimento, quer daqueles que irão exercer profissões relacionadas com a Geologia, quer dos que se irão dedicar ao seu ensino, para além de deverem ser ainda discutidos alargadamente pela sociedade. E importa salientar que alguns desses princípios evidenciam a importância para a sociedade de campos da Geologia como a Geomedicina e a Geologia Forense, aos quais urge dar maior visibilidade.

Martinez-Frías, González, & Pérez (2011) afirmam que a UNESCO, desde a década de setenta do século XX, tem promovido ligações entreeticistas, cientistas das Ciências da vida e políticos, de forma a implementar ações consistentes acerca de questões éticas que se associam à Ciência e à tecnologia. Assim, nada impede que articulações semelhantes possam ser desenvolvidas mas agora mobilizando cientistas da área das Geociências, filósofos da Ciência e outros pensadores.

Por isso, à Geoética coloca-se o desafio enorme de propor e contribuir um caminho para a Humanidade mais justo e fraterno, respeitando o suporte abiótico que a sustenta.

Wright (2006) é demolidor em relação à ideia de progresso humano baseada no avanço tecnológico. E argumenta que “a tecnologia das armas foi tão-só a primeira área do progresso humano a chegar a um impasse, porque ameaça destruir o planeta onde foram desenvolvidas” (p. 20). Em contrapartida, considera que o progresso moral tem recebido muito pouca atenção. Assim, talvez os campos recentes da Ética Ambiental, da Bioética e da Geoética possam vir a colocar o domínio da ética associado ao verdadeiro progresso da Humanidade.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. (2007). *Educação Ambiental – A importância da dimensão ética*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Almeida, A., & Amador, F. (2006). A Geologia e a Promoção de uma perspectiva Antropocêntrica da Natureza: Uma Associação Inevitável? In J. Medina, B. Aguado, J. Praia & L. Marques (Ed.). *Simpósio Ibérico do Ensino da Geologia. Livro de Atas* (pp. 449-454). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Almeida, A., García Fernández, B., & Rodrigues, I. (2019). Perceptions of pre-service teachers on seismic risk and their implications for science education: a comparative study between Spain and Portugal. *Journal of Risk Research*. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13669877.2019.1617335>
- Bekoff, M., & Pierce, J. (2017). *The Animals' Agenda. Freedom, Compassion, and Coexistence in the Human Age*. Boston: Beacon Press.
- Blatt, H. (1997). *Our Geologic Environment*. New Jersey: Prentice Hall.
- Brilha, J. (2005). *Património Geológico e Geoconservação. A Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica*. Braga: Palimage Editores.
- Brilha, J. (2012). *Património Geológico*. Porto: Porto Editora.
- Buyukmihci, N. (2018). Do Moral Principles Permit Experimenting on Nonconsenting Beings? In A. Linzey & C. Linzey (Ed.). *The Ethical Case Against Animal Experiments* (pp. 168-174). Urbana: University of Illinois Press.
- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Callicott, J. B. (1986). The Metaphysical Implications of Ecology. In J. B. Callcott (Ed.). (1989). *In Defense of the Land Ethic. Essays in Environmental Philosophy* (pp. 101-114). New York: State University of New York Press.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. London: Routledge.

- Comissão Nacional da UNESCO (s.d.). *Geoparques Mundiais da UNESCO*. Lisboa: Ministério dos Negócios Estrangeiros. Acedido a 3 de dezembro de 2019 em: <https://www.unescoportugal.mne.pt/pt/redes-unesco/geo-parques-mundiais-da-unesco>
- Coutinho, C. P. (2013). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas. Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.
- Crescimbene, M., La Longa, F., & Lanza, T. (2012). The science of rumors. *Annals of Geophysics*, 55 (3), 421-425.
- Daly, E. M., & Frodeman, R. (2008). Separated at birth, Signs of Rapprochement. *Ethics & the Environment*, 13 (1), 135-151.
- Easton, T. A. (2009). *Taking Sides. Clashing Views in Science, Technology and Society* (8th ed.). Boston: McGraw Hill.
- EDURISK – itinerari per la riduzione del rischio. Web site. Acedido a 1 de agosto de 2017 em: <http://www.edurisk.it/eng/the-project.html>
- Ennis, R. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43 (2), 44-48.
- Franklin, A. (2008). *Animals & modern cultures*. London: Sage Publications Inc.
- Frodeman, R. (2000). Preface. In R. Frodeman (Ed.). *Earth Matters. The Earth Sciences, Philosophy, and Claims of Community* (pp. vii-xiii). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Frodeman, R. (2003). *Geo-Logic. Breaking Ground between Philosophy and the Earth Sciences*. New York: State University of New York Press.
- Frodeman, R. (2004). Philosophy in the Field. In B. V. Foltz & R. Frodeman (Eds.). *Rethinking Nature. Essays in Environmental Philosophy* (pp. 149-164). Bloomington: Indiana University Press.
- Frodeman, R. (2010). O raciocínio geológico: a geologia como ciência interpretativa e histórica. *TERRÆ DIDÁTICA*, 6 (2), 85-99.
- Galopim de Carvalho, A. M. (1994). *Dinossáurios e a Batalha de Carenque*. Lisboa: Editorial Notícias.
- Gray, M. (2004). *Geodiversity. Valuing and Conserving abiotic nature*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Heinze-Fry, J., & Miller, G. T. (1997). *Critical Thinking and the Environment. A Beginner's Guide for Environmental Science*. Belmont (Califórnia): Wadsworth Publishing Company.
- Hostettler, D. (2015). Mining in Indigenous Regions: The Case of Tampuan, Philippines. In M. Wyss & S. Peppoloni (Ed.). *Geoethics. Ethical challenges and case studies in Earth Sciences* (pp. 372-380). Amsterdam: Elsevier.

