

Os valores geoéticos e a relutância na consideração de novas ideias: o caso da Deriva Continental de Wegener

Alexandra Cardoso

Resumo

A Deriva Continental de Wegener surge num período em que o imobilismo e o contracionismo geológicos eram as ideias maioritariamente aceites no que diz respeito à interpretação da história da Terra. A hipótese de Wegener, contrária às referidas teorias, desencadeou uma das maiores controvérsias da história das geociências. Na primeira metade do século XVIII, a falta de um mecanismo explicativo dos movimentos horizontais da crosta foi a crítica mais recorrente ao seu trabalho. No entanto, tal não justifica totalmente a desconsideração da hipótese de Wegener pela maior parte da comunidade científica da época. Ideias inovadoras e revolucionárias, como as que caracterizam a Deriva Continental, são, geralmente, acompanhadas de reações de preconceito e rejeição. Estas reações, documentadas diversas vezes ao longo da história da ciência, afiguram-se como barreiras difíceis de ultrapassar, afetando o desenvolvimento científico. Atualmente, encontram-se em estudo uma série de valores geoéticos que deverão pautar a conduta dos geocientistas no exercício da sua profissão e que incluem a compreensão e respeito pelas diferentes ideias dos pares. No presente trabalho, desenvolveu-se um recurso educativo, segundo a metodologia de ensino baseado em casos, com a pretensão de contribuir para a compreensão do caráter provisório da ciência e para a consciencialização acerca dos valores geoéticos que devem estar na base de um íntegro desenvolvimento das geociências.

Palavras-chave: história da ciência; geoética; ensino baseado em casos.

Abstract

Wegener's Continental Drift arises at a time when geological immobilism and contractionism were the most widely accepted ideas regarding the interpretation of Earth's history. Wegener's hypothesis, contrary to these theories, unleashed one of the biggest controversies in the history of geosciences. In the first half of the eighteenth century, the lack of an explanatory mechanism for the horizontal movements of the crust was the most recurrent criticism concerning his work. However, this does not fully justify the disregard of Wegener's hypothesis by most of the scientific community at the time. Innovative and revolutionary ideas, such as those that characterize the Continental Drift, are usually accompanied by reactions of prejudice and rejection. These reactions, documented several times throughout the history of science, appear as barriers that are difficult to overcome, affecting scientific development. Currently, several geoethical values that should guide the conduct of the geoscientists in the exercise of their profession are being studied and they include the understanding and respect for the different ideas of others. In the present work, an educational resource has been developed, according to the methodology of case-based teaching, with the aim of contributing to the understanding of the provisional nature of science and to the awareness of the geoethical values that must be the basis of an integral development of geosciences.

Keywords: history of science; geoethics; case-based teaching.

INTRODUÇÃO

A história da geologia ficou indubitavelmente marcada por Alfred Wegener (1880-1930) e pela sua hipótese da Deriva Continental. A sua proposta originou uma das mais conhecidas e extensas

controvérsias geológicas. Aproximadamente meio século separa a apresentação da Deriva Continental de Wegener e o seu devido reconhecimento pela comunidade científica¹.

Wegener, apercebendo-se das dúvidas que timidamente eram colocadas ao imobilismo e contracionismo geológicos², teve a coragem de pôr em causa estas ideias há muito aceites pela maioria dos geólogos, tornando-se, assim, um dos nomes incontornáveis da geologia. Assim, a hipótese da Deriva Continental desencadeou uma das maiores controvérsias científicas por desafiar os paradigmas da época³. Não tardaram diversas reações de preconceito e rejeição, reações estas documentadas diversas vezes ao longo da história da ciência quando ideias inovadoras e revolucionárias ameaçaram conhecimentos anteriormente instituídos⁴. Estas condutas, influenciadas pelos contextos socioculturais em que acontecem, afiguram-se como barreiras difíceis de ultrapassar, afetando o avanço científico de diversas formas.

O caso da Deriva Continental de Wegener pode ser utilizado para a exploração de valores geoéticos que deverão pautar a conduta dos geocientistas no exercício da sua profissão e que incluem a compreensão e respeito pelas diferentes ideias dos pares. Com este exemplo da História da Ciência, os estudantes de geociências e de educação em geociências têm a oportunidade de refletir acerca de alguns dos valores que devem reger o seu exercício futuro de profissão e, também, das suas atitudes enquanto cidadãos.

A finalidade do presente trabalho foi o desenvolvimento de um recurso educativo que integrasse a dimensão da história da ciência com as novas perspectivas derivadas da geoética. A aplicação do recurso educativo referido tem como principais objetivos contribuir para a compreensão do caráter provisório da ciência e para a consciencialização acerca dos valores geoéticos que devem estar na base de um íntegro desenvolvimento das geociências.

A DERIVA CONTINENTAL DE WEGENER

A primeira vez que Wegener reparou nos recortes concordantes entre os continentes americano e africano foi em 1910. Contudo, só em 1911, após ter conhecimento de evidências paleontológicas semelhantes entre o Brasil e a África – explicadas, na altura, por pontes intercontinentais que no

¹ Hallam, A. *Great Geological Controversies*. New York, NY: Oxford University Press, 1989; Oreskes, N. "From Continental Drift to Plate Tectonics". In *Plate Tectonics: An Insider's History of the Modern Theory of the Earth*, org. N. Oreskes, 3-27. Boulder, CO: Westview Press, 2003.

² Frankel, H. R. *The continental drift controversy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2012; Oreskes, N. *The rejection of Continental Drift: Theory and method in American Earth Science*. New York, NY: Oxford University Press, 1999.

³ Hallam; Oreskes, 1999.

⁴ Ibid; Yount, L. *Alfred Wegener: Creator of the Continental Drift Theory*. New York, NY: Chelsea House Publishers, 2009.

presente se encontrariam submersas – é que prestou mais atenção ao assunto⁵. Procurou, então, analisar investigações das várias áreas de geologia, encontrando dados que apoiavam a sua ideia de que, outrora, os continentes que hoje se encontram separados pudessem ter estado juntos⁶.

No final do séc. XIX, desenvolvimentos relativos à isostasia, estudos realizados em cadeias orogénicas e cálculos relativos à energia radioativa produzida nas áreas continentais resultaram em dados que eram incompatíveis com a Teoria Contracionista. Isto levou, naturalmente, ao questionamento e à rejeição da teoria por parte de alguns geólogos⁷. Desta forma, Wegener pensou numa hipótese alternativa para explicar a disposição atual dos continentes – a Deriva Continental. Para sustentar a sua hipótese reuniu evidências geofísicas, geológicas, paleontológicas, paleoclimáticas e geodésicas – provenientes, essencialmente, da sua extensa revisão de literatura relevante⁸. Segundo a Deriva Continental, a distribuição atual dos continentes e oceanos é explicada segundo o princípio de mobilidade horizontal dos continentes. Tal princípio admitia que as massas continentais se deslocavam horizontalmente nas massas oceânicas ao longo do tempo geológico, à semelhança de um icebergue que flutua no oceano⁹.

Durante a apresentação da sua hipótese, Wegener afirmou não saber qual o mecanismo que levaria à deriva dos continentes, referiu várias forças que poderiam estar envolvidas, mas admitiu que ainda não tinha descortinado o mecanismo por completo. Ademais, ressaltou que primeiro seria necessário determinar se a deriva estaria na realidade a acontecer, a partir de dados geodésicos fiáveis, antes de propor as causas de tal fenómeno¹⁰.

Apenas no último capítulo da 3ª edição da sua reconhecida obra “A Origem dos Continentes e dos Oceanos”, Wegener apresentou, pela primeira vez, uma proposta para mecanismo responsável pela Deriva Continental, admitindo que se tratava apenas de uma hipótese que ele considerava viável¹¹. A deriva dos continentes dos polos para o equador seria causada pelo *Polflucht* – um diferencial de força gravitacional desencadeado pela forma e rotação da Terra. Já a deslocação dos continentes para oeste seria desencadeada pela força das marés¹².

