

A UNIDADE CURRICULAR DE LITERACIA CIENTÍFICA COMO PROMOTORA DE APRENDIZAGENS ATIVAS NO ENSINO SUPERIOR

Carla Dionísio Gonçalves

Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve
cdionis@ualg.pt

Resumo

O Curso de Licenciatura em Educação Básica (LEB) da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve oferece aos estudantes do 3.º ano, distintas unidades curriculares (UC) opcionais. A UC de Literacia Científica é uma dessas opções que tem vindo a ser lecionada de um modo diferenciado e inovador, contrastando com as premissas de cariz mais tradicional, fomentando aprendizagens ativas, baseadas no paradigma socioconstrutivista e colocando o aluno no cerne da aprendizagem e o professor como facilitador dessas mesmas aprendizagens. O conceito de Literacia Científica (LC) tem tido primordial destaque na investigação educacional dos últimos anos, principalmente no que concerne à sua importância para as crianças que frequentam as primeiras etapas escolares. O facto de as crianças contactarem, desde cedo, com elementos básicos da Ciência, permitir-lhes-á, mais tarde, compreenderem e atuarem sobre o entorno natural e social. Cabe, pois aos futuros professores e educadores fomentarem o gosto por aprender Ciência, de modo a que se possa ter, no futuro, cidadãos cientificamente literatos. Este estudo de um contexto particular, que decorreu no ano letivo 2017/2018, alicerça-se numa metodologia qualitativa e tem como principal propósito averiguar quais as perceções dos estudantes do 3.º ano da LEB, acerca: da seleção da UC de LC; da metodologia adotada nesta UC; e da sua implementação, planificação e avaliação. Os resultados sugerem que os estudantes apontam a Literacia Científica como uma UC dinâmica, onde tiveram voz ativa na sua aprendizagem, proporcionando o desenvolvimento de competências de várias índoles e a construção do seu próprio conhecimento.

Palavras-chave: Aprendizagem ativa; Desenvolvimento de competências; Inovação no ensino superior; Literacia Científica.



Abstract

The Degree Course in Basic Education (BA) of the School of Education and Communication of the University of Algarve offers to the 3rd year students different and optional curricular units (CU). Scientific Literacy is one of those optional curricular units that has been taught in a different and innovative way, contrasting with the premises of a more traditional method, encouraging an active learning concept, based on the social-constructivist paradigm and putting the student at the heart of learning and the teacher as facilitator of those same learnings. The concept of Scientific Literacy has been of prime importance in educational research in recent years, especially as regards its importance for children attending the first stages of school. The fact that children have early contact with basic elements of science will enable them to later understand and act on the natural and social environment. It is therefore up to future teachers and educators to foster a taste for learning science from an early age, so that one can have scientifically literate citizens in the future. This study of a particular context presented here, which took place in the 2017/2018 school year, is based on a qualitative methodology, and its main purpose is to ascertain the perceptions of BA 3rd year students about: the selection of this curricular unit; the methodology adopted in this CU; and its implementation, planning and evaluation. With this study it was found that students identify the Scientific Literacy as a dynamic CU, where they had an active voice in their learning, allowing the development of skills of various kinds and the construction of their own knowledge.

Keywords: Active learning; Skills development; Innovation in higher education; Scientific Literacy.

Introdução

Numa sociedade cada vez mais marcada pelo avanço da Ciência e da Tecnologia, há que ter em mente que estas, apesar de terem contribuído imensamente para a comodidade dos cidadãos, têm levado ao surgimento de algumas questões ambientais pertinentes. Atualmente, têm surgido algumas preocupações como: o aparecimento de microplásticos na água e sedimentos de rios, nos lagos, nos mares nos oceanos; a intensificação do efeito estufa e o aquecimento global; a diminuição da camada de ozono; os inúmeros tipos de poluição, onde se destacam a



poluição atmosférica, da água e do solo; e a perda de biodiversidade (Brahic, 2014; Cain, Bowman, & Hacker, 2018; Olivatto, Carreira, Tornisielo, & Montagner, 2018). Todas estas problemáticas têm vindo a alterar, significativamente, a sociedade atual e, neste sentido, os cidadãos devem estar devidamente informados, para que possam tomar decisões fundamentadas e conscientes e, em última instância, para poderem intervir de modo a minimizar alguns dos problemas ambientais enunciados anteriormente (Bauer, Allum, & Miller, 2007; Dillon, 2009; Ross, 2014; Tenreiro-Viera & Vieira, 2013).