- International Association of Promoting Geoethics. Website. Acedido a 1 de agosto de 2017 em: <http://www.iapg.geoethics.org/home/what>
- Knapp, C. E. (1999). *In Accord with Nature*. Charleston (West Virginia): ERIC.
- Kuhse, H., & Singer, P. (2006). (Eds.). *Bioethics. An Anthology* (2nd ed.). Malden: Blackwell Publishing.
- La Longa, F., Camissi, R., & Crescimbene, M. (2012). Educational strategies to reduce risk: a choice of social responsibility. *Annals of Geophysics*, 55 (3), 445-451.
- Leopold, A. ([1949] 1989). *A Sand County Almanac*. New York, Oxford: Oxford University Press.
- Lucchesi, S., & Giardino, M. (2012). The role of geoscientists in human progress. *Annals of Geophysics*, 55 (3), 355-359.
- Lupisella, M., & Logsdon, J. (1997). Do we need a cosmocentric ethic? *48th International Astronautical Congress*. Acedido a 1 de agosto de 2017 em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.25.7502&rep=rep1&type=pdf>
- Manni, R. (2012). Paleontological museums and geoethics. *Annals of geophysics*, 55 (5), 469-472.
- Marques, A., & Almeida, A. (2018). Seismic risk perception in primary school education: A case study. In L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres (Edit). *ICERI2018 Proceedings 11th International Conference of Education, Research and Innovation* (pp. 8274-8280). IATED Academy: Sevilla.
- Marques, R. (2011). *Diamantes de Sangue. Corrupção e tortura em Angola*. Lisboa: Tinta da China.
- Martinez-Frías, J. (2008). Geoethics: Proposal of a geosciences-oriented formal definition and future planetary perspectives. *TIERRA: Spanish Thematic Network of Earth and Planetary Sciences*. Acedido a 1 de agosto de 2013 em: http://tierra.rediris.es/documentos/Geoethics_Tierra_Network_2008.pdf
- Martínez-Frías, J., González, J. L., & Pérez, F. R. (2011). Geoethics and Deontology: From fundamentals to applications in Planetary Protection. *Episodes*, 34 (4), 257-262.
- Mateus, O., Overbeek, M., & Rita, F. (2008). Dinosaur Frauds, Hoaxes and “Frankensteins”: How to distinguish fake and genuine vertebrate fossils. *Journal of Paleontological Techniques*, 2, 1-5.
- Matteucci, R., Gosso, G., Peppoloni, S., Piacente, S., & Wasowski, J. (2012). A Hippocratic Oath for geologists? *Annals of Geophysics*, 55 (3), 365-369.
- McKay, C. P. (1990). Does Mars Have Rights? An Approach to the Environmental Ethics of Planetary Engineering. In D. MacNiven (Ed.). *Moral*

- Expertise: Studies in Practical and Professional Ethics* (pp. 184-197). London & New York: Routledge.
- McKay, C. P., & Zubrin, R. (2000). Do Indigenous Martian Bacteria Have Precedence Over Human Exploration? In R. Zubrin & F. Crossman (2002). (Eds.). *On to Mars. Colonizing a New World* (pp. 177-182). Burlington: Apogee Books.
- Miller, G.T. (2012). *Living in the Environment* (17.^a ed.). Belmont (Califórnia): Wadsworth Publishing Company.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). Web site. Acedido a 1 de agosto de 2017 em: <http://planetaryprotection.nasa.gov/about>
- Nemcova, L. (2008). Reflections of the Christian social teaching in geoethics. The 33rd IGC International Geological Congress. Acedido a 1 de agosto de 2017 em: <http://www.cprm.gov.br/33IGC/1205291.html>
- Němec (s. d.). To the roots of Geoethics. (Historical Reminiscence). Acedido a 1 de agosto de 2017 em: <http://slon.diamo.cz/hpvt/2007/SG/GD1.pdf>
- Němec, V., & Senatskaya, G. S. (2006). Geoethics. In I. Mazur & A. Chumakov (Eds.). *Global Studies. International and interdisciplinary encyclopedic dictionary* (p. 158). Moscow-St.Petersburg-New York: Yelima, Piter publishers.
- Neves, C. (2001). *Bioética. Temas elementares*. Lisboa: Fim de Século.
- Nikitina, N. (2008). Internationalization of mineral resources: Ethical dilemmas and possible principles. The 33rd IGC International Geological Congress. Acedido a 1 de agosto de 2013 em: <http://www.cprm.gov.br/33IGC/1261516.html>
- Norton, B. (1991). *Toward unity among environmentalists*. Oxford: Oxford University Press.
- Nostro, C., Amato, A., Cultrera, G., Margheriti, L., Selvaggi, G., Arcoraci, L., Casarotti, E., Di Stefano, R., Cerrato, S., & May 11 Team (2012). Geoethics and geological culture: awareness, responsibility and challenges. *Annals of Geophysics*, 55 (3), 413-341.
- Oelschlaeger, M. (2000). Natural Aliens Reconsidered: Causes, Consequences, and Cures. In R. Frodeman (Ed.). *Earth Matters. The Earth Sciences, Philosophy, and Claims of Community* (pp. 107-118). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Parkash, S. (2012). Ethics in disaster management. *Annals of Geophysics*, 55 (3), 383-387.
- Passmore, J. (1974). *Man's Responsibility for Nature*. London: Gerald Duckworth.