⁵ Frankel; Wegener, A. *The Origin of Continents and Oceans* (J. Biram Trans.). London: Methuen Publishing, 1967; Yount.

⁶ Frankel; Oreskes, 1999; Wegener, 1967.

⁷ Ibid; Yount.

⁸ Amador, F. & Contencas, P. *História da Biologia e da Geologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 2001; Oreskes, 1999.

⁹ Amador, F. & Contencas, P.; Frankel; Wegener, A., “The origins of the continents – Translation of *Die Entstehung der Kontinente*” (W.R. Jacoby Trans.), *Journal of Geodynamics* 32, 1-2, (2001): 29-63; Yount.

¹⁰ Frankel; Oreskes, 1999; Wegener, 2001.

¹¹ Frankel; Yount.

¹² Frankel; Oreskes, 1999.

Nas sucessivas edições da sua obra mais notável, “A Origem dos Continentes e dos Oceanos”, Wegener procurou tornar todos os seus argumentos mais robustos, trabalhando sempre para lhes acrescentar novas evidências e aumentar a sua credibilidade. Pensou um mecanismo capaz de desencadear a deslocação das massas continentais e deu, também, atenção aos contra-argumentos que iam surgindo procurando forma de os ultrapassar e defendendo sempre a sua hipótese, que ao longo dos vários anos de trabalho lhe pareceu permanentemente a mais viável.

REAÇÕES A UMA IDEIA INQUIETANTE PARA AS GEOCIÊNCIAS

A Deriva Continental de Wegener foi apresentada numa época em que o imobilismo e o contracionismo geológicos ainda eram as ideias maioritariamente aceites no que diz respeito à história do Planeta Terra – apesar de no final do séc. XIX terem começado a surgir alguns dados científicos que entravam em desacordo com estas ideias¹³. Assim, não é de estranhar que uma hipótese que fosse contra essas ideias desencadeasse uma das maiores controvérsias da geologia, que durou aproximadamente meio século¹⁴. Inicialmente, e como Wegener escrevia em alemão, as críticas restringiam-se àqueles que conheciam a língua. Apenas com a tradução da 2ª edição do livro para várias línguas, incluindo inglês, em 1924, é que a hipótese de Wegener chegou ao conhecimento da maioria dos geólogos¹⁵.

Todos os argumentos que Wegener elaborou para suportar a Deriva Continental foram, de uma forma ou de outra, criticados. Sem dúvida que o mecanismo que Wegener propôs para a Deriva Continental foi o assunto da sua obra que reuniu o maior número de críticas. Por exemplo, Sir Harold Jeffreys (1891-1989), um reconhecido físico-matemático de Cambridge, calculou que as forças utilizadas por Wegener para justificar a deriva dos continentes teriam de ser um milhão de vezes superiores para que pudessem ter esse efeito. A insuficiente magnitude das forças propostas por Wegener na Deriva Continental foi um argumento imensamente utilizado por muitos geofísicos opositores¹⁶. A eles juntaram-se muitos geólogos que descredibilizavam a hipótese de Wegener, em grande parte, devido a não existir um mecanismo que a explicasse. No entanto, como refere Oreskes (1999), inúmeras vezes na geologia tinham sido aceites fenómenos como reais, mesmo antes de haver conhecimento relativo às suas causas. Tal não aconteceu com o trabalho de Wegener, talvez por razões mais pessoais, do que propriamente científicas. Aliás, as críticas estendiam-se para fora do campo científico e muitas vezes foi utilizado o sarcasmo, quer para depreciar a Deriva Continental, quer para atacar o próprio Wegener. Os norte americanos foram os seus opositores mais acérrimos. Várias razões são apontadas pelos historiadores para tal, destacando-se a do possível sentimento antigermânico proveniente da

¹³ Oreskes, 1999.

¹⁴ Hallam; Oreskes, 1999.

¹⁵ Hallam, Yount.

¹⁶ Amador & Contencas; Hallam; Oreskes, 1999; Yount.

Primeira Guerra Mundial. O facto de Wegener ser meteorologista – área científica considerada de baixo estatuto na época – e não ser um especialista em nenhuma das áreas da geologia em que baseava a sua hipótese, também foi muitas vezes utilizado para descredibilizar a Deriva Continental¹⁷. Frequentes eram as acusações de que Wegener apenas apresentava os factos que corroboravam a sua hipótese e ignorava os factos que se opunham a esta, principalmente no que diz respeito aos argumentos geológicos, paleontológicos e paleoclimáticos. Importa referir que os opositores regularmente questionavam qual seria a razão para a fragmentação da *Pangea* ter tido início num período geologicamente calmo. Esta questão tomou tal magnitude, que Wegener foi acusado de querer despertar a antiga rivalidade entre catastrofistas e uniformitaristas. Isto porque, segundo os opositores, a fragmentação da *Pangea* naquele período apenas poderia ser explicada através de fenómenos catastróficos. Consequentemente, como o catastrofismo, no séc. XIX, era associado a crenças religiosas, como o dilúvio bíblico, alguns opositores, de forma algo inusitada, acusaram Wegener de instigar o velho e profundo conflito entre ciência e religião¹⁸. Claramente, o contexto sociocultural da época contribuiu para a rejeição da hipótese de Wegener e, consequentemente, interferiu no avanço da ciência.

O ENSINO BASEADO EM CASOS

Atualmente, as entidades responsáveis pela administração escolar, como o Ministério da Educação e Ciência, enfrentam grandes desafios relacionados com a Educação, nomeadamente na Educação em Ciências. No que se refere à Educação em Ciências, as últimas reformas têm dado especial ênfase ao Ensino Orientado para a Investigação (EOI)¹⁹. O EOI integra-se numa dimensão pós-positivista de Ciência e socioconstrutivista da aprendizagem²⁰. Estas visões de Ensino e da Ciência pretendem promover o desenvolvimento pessoal e social dos estudantes, estimulando-os a participar criticamente na sociedade. Neste sentido, os conteúdos são ensinados associados a uma visão externalista da Ciência, valorizando-se a construção de conhecimento concetual em associação com o desenvolvimento de valores, atitudes e competências científicas²¹. A investigação em Educação das Ciências incentiva os professores a substituírem as suas práticas de instrução tradicionais (norteadas

¹⁷ Oreskes, 1999; Yount.

¹⁸ Hallam; Yount.

¹⁹ Kawalkar, A., & Vijapurkar, J., "Aspects of Teaching and Learning Science: What students' diaries reveal about inquiry and traditional modes", *International Journal of Science Education* 37, 13 (2016): 2113-2146.

²⁰ Moreno, R. *Educational Psychology*. Danvers: John Wiley & Sons, 2010.

²¹ DeBoer, G. "Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools" In *Scientific Inquiry and Nature of Science*, org. L. Flick, & N. Lederman, 17-35. Dordrecht: Springer, 2006; Martins, G. et al, *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação, 2017.

por práticas de instrução direta e unilateral, centradas na figura do professor com ênfase nos manuais escolares e aulas com predominância de conteúdo científico factual) por abordagens de natureza investigativa.

A metodologia de ensino baseado em casos (EBC) é uma metodologia que se encontra enquadrada na perspectiva de EIO. Surgiu em 1870 nos Estados Unidos da América (EUA), através de Christopher Langdell (1826-1906), aplicada às áreas de economia e direito na Universidade Harvard²².