De modo a consciencializar os estudantes do 3º ano do Curso de Licenciatura em Educação Básica (LEB) da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, acerca destas problemáticas e, principalmente, de modo a auxiliá-los na construção do seu próprio conhecimento, no que concerne a temáticas atuais meritórias de reflexão, de tomada de decisão, de resolução de problemas e de posterior ação, foi oferecida nos últimos anos uma opção denominada Literacia Científica. Esta UC tem vindo a ser desenvolvida com recursos a estratégias de aprendizagens ativas, onde o docente se assume como um potenciador dessas mesmas aprendizagens, valorizando-se as interações aluno-aluno e aluno-professor (Cooper, 1995) e incrementando-se o nível de literacia científica nos estudantes. Estes estudantes do 3.º ano da LEB poderão vir a ser, futuramente, Educadores de Infância e Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico (CEB). Neste sentido, espera-se que consigam fomentar nas(os) crianças(alunos) o gosto por aprenderem Ciência, de modo a crescerem cidadãos devidamente informados e conscientes dos problemas atuais da humanidade, capazes de atuarem perante certas dificuldades que se lhes apresentem.

O estudo que aqui se descreve teve como ponto de partida averiguar quais as perceções dos estudantes do 3.º ano da LEB, acerca do modo como decorreu a UC de Literacia Científica no ano letivo 2017/2018, tentando-se perceber: porque é que os estudantes selecionaram a UC de Literacia Científica em detrimento de outra opções da mesma área; de que modo os estudantes percecionam a metodologia utilizada no âmbito desta UC; e qual a importância que os estudantes atribuem à planificação, à implementação e à avaliação das atividades a apresentar no decorrer da UC.

Enquadramento Teórico-Concetual

A Promoção da Literacia Científica



Apesar de muitos cidadãos já estarem sensibilizados para a importância da Educação Ambiental na promoção da sustentabilidade do planeta Terra, cabe às escolas o fomento da consciência ambiental nas crianças/alunos. As reformas curriculares mais recentes, que têm ocorrido a nível internacional e, também em Portugal, pautam-se, já, com preocupações a esse respeito, introduzindo nos seus programas a aprendizagem por investigação, as dimensões Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e, mais recentemente, a perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (Dionísio Gonçalves, 2016). Atualmente, o Ministério da Educação tem, também, evidenciado a importância das questões ambientais. Como prioridade do XXI Governo Constitucional para a área da educação, foi produzido um documento de referência - a Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (Despacho n.º 6173/2016, de 10 de maio de 2016) - cuja implementação se iniciou no ano letivo 2017/2018 nas escolas que integravam o Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular. De referir, ainda, que este documento contempla diversos domínios em convergência com o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (Ministério da Educação [ME], 2017), onde se podem destacar o desenvolvimento sustentável e a educação ambiental, que remetem os estudantes para uma responsabilização individual e coletiva para com o ambiente. Parece, pois, que o papel social desempenhado pela escola tem sido modificado (Pires, 2012), constituindo-se esta como uma instituição apta a formar cidadãos capazes de questionar e de participar na resolução de questões do dia a dia relacionados com alguns domínios da Ciência, da Saúde e do Ambiente, isto é, capaz de formar cidadãos cientificamente literatos. Desta forma, a promoção da Literacia Científica, desde cedo, é fundamental, uma vez que desenvolve o interesse das crianças pelas Ciências e as suas atitudes em relação à Ciência e, particularmente, no que diz respeito às questões ambientais (Van Aalderen-Smeets, Van der Molen, & Asma, 2015).

Definir Literacia Científica não tem vindo a ser fácil, tendo várias designações, consoante a interpretação de diferentes autores (Bauer et al., 2007; OCDE, 2003, Dillon, 2009; Pedrosa & Leite, 2004; Smith, Loughran, Berry & Dimitrakopoulos, 2014; Tenreiro-Viera & Vieira, 2013). Todavia, concorda-se com a definição defendida pela OCDE (2003, p.133) ao assumir que a Literacia Científica é a “capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências, com a finalidade de compreender e ajudar a tomar decisões sobre o mundo natural e sobre as mudanças que a atividade humana nele provoca”. Mesmo assim, assumindo a Literacia Científica diferentes definições e variadas interpretações,



parece ser universal que, quando incentivada nas primeiras etapas escolares, levará a cidadãos informados e capazes de exercer coerente e responsabilmente a sua cidadania. Diferentes reformas educativas e/ou reorganizações curriculares que surgiram em vários países (Dillon, 2009) e, também em Portugal (Pedrosa & Leite, 2004), tiveram como preocupação a inclusão de uma Literacia Científica para todos, dando particular destaque ao seu incitamento nos primeiros anos de escolaridade. Contudo, parece ter havido pontos de vista distintos acerca de como esta Literacia Científica deveria ser implementada nas escolas (Fensham, 2002, 2008; Hewson, 2002). Neste sentido, alguns autores, como Fensham (2002), por exemplo, defendem que a Ciência que deve ser ensinada nas escolas, nos primeiros ciclos de escolaridade, deve