- Patrão Neves, M. (2002). A bioética e a sua exigência de fundamentação. In J. R. Silva, A. Barbosa & F. M. Vale (Coord.). *Contributos para a Bioética em Portugal* (pp. 137-159). Lisboa: Edições Cosmos.
- Pemberton, M. (2001). Conserving Geodiversity, the Importance of Valuing our Geological Heritage. Paper presented to the *Geological Society of Australia National Conference*, 2001.
- Pemberton, M. (2007). A Brief Consideration of Geodiversity and Geoconservation. *Environment, Conference Series No. 19, New Zealand Geographical Society*, (pp. 447 – 450). Acedido a 1 de agosto de 2017 em: http://www.proceedings.com.au/quarrying2007/papers/paper_pemberton.pdf
- Peppoloni, S., & Di Capua, G. (2012). Geoethics and geological culture: awareness, responsibility and challenges. *Annals of Geophysics*, 55 (3), 335-341.
- Pievani, D. (2015). Human's Place in Geophysics: Understanding the Vertigo of Deep Time. In M. Wyss & S. Peppoloni (Ed.). *Geoethics. Ethical challenges and case studies in Earth Sciences* (pp. 57-67). Amsterdam: Elsevier.
- Potter, V. R. (1988). *Global Bioethics*. East Lansing: Michigan State University Press.
- Rachels, J. (2003). *The Elements of Moral Philosophy* (4.^a ed.). Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Reis, C. (2012). *A Geologia Forense como ferramenta auxiliar da investigação criminal*. Acedido a 1 de agosto de 2017 em: <http://segurancaenciasforenses.wordpress.com/2012/03/13/a-geologia-forense-como-ferramenta-auxiliar-da-investigacao-criminal/>
- Reitan, P. (2008). Earth ethics. Reaches how far? The 33rd IGC International Geological Congress. Acedido a 1 de agosto de 2017 em: <http://www.cprm.gov.br/33IGC/index.html>
- Rolston III, H. (1986). The Preservation of Natural Value in the Solar System. In E. C. Hargrove (Ed.). *Beyond Spaceship Earth* (pp. 140-182). San Francisco: Sierra Club Books.
- Rolston III, H. (1994). *Conserving Natural Value*. New York: Columbia University Press.
- Sagan, C. (s. d.). *Cosmos*. Lisboa: Gradiva.
- Sagoff, M. (1992). Technological risk: A budget of distinctions. In D. E. Cooper & J. A. Palmer (Eds.). *The Environment in Question* (pp. 194-211). London: Routledge.
- Sarewitz, D. (2000). Science and Environmental Policy: An Excess of Objectivity. In R. Frodeman (Ed.). *Earth Matters. The Earth Sciences, Philosophy, and Claims of Community* (pp. 79-98). Upper Saddle River: Prentice Hall.

- Schumm, S. A. (2000). *To Interpret the earth. Ten ways to be wrong*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Seidman, I. (1998). *Interviewing as Qualitative Research. A Guide for Researchers in Education and Social Sciences* (2nd ed.). New York, London: Teachers College Press.
- Shrader-Frechette, K. (2000). Reading the riddle of nuclear waste: idealized geological models and positivist epistemology. In R. Frodeman (Ed.). *Earth Matters. The Earth Sciences, Philosophy, and Claims of Community* (pp. 11-24). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Taylor, P. W. (1989). *Respect for Nature. A Theory of Environmental Ethics*. Princeton (New Jersey): Princeton University Press.
- Thomas, L. (1995). *The medusa and the snail*. New York: Penguin Books.
- Turner, C. (2000). Messages in Stone: Field Geology in the American West. In R. Frodeman (Ed.). *Earth Matters. The Earth Sciences, Philosophy, and Claims of Community* (pp. 51-62). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Varet, J. (2003). *Pour une Terre durable*. Orléans: Editions BRGM.
- Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora.
- Vieira, C. & Vieira, R. (2005). *Estratégias de Ensino/Aprendizagem*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Williams, R. S. (2000). The Modern Earth Narrative: Natural and Human History of the Earth. In R. Frodeman (Ed.). *Earth Matters. The Earth Sciences, Philosophy, and Claims of Community* (pp. 35-49). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Wright, R. (2006). *Breve História do Progresso*. Lisboa: Dom Quixote.

VII. ANEXOS

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO

Este questionário visa conhecer a forma como os inquiridos olham para o conhecimento geológico e para o trabalho dos geólogos. É constituído por três partes independentes. Solicita-se que os inquiridos respondam da forma mais completa que conseguirem e assegura-se a confidencialidade dos resultados. No caso de uma resposta ultrapassar o espaço disponibilizado, solicita-se a continuação no verso da folha.

Curso _____
Instituição _____
Idade _____ Sexo: M F
Nome _____

Parte I

1 – Se fosse exercer uma qualquer profissão relacionada com Geologia, **que não o ensino**, o que gostaria de fazer? Que importância atribui à atividade/profissão referida?

2 – Assinale com uma cruz os **dois** designativos que para si melhor classificam o trabalho de um geólogo

- 2.1 controlador da natureza
- 2.2 amante da natureza
- 2.3 manipulador da natureza
- 2.4 admirador da natureza
- 2.5 explorador da natureza
- 2.6 mutilador da natureza

Justifique a sua escolha:

3 – Escolha agora **apenas um** designativo que para si **menos** caracteriza o trabalho de um geólogo.

- 3.1 controlador da natureza
- 3.2 amante da natureza
- 3.3 manipulador da natureza
- 3.4 admirador da natureza
- 3.5 explorador da natureza
- 3.6 mutilador da natureza

Justifique a sua escolha:

4 – Relativamente ao uso de modelos em Geologia e à sua aplicação na sociedade, escolha qual das frases seguintes melhor exprime a sua opinião.