Segundo Darling-Hammond & Hammerness (2002)²³, o crescente interesse nesta metodologia de ensino pode ser explicado numa única palavra – contexto –, uma vez que os casos atribuem um contexto a uma teoria/conteúdo. Esta metodologia parte de um caso, que normalmente corresponde a um dilema ou situação real, permitindo o desenvolvimento do pensamento crítico, a capacidade de argumentação e reflexão, assim como a formação cuidada de opiniões sobre o(s) assunto(s) em causa²⁴. O EBC permite, assim, desenvolver diversas capacidades necessárias ao sucesso dos alunos do século XXI²⁵. Os casos devem ser baseados numa situação/dilema real, que permitam aos alunos analisar, debater e argumentar as suas convicções e opiniões²⁶.

A metodologia de EBC é centrada no aluno, sendo que este ocupa um papel ativo e preponderante no seu processo de aprendizagem. Além dos alunos construírem conhecimento com os pares, também o podem fazer com a presença do professor. Contudo, este último não se limita a transmitir o conhecimento para os seus alunos através de uma instrução unilateral, mas sim auxilia-os neste processo, apresentando o papel de professor-facilitador da aprendizagem²⁷. Porém, na metodologia de EBC, o professor deverá ter em conta que esta requer que os alunos tenham conhecimento prévio sobre o(s) assunto(s) a tratar. Neste sentido o principal foco desta metodologia não é a construção de

²² Vasconcelos, C., & Faria, J. "Case-Based Curricula Materials for Contextualized and Interdisciplinary Biology and Geology Learning" In *Contextualizing Teaching to Improving Learning: The case of Science and Geography*, org. L. Leite, L. Dourado, A. Afonso & S. Morgado, 245-260. New York: Nova Science, 2017.

²³ Darling-Hammond, L., & Hammerness, K., "Toward a pedagogy of cases in teacher education", *Teaching Education* 13, 2 (2002): 125-135.

²⁴ North, C., & Brookes, A., "Case-based teaching of fatal incidents in outdoor education teacher preparation courses", *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning* 17, 3 (2017) 191-202; Vasconcelos & Faria.

²⁵ World Economic Forum (WEF) *New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. Genebra: World Economic Forum: 2016.

²⁶ North & Brookes; Riddle, D. R. et al., "Making a Case for Case-Based Teaching in Data Literacy", *Kappa Delta Pi Record*, 53, 3 (2017): 131-133.

²⁷ Vasconcelos & Faria; Vasconcelos, C., Faria, J., & Cardoso A. *Sustainability and case-based methodology* In K. *WISE Handbook*, org. Iwińska, M. Jones, & M. Kraszewska, 28-31. Warsaw: Collegium Civitas, 2017.

novo conhecimento, mas sim a oportunidade de os estudantes, efetivamente, relacionarem os seus conhecimentos prévios com as situações do mundo real relevantes e de interesse para estes²⁸.

Na sala de aula, a metodologia de EBC inicia-se através da transposição de um caso (baseado numa situação do mundo real) para a sala de aula. Para o analisarem, os estudantes são, geralmente, solicitados a disporem-se em pequenos grupos, de forma a que estes possam estabelecer e discutir o(s) seu(s) ponto(s) de vista e opinião(ões). De forma argumentativa, estes expõem as suas ideias e auto e hétero avaliam-nas. A exploração do caso termina normalmente com um debate ou atividade de síntese em grupo alargado (ex.: turma), contribuindo para o desenvolvimento de competências, como a comunicação e colaboração²⁹.

RECURSO EDUCATIVO “DA DERIVA CONTINENTAL À TEORIA DA TECTÓNICA DE PLACAS: CINQUENTA ANOS ENTRE A HIPÓTESE E A TEORIA”

Numa perspetiva EOI e tendo como metodologia educacional o EBC, desenvolveu-se o recurso educacional intitulado “Da Deriva Continental à Teoria da Tectónica de Placas: cinquenta anos entre a hipótese e a teoria”.

Da Deriva Continental à Teoria da Tectónica de Placas: cinquenta anos entre a hipótese e a teoria

Palavras-chave: Deriva Continental; valores geoéticos; natureza da ciência.