Frase A

Um modelo é uma representação fidedigna de um fenómeno ou processo, pelo que deve ter uma aplicabilidade direta na sociedade.

Frase B

Um modelo é uma representação incompleta de um fenómeno ou processo, pelo que a sua aplicabilidade direta na sociedade é discutível.

Escolho a frase _____ (colocar a letra A ou B) porque...

5 – Refira **dois** exemplos da utilidade do conhecimento geológico no dia-a-dia.

(1) _____

(2) _____

6 – Qual pode ser o contributo do geólogo na construção de uma sociedade mais justa e sustentável? Concretize.

2 – Está a frequentar ou já frequentou uma unidade curricular de Geoética?

Sim Não

2.1 – Alguma vez ouviu falar em Geoética?

Sim Não

2.2 – Em caso afirmativo, em que contexto?

2.3 – Em que consiste a Geoética? (Defina o conceito mesmo que de forma aproximada ou mesmo que tenha respondido “Não” na questão 2.1)

2.4-Refira dois exemplos que fazem parte do seu domínio.

(1) _____

(2) _____

3 – Considera que os geólogos (cientistas) se deviam mover por um quadro deontológico à semelhança do que ocorre em outras profissões?

Sim Não

3.1 – Em caso afirmativo enumere alguns princípios a incluir nesse quadro.

4 – Qual das seguintes frases, A ou B, merece a sua concordância, ou considera pelo menos mais aceitável?

Frase A

Os resultados científicos a que os geólogos chegam deveriam constituir a base para determinadas opções políticas.

Frase B

Os resultados científicos a que os geólogos chegam constituem uma base limitada para determinadas opções políticas.

Escolho a frase _____ (Colocar a letra A ou B) porque....

SITUAÇÃO 3:

O problema do aquecimento global pode vir a ter solução a médio prazo através do sequestro por injeção do dióxido de carbono, por exemplo, em jazidas de gás e petróleo já esgotadas ou em vias de esgotamento. Investigações já realizadas são promissoras da viabilidade do processo assim haja financiamento para as continuar a realizar.

Posicionamento A: Oponentes da solução consideram que a mesma envolve riscos difíceis de prever. Os custos são elevados e conduz à desresponsabilização da sociedade na diminuição de gases com efeito de estufa. Além do mais, existem outros projetos no âmbito da geologia bem mais prioritários.

Posicionamento B: Defensores da solução destacam o seu papel na resolução de um problema grave e atual. Os custos envolvidos serão irrelevantes se atendermos às consequências financeiras do aquecimento global, pelo que mais apoio deve ser assegurado para a viabilidade do processo.

Escolho o posicionamento _____ (colocar a letra A ou B) porque....

ANEXO 2

Atividade 1	O geólogo na sociedade: construção de um quadro de conduta para o século XXI
--------------------	---

Contextualização curricular:

(5) Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Cidadania
(iii) Geoética

Tempo previsto: 120 minutos

Pré-requisitos: os estudantes devem mobilizar algumas das novas concepções acerca da natureza da Ciência, assim como os princípios associados ao Desenvolvimento Sustentável

Objetivos específicos:

- Articular Ciência e Ética;
- Compreender a necessidade de definição de um código deontológico associado à profissão de Geólogo;
- Compreender as potencialidades e as limitações do conhecimento geológico no campo político, económico e social.

Conceitos a mobilizar: Ciência, Ética, Bioética, Geoética, Desenvolvimento Sustentável, Deontologia, Sistemas de valores.

CASO: Um juramento de Hipócrates para os geólogos?



(460 a.C.-357 a.C.)

Durante séculos os médicos exerceram a sua profissão obedecendo ao código deontológico estabelecido por Hipócrates. Este código teve algumas reformulações ao longo da História, como foi o caso do estabelecido por Thomas Percival no século XIX, e nele se expressam várias obrigações dos médicos com destaque para o reconhecimento pelos mestres, o respeito pela vida humana, o compromisso de tratar os doentes independentemente da sua etnia e convicções políticas, religiosas ou filosóficas, o segredo profissional, etc...

Todavia, os horrores associados à experimentação médica, cometidos pelos Nazis, conduziram à formulação do código de Nuremberga, prova de que o código de Hipócrates era claramente insuficiente para regulamentar a atividade médica. Depois dele outros se sucederam, como é o caso da Declaração de Helsínquia.

A revolução terapêutica, associada ao avanço tecnológico, tem vindo a colocar desafios constantes aos médicos e à sociedade em geral, e conduzido ao florescente campo da bioética. Este tem oscilado entre uma efetiva bioética, visando a problematização de situações que levem cada indivíduo a descobrir o sentido que estabelece para a sua própria existência, e uma força normativa de carácter moral que impõe regras à vivência em sociedade.

Depois dos médicos, outros profissionais estabeleceram ou têm procurado estabelecer os seus quadros deontológicos. Ora, o exemplo do código de Hipócrates estabelecido para os médicos, aperfeiçoado por outros quadros orientadores posteriores, pode ajudar os geólogos a adquirirem consciência das suas responsabilidades profissionais e sociais. De facto, a Terra é o local que habitamos e da sua habitabilidade e do modo como usamos os seus recursos depende o nosso bem-estar e sobrevivência. E mesmo que muitas decisões

que afetam as nossas vidas sejam de teor político, tendo os geólogos um poder limitado na influência dessas mesmas decisões, cabe-lhes contribuir para propor escolhas, indicar soluções para diversos problemas e assinalar ações e comportamentos certos e errados.

Este papel, que parece ainda não ter sido verdadeiramente interiorizado por estes profissionais, parece revelar-se extraordinariamente importante para a preservação da geosfera e para a qualidade de vida das futuras gerações. Segundo Matteucci et al. (2012), os geólogos ainda não conseguiram, entre outros aspetos, ajudar a esclarecer a opinião pública e os decisores políticos acerca da distinção entre fenómenos que são estritamente naturais e, por isso, inevitáveis, e os provocados e, conseqüentemente, evitáveis, decorrentes fundamentalmente da ignorância e principalmente da ganância associada ao desejo de alguns por lucros rápidos.

Por isso, estes autores propõem que, para além do estabelecimento do referido código, a abordagem ética deveria fazer parte do curriculum universitário dos estudantes de Geologia, à semelhança do que aliás acontece nos cursos de medicina.

Questões-problema

- Que princípios deontológicos identificar como reguladores da atuação dos geólogos?
- Que responsabilidades profissionais e sociais atribuir-lhes?
- Como podem e devem os geólogos influenciar os decisores políticos?
- Como devem os geólogos conciliar o desenvolvimento económico com a preservação do planeta?
- Como pode a liberdade investigativa dos geólogos ser conciliada com o desenvolvimento sustentável e o princípio da precaução?
- Qual o papel dos geólogos no repensar do progresso tecnológico?
- Que relações podem ser estabelecidas entre os geólogos, o poder político, económico e movimentos sociais e ambientais?
- Como podem os geólogos ajudar as pessoas no seu dia-a-dia em dimensões tão diferentes das suas vidas como a sua saúde, segurança, educação e escolhas diversas?

- Que articulação pode ou deve existir entre os geólogos e as entidades de educação formal e não formal?
- Como se devem articular os geólogos com os media?
- Como podem os geólogos promover diferentes valores acerca da relação entre o ser humano e a natureza?

Produto final

Tendo por base as fontes de dados fornecidas, nomeadamente os princípios da Geoética, e alguns documentos orientadores da ética profissional dos médicos, construa o que no seu entender deveria ser o código deontológico dos geólogos na sociedade do século XXI. Para tal, não esqueça os desafios que a presente crise ambiental coloca a estes profissionais e também de que forma o quadro deontológico construído consegue responder a pelo menos algumas das questões problemas apresentadas.

Sugestão

Prepare em grupo uma apresentação. Apresente o código em artigos numerados, para uma mais fácil discussão posterior intergrupos.

Fonte de dados

- Juramento de Hipócrates
http://pt.wikipedia.org/wiki/Juramento_de_Hip%C3%B3crates
- Código de Nuremberg
<http://www.gtp.org.br/new/documentos/nuremberg.pdf>
- The International Association for Promoting Geoethics (IAPG)
<http://www.iapg.geoethics.org/>

Aplicação

Tenha em consideração a posição expressa por dois autores que se têm debruçado sobre as características do conhecido geológico.

Posição 1

Para Robert Frodeman a Geologia oferece uma abordagem distinta de outras ciências da natureza. Não sendo uma ciência predominantemente laboratorial, é pouco propícia a designs experimentais com controlo de

variáveis. Lida também com a obscuridade e superabundância de dados, e a simples aplicação de princípios como o do Uniformitarismo não permite sempre organizá-los de forma consistente.

Posição 2

Staley Schumm considera a Geologia um “saber irregular”, uma vez que se verifica um erro considerável na aplicação de generalizações a casos específicos. Para além disso, a aplicabilidade dos modelos geológicos raramente ultrapassa os 50 anos, uma vez que dificilmente conseguem contemplar todos os fatores associados a um fenómeno.

- 1 – Tendo em consideração as características da Geologia, como defender o seu papel influenciador em decisões políticas ou orientador de muitas decisões tomadas a título pessoal ou social?
- 2 – Considera que estas posições podem ter como consequência a reformulação de alguns dos artigos do código deontológico que acabou de elaborar? Seja qual a for a sua posição, justifique-a.

ANEXO 3

Atividade 2

A responsabilidade social dos geólogos

Contextualização curricular:

Educação para o Desenvolvimento Sustentável e Cidadania

(iii) Geoética

Tempo previsto: 180 minutos (incluindo o visionamento do filme)

Pré-requisitos: os estudantes devem mobilizar algumas das ideias anteriormente discutidas (atividade 1) acerca da responsabilidade social dos geólogos e da premência de estes interiorizarem a necessidade de um código deontológico que enquadre o seu desempenho profissional; os estudantes devem ter conhecimento das características dos fenómenos vulcânicos e alguma noção acerca da sua previsibilidade.

Objetivos específicos:

- Reconhecer a importância do papel da ciência e tecnologia para a qualidade de vida das pessoas, nomeadamente no que toca à prevenção e mitigação de riscos geológicos, nomeadamente os associados às atividades sísmica e vulcânica;
- Compreender a necessidade de um código deontológico associado à profissão de Geólogo, nomeadamente a sua responsabilidade na disseminação correta de informação de natureza geológica e de estudos no âmbito das geociências;

- Compreender que o seguimento de um código deontológico pode gerar conflitos entre poderes instituídos e conduzir mesmo à possibilidade de perda do emprego quando os mesmos são enfrentados;
- Reconhecer as potencialidades e as limitações do conhecimento geológico no campo político, económico e social e sua possível influência na tomada de decisões políticas no que toca ao ordenamento de território, previsão e mitigação de riscos e gestão de recursos;
- Reconhecer a importância do conhecimento científico no dia-a-dia das pessoas, nas tomadas de decisão individuais e no exercício da cidadania;
- Compreender a especificidade do conhecimento geológico comparativamente ao de outras ciências, nomeadamente a validade, fiabilidade e aplicabilidade dos modelos geológicos;
- Desenvolver a capacidade de procurar, mobilizar e interligar conhecimentos de diferentes áreas científicas para resolver problemas do quotidiano.