Pré-requisitos: Deriva Continental, Teoria da Tectónica de Placas, Tempo geológico, Imobilismo geológico, Contracionismo geológico, Catastrofismo, Uniformitarismo.

Propósito: promoção e consciencialização acerca dos valores geoéticos necessários para o avanço e desenvolvimento íntegro da ciência.

Objetivos:

- Analisar criticamente o caso exposto em colaboração com os colegas;
- Avaliar a atitude de Wegener e dos seus opositores perante o desenvolvimento da Deriva Continental, tendo em conta os valores geoéticos que devem pautar a conduta de um geocientista;
- Relacionar o contexto sociocultural da primeira metade do séc. XX com as reações à hipótese da Deriva Continental;

²⁸ Ibid.

²⁹ Ibid.

- Discutir o avanço científico salientando a influência dos paradigmas científicos previamente instalados no confronto com hipóteses que os ponham em causa;
- Concluir e sintetizar os valores geotéticos que devem estar na base de um íntegro desenvolvimento das geociências.

Descrição do caso:

Corria o ano 1912, quando o meteorólogo Alfred Wegener apresentou a Deriva Continental, uma hipótese explicativa para a atual distribuição dos continentes e oceanos. Wegener organizou uma série de argumentos geofísicos, geológicos, paleontológicos, paleoclimáticos e geodésicos que pretendiam demonstrar, que, segundo princípio de mobilidade horizontal dos continentes, as massas continentais se deslocavam horizontalmente nas massas oceânicas ao longo do tempo geológico¹, à semelhança de um icebergue que flutua no oceano.

Apesar de todos os argumentos apresentados, Wegener não convenceu a audiência que assistiu à sua comunicação, nem os leitores da obra “A Origem dos Continentes e dos Oceanos” na qual explanava a sua hipótese². Tendo em conta que, neste início de séc. XX, as geociências assentavam em dois paradigmas – o imobilismo e o contracionismo geológicos – que não eram compatíveis com a Deriva Continental, a oposição era expectável.

Naturalmente, os opositores de Wegener apresentaram diversos contra-argumentos para rebater a Deriva Continental. Wegener, ao longo dos vários anos que trabalhou nesta sua ideia, foi progressivamente melhorando e acrescentando mais evidências a cada um dos seus argumentos, que eram sucessivamente alvo de crítica³.

Ademais, uma das supostas fraquezas da Deriva Continental era a ausência de um mecanismo plausível para explicar os movimentos dos continentes⁴. O próprio Wegener admitiu que ainda não tinha descortinado o mecanismo que levaria à deriva dos continentes. No entanto, já várias vezes na geologia tinham sido aceites fenómenos como reais, mesmo antes de haver conhecimento relativo às suas causas⁵. Tal não aconteceu com o trabalho de Wegener, talvez por razões mais pessoais, do que propriamente científicas.

As críticas estendiam-se para fora do campo científico e muitas vezes foi utilizado o sarcasmo, quer para depreciar a Deriva Continental, quer para atacar o seu proponente. Os norte americanos foram os seus opositores mais acérrimos. Várias razões são apontadas pelos historiadores para tal, destacando-se o possível sentimento antigermânico proveniente da Primeira Guerra Mundial. O facto de Wegener ser meteorologista – área científica considerada de baixo estatuto na época – e não ser um especialista em nenhuma das áreas da geologia em que baseava a sua hipótese, também foi muitas vezes utilizado para descredibilizar a Deriva Continental⁶. Frequentes eram, também, as acusações de que Wegener

apenas apresentava os factos que corroboravam a sua hipótese e ignorava os factos que se opunham a esta. Importa referir que os opositores regularmente questionavam qual seria a razão para a fragmentação da *Pangea* ter tido início num período geologicamente calmo. Esta questão tomou tal magnitude, que Wegener foi acusado de querer despertar a antiga rivalidade entre catastrofistas e uniformitaristas e, conseqüentemente, de instigar o velho e profundo conflito entre ciência e religião⁷. Foi necessário quase meio século para que o mérito de Wegener fosse reconhecido. Ao longo dos anos que separam a proposta da Deriva Continental e o estabelecimento da Teoria da Tectónica de Placas, foram recolhidos dados científicos com novas tecnologias que permitiam o acesso a locais do planeta Terra anteriormente inalcançáveis, e as evidências de que Wegener estava certo ao recusar o imobilismo e contracionismo geológicos eram cada vez mais claras⁸.