Conceitos a mobilizar: Ciência, Ética, Geoética, Sistemas de Valores, Responsabilidade Social dos Geólogos, Código Deontológico, Prevenção Vulcânica e Sísmica, Características da Atividade Vulcânica.

CASO: O ciclo de cinema

Um ciclo de cinema dedicado à Geologia foi organizado pela Associação de Estudantes da Universidade do Porto, numa iniciativa que contou com o contributo dos estudantes dos cursos de Geologia que dela fazem parte.

O ciclo foi idealizado de uma forma particularmente rica e inovadora, uma vez que não se limitava à mera projeção dos filmes, muitas vezes já anteriormente visionados pelos estudantes nas salas de cinema. Cada visionamento era seguido de um workshop, orientado por um docente da respetiva faculdade, e que visava discutir, primeiro em pequeno e depois em grande grupo, alguns dos aspetos presentes.

A divulgação dos filmes decorria nas aulas, mas também era disseminada por correio eletrónico, para além da afixação de cartazes que se encontravam espalhados pelos corredores da faculdade.

Esta 4.^a feira o filme a exibir era “O Inferno de Dante” e o cartaz que acompanhava a sua divulgação chamou a atenção de vários estudantes, por os questionar para algo que nunca tinham pensado. O cartaz era o seguinte:

Esta 4.^a feira
O INFERNO DE DANTE ou...
PORQUE NÃO OUVEM OS GEÓLOGOS?



O INFERNO DE DANTE é um filme americano de 1997. O filme conta a história de uma pequena cidade construída ao redor de vulcão inativo há centenas de anos. A cidade, rodeada de exuberantes florestas e fontes termais é um importante local de atração turística. Um vulcanólogo, Harry Dalton (Pierce Brosnan) em testes de rotina, conclui que o vulcão está prestes a entrar em atividade. Apesar de o seu aviso ter tido alguma recetividade junto da Presidente da Câmara (Linda Hamilton), o seu superior hierárquico e alguns conselheiros municipais acusam-no de alarmismo e de pretender destruir o turismo local e em particular afastar um novo investimento potenciador de emprego. Será que a previsão de Harry se irá verificar? Será que consegue convencer os que se opõem à sua previsão? Se sim, conseguirá evacuar a cidade a tempo?

O tema conseguiu motivar muitos interessados, pois mais de 30 estudantes e um número significativo de docentes esperavam ansiosamente a abertura da porta do Anfiteatro onde decorria a projeção, e já se ouviam comentários reveladores da expectativa que o filme tinha gerado entre os presentes.

Questões-Problema

- Que riscos pessoais e profissionais correm os geólogos que se movem por um código deontológico e não abdicam dos seus princípios?
- Como pode um geólogo defender melhor junto dos poderes instituídos a previsão de determinados riscos que previu?
- Como avaliar a validade e fiabilidade de um método de trabalho, antes de proceder à divulgação dos resultados?
- Que indicadores fidedignos se podem identificar associados à previsão de fenómenos vulcânicos e sísmicos?
- Como conjugar a imprevisibilidade dos fenómenos geológicos com o seguimento de um código deontológico de conduta profissional?
- Como se devem articular os geólogos com os media?

Produto final

Imagina dois finais diferentes para o filme.

Final A: Harry conseguiu convencer as entidades locais acerca da necessidade de evacuar a cidade. No entanto, o vulcão não entrou em atividade apesar das previsões de Harry e este perde o emprego.

Vais encabeçar um conjunto de cidadãos que vão escrever uma carta aos superiores hierárquicos de Harry, para os convencer a não o despedir.

Final B: O vulcão entra em atividade, mas depois de Harry ter conseguido convencer as entidades locais acerca da necessidade de a evacuar e contra a opinião do seu chefe. Um conjunto de cidadãos decide processar o superior hierárquico de Harry.

Vais tentar elencar argumentos a favor e contra esta ação para serem apresentados em tribunal.

Tarefa alternativa

Efetuar um levantamento de todos os conceitos e fenómenos geológicos presentes no filme, explicando-os. Analisar em simultâneo se são apresentados de forma cientificamente correta.

Fontes de dados

- Dante's Peak. DVD Release Date: February 10, 1998. Run Time: 109 minutes. Publisher: Universal.
- Volcano World Supplement
<http://volcanoworld.wordpress.com/2009/03/06/how-do-volcanologists-predict-volcanic-eruptions/>
- Prediction of volcanic activity
https://en.wikipedia.org/wiki/Prediction_of_volcanic_activity
- Predicting volcanoes
<http://www.youtube.com/watch?v=f164H2-Yty4>
- Volcano Prediction
<http://osseismane.blogspot.pt/2012/08/filmes-sobre-catastrofes-naturais.html>
- The International Association for Promoting Geoethics (IAPG)
<http://www.iapg.geoethics.org/>

Aplicação

As previsões de Harry não foram levadas a sério nem pelo seu superior nem pelas entidades locais. Mas por vezes a realidade é bem distinta, como foi o caso associado ao sismo que devastou a cidade italiana de Áquila, região de Abruzzo, em Itália. O sismo, com uma magnitude de 6.7 graus da escala de Richter, teve o epicentro próximo desta cidade e devastou-a, provocando a morte a 309 pessoas, ferimentos em cerca de 1000 pessoas, o desaparecimento de 15 e destruiu parcialmente ou de forma total centenas de edifícios. As imagens seguintes são ilustrativas deste efeito destruidor.



Seis cientistas e um ex-chefe da Proteção Civil italianos, todos membros da Comissão Nacional de Previsão e Prevenção de Grandes Riscos, foram

condenados a seis anos de prisão por terem subestimado os riscos deste terremoto. O tribunal de Áquila considerou os sete arguidos culpados de homicídio involuntário, depois de terem fornecido informação «incorreta, incompleta e contraditória» sobre o perigo dos tremores sentidos antes do principal abalo, a 6 de abril de 2009. Após a sentença, os culpados recorreram para instâncias judiciais superiores que solicitaram um parecer a uma equipa de geólogos especialistas.

Em grupo, vais incorporar essa equipa e elaborar um parecer que justifique a condenação ou absolvição dos referidos geólogos.

Atividade 3

Devemos explorar e povoar Marte caso se encontre vida bacteriana neste planeta?

Face a esta questão, dá a tua opinião fundamentada, antes de leres as posições seguintes de dois respeitadores investigadores.

SIM: Robert Zubrin é um engenheiro aeroespacial conhecido por defender a terraformação de Marte. Tem sido o mentor desta ideia, encontrando-se o seu nome associado a estudos que a pretendem viabilizar.

NÃO: Christopher P. McKay é um astrofísico conhecido por criticar o processo de terraformação de Marte e por defender a evolução da vida bacteriana deste planeta. Por isso tem-se envolvido em acesos debates com Robert Zubrin.

Sumário:

SIM: Robert Zubrin tem apresentado vários argumentos para que a terraformação de Marte avance, mesmo no caso da existência de vida bacteriana neste planeta. Para este investigador, os interesses do ser humano não podem ser comparados aos interesses de bactérias, pelo que

a colonização de Marte seria um progresso civilizacional. A sua posição reflete um antropocentrismo moderado.

NÃO: Christopher P. McKay tem apresentado vários argumentos contra a terraformação de Marte, no caso da presença de vida bacteriana com características distintas da Terra. Defende que devíamos, em vez de colonizar o planeta, proporcionar as condições para o desenvolvimento dessa vida bacteriana, pelo interesse científico deste processo. A sua posição reflete um biocentrismo moderado.

Introdução

A Geoética é um campo disciplinar recente que surgiu em termos formais na década de noventa do século XX. Inicialmente, centrou-se em questões relacionadas com a integridade científica dos geólogos e com a necessidade de definição de um código de boas práticas em relação ao estudo do mundo abiótico terrestre. Mas, mais recentemente, viu o seu campo de preocupações alargar-se ao espaço extraterrestre. Trata-se de um desenvolvimento natural, atendendo a que o empreendimento espacial está a colocar ao ser humano importantes desafios éticos. Fruto do desenvolvimento tecnológico e do conseqüente desenvolvimento do referido empreendimento, brevemente estes desafios irão adquirir uma centralidade, pelo que temos de nos encontrar devidamente preparados, sob pena de a ação humana se pautar por passos irrefletidos, cujas conseqüências serão depois difíceis de prever.

Um dos temas já em debate é o da exploração do planeta Marte e da sua colonização pelos seres humanos, um empreendimento para o qual, dizem os especialistas, já possuímos a tecnologia necessária para o concretizar no decurso do presente século. Sendo assim, apresentam-se as posições de dois conceituados investigadores, que se espera ajudem a que cada um possa construir a sua posição fundamentada.

Os textos seguintes resumem pois a posição de cada um destes investigadores e constituem uma adaptação da informação que consta em McKay, & Zubrin (2000).

SIM**Robert Zubrin**

Eu defendo que algo é benéfico se esse algo for bom para a sobrevivência, felicidade e progresso da Humanidade. Com esta afirmação não pretendo eliminar a necessidade de nos preocuparmos com as outras espécies ou com o ambiente. Pelo contrário, qualquer critério humanista exige essa preocupação, uma vez que a nossa sobrevivência depende das outras formas de vida e do equilíbrio ecossistêmico. Assim, a floresta tropical deve ser preservada porque o mundo fica mais rico com a sua existência, e a sua continuidade é algo de melhor para a nossa posteridade. Sem a presença dos seres humanos, a existência da floresta tropical não colocaria qualquer questão ética; seria um fenómeno transitório que um dia seria eliminado fruto das alterações climáticas e tectónicas e substituído por outro interessante fenómeno em algum lugar.

Marte é certamente desprovido de vida devido à forte radiação ultravioleta que o atinge. Através da terraformação de Marte, esta condição teria de ser alterada: a atmosfera teria de ser mais espessa, criada uma camada de ozono e o planeta teria de aquecer através da presença de gases com efeito de estufa. Estas condições permitiriam a vida à superfície, assim como a presença de água no estado líquido. Permitiriam ainda a presença de uma multiplicidade de formas de vida terrestre, incluindo naturalmente a nossa, o que constituiria um maravilhoso desenvolvimento para a Humanidade.

Assim, o que pode ser evocado para impedir esta concretização? A resposta por norma evocada é a da presença de vida bacteriana em Marte. De facto, há reduzidas evidências de que exista vida em Marte. Mas para efeitos do debate vamos admitir que sim. Se a vida bacteriana existisse seria escassa e estaria certamente abaixo da superfície num ambiente não muito diferente do que permite na Terra a viabilização de algumas bactérias anaeróbias.

Certamente que o seu conhecimento seria de enorme interesse para a ciência e que amostras deveriam ser recolhidas e devidamente estudadas antes do processo de terraformação. Mas o argumento de que a sua existência deveria impedir o referido processo encerra para mim diversas incongruências. Desde logo, é difícil de provar que a terraformação teria um impacto negativo nestas formas de vida. Pelo contrário, a presença

de água líquida e material biogénico poderia possibilitar-lhes mais recursos e a presença de uma camada de ozono alargar a sua distribuição espacial até à superfície.