Questões:

1. Como classificas a atitude de Wegener perante as primeiras críticas à Deriva Continental?
 2. Consideras que a reação dos geocientistas à hipótese da Deriva Continental foi correta do ponto de vista científico? Justifica a tua resposta.
 3. Tendo em conta os valores geoéticos que podes consultar o apêndice I, avalia a conduta dos geocientistas opositores à Deriva Continental e ao próprio Alfred Wegener.
 4. O imobilismo e contracionismo geológicos eram ideias amplamente aceites pela comunidade científica do início do séc. XX. Assim sendo, o que consideras que influenciou e justificou a má receção da Deriva Continental pelos geocientistas? Consideras que situações semelhantes acontecem atualmente na ciência?
 5. Qual poderia ser o impacto no desenvolvimento das geociências se Wegener tivesse sido apoiado pela comunidade científica? Explica a tua resposta.
 6. O avanço científico não depende apenas do trabalho científico desenvolvido, mas, também, da conduta dos cientistas que o desenvolvem. De que forma os valores geoéticos presentes no documento 1 poderão fazer a diferença nas geociências caso sejam adotados pelos cientistas? Justifica a tua resposta.
-

Procedimento:

O presente recurso educativo pressupõe uma abordagem assente no ensino baseado em casos, devendo os estudantes formar grupos de 4 ou 5 elementos. O professor deverá fornecer o caso, o documento 1 “Valores geoéticos”, bem como exemplares das referências bibliográficas, de modo a que os estudantes as possam consultar sempre que achem necessário. Após a análise do caso cada grupo deverá responder às questões, sendo desejável que todos os estudantes tenham oportunidade para refletir e formar opiniões fundamentadas, debatendo-as com os respetivos colegas. Seguidamente,

realizar-se-á um debate plenário em que cada grupo e o professor deverão discutir as respostas às questões apresentadas. Durante o debate plenário, o professor deverá dar ênfase ao caráter provisório e socioculturalmente contextualizado da ciência, bem como à importância dos valores que devem pautar a conduta dos cientistas no desenvolvimento científico.

CONCLUSÕES

A exploração do recurso educativo anteriormente apresentado poderá contribuir para a compreensão de parte da história da geologia e de alguns aspetos da natureza da ciência, bem como salientar a necessidade de definir uma série de valores imprescindíveis a uma boa conduta científica. No contexto social, cultural, económico e político que caracteriza a sociedade atual é crescente a necessidade de formar cidadãos com uma série de conhecimentos e capacidades adaptados aos desafios atuais. A aplicação de conhecimentos a situações do quotidiano e o desenvolvimento de capacidades tão diversas, como reflexão, pensamento crítico, argumentação, comunicação, entre outras, são requisitos necessários para enfrentar um mundo cada vez mais exigente. Através do EBC é possível trabalhar esses requisitos, permitindo aos alunos irem além dos conhecimentos construídos e desenvolver capacidades que lhes serão úteis ao longo de toda a vida. A integração da história da ciência, neste caso utilizando a “Deriva Continental” de Wegener, permite aos alunos uma compreensão mais realista do que é a ciência, do modo como é desenvolvida, bem como das dificuldades que estão inerentes a todos os avanços e recuos da mesma.

SOBRE A AUTORA:

Alexandra Cardoso

Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto; Instituto de Ciências da Terra (Pólo da Universidade do Porto), Porto

alexandra.cardoso@fc.up.pt