Mas claro, todas estas modificações não estariam a ser realizadas para benefício direto das bactérias, mas antes resultariam das ações que estariam a ser encetadas para benefício dos seres humanos e outras formas de vida terrestre. Todavia, a vantagem acabaria por ser mútua.

Mesmo se este processo de terraformação conduzisse à sua extinção, continuaria a ser correto encetá-lo. De outra forma, os interesses de um pequeno grupo de bactérias marcianas prevaleceria sobre os interesses dos seres humanos e de outros seres terrestres. Ora, a vida humana é mais importante do que a vida bacteriana, algo que parece consensual entre nós, uma vez que, através do uso de medicamentos, contribuímos para a sua morte de forma continuada. Caso contrário, teríamos de permitir na Terra a ação epidémica de bactérias patológicas, o que parece de facto indefensável.

Assim, não há nenhum obstáculo ético à terraformação de Marte. Pelo contrário, a intervenção neste planeta permitiria que ele se transformasse numa casa para a vida e a civilização, um local onde pessoas que se sentissem oprimidas na Terra encontrassem refúgio para começar uma vida nova.

NÃO

Christopher P. McKay

Se descobrirmos organismos vivos ou em estado letárgico em Marte, e se essas formas de vida forem diferentes das que temos na Terra, então não devemos transportar qualquer forma de vida da Terra para Marte. Em vez disso, devemos alterar o ambiente marciano para que essa vida marciana nativa possa evoluir e expandir-se a uma escala planetária.

Os dados de que dispomos atualmente parecem indicar que Marte é desprovido de vida. Mas, uma vez que não temos a certeza, devemos analisar as implicações éticas associadas à sua eventual descoberta. Nestas implicações, devemos diferenciar duas situações possíveis: o caso em que a vida em Marte se encontra geneticamente relacionada com a vida na Terra e o caso no qual a vida marciana apresenta uma especificidade

evolutiva. No primeiro caso, considero que nenhum problema ético sério se colocaria. Partilhamos a Terra com diversos microrganismos e poderíamos igualmente fazê-lo em Marte. No segundo caso, estaríamos perante uma segunda génese de vida independente da terrestre.

Na Terra, a Biologia domina os ciclos da maior parte dos elementos químicos (C, H, N, O, P, S). Em Marte, é claro que isto não acontece, uma vez que falta ao planeta uma biosfera global. Ainda assim, não podemos excluir a possibilidade de refúgios abaixo da superfície onde permaneçam formas de vida indígena.

Se tal acontecer, podemos considerar três possíveis respostas à descoberta desta vida indígena. A primeira seria não interferir com a sua existência; a segunda corresponderia a alterar o planeta para que essa vida evoluísse para uma escala global; a terceira possibilidade seria colher amostras destas formas de vida para preservação laboratorial e substituí-la ou confrontá-la com o contacto de formas de vida terrestre.

Cada uma destas opções levanta questões éticas e científicas distintas. A primeira via, se preveniria alterações não naturais no ambiente marciano, também impediria o desenvolvimento do potencial biológico de Marte. Simultaneamente, também nos privaria dos valores científico e estético obtidos pela possibilidade de acompanharmos a evolução da vida. Ora, a segunda via era precisamente aquela que asseguraria esta possibilidade, sem causar dano às formas de vida encontradas. De facto, na Terra, seres de complexidade muito diversa convivem e contribuem para o funcionamento global da biosfera, e mesmo quando o teor de oxigénio aumentou na atmosfera, tal não implicou a extinção da vida anaeróbia. Em relação à terceira via, ela parece-me inconsistente com os padrões éticos que partilhamos, e não otimizaria ganhos científicos acerca da Biologia e Ecologia de Marte. De facto, para mim, a questão ética não decorre especificamente em relação aos danos que poderiam ser efetuados aos micróbios marcianos, uma vez que também na Terra muitos microrganismos são exterminados pelo uso de antibióticos. A questão levantar-se-ia por outro motivo: o seu extermínio impediria a oportunidade do sistema de vida revelar o seu potencial evolucionário. E a questão é ampliada porque não se trataria de apenas mais uma espécie mas sim de um outro tipo de vida.

Em relação à introdução de vida terrestre em Marte, esta certamente entraria em competição ecológica com a marciana, e princípios

ecológicos análogos aos terrestres sugerem que só um dos sistemas acabaria por sobreviver.

Por agora não temos de enfrentar o dilema acerca da sobrevivência da vida marciana. Contudo, devemos estar intelectualmente preparados para enfrentar este assunto e para defender a vida marciana, mesmo que microscópica.

QUESTÕES:

- 1 – Sistematiza os argumentos de cada posição.
 - 2 – Identifica fragilidades nos argumentos apresentados por cada um dos autores.
 - 3 – Refere, justificando, com qual das posições mais te identificas.
 - 4 – Confronta a tua posição atual com aquela que inicialmente tinhas formulado. Que aspetos concordantes ou discordantes podes assinalar?
 - 5– Certamente que a posição destes autores não esgota o leque de posições sobre o assunto. Só para que saibas, um filósofo de nome Homes Rolston III considera que, independentemente da existência ou não de vida, nenhuma intervenção deveria ser feita em Marte, pois este é um planeta com uma dinâmica exterior ao ser humano, um projeto criativo da natureza que assim deveria continuar.
- Com base nos vários argumentos a que tiveste acesso, tenta agora explicitar a tua própria opinião devidamente fundamentada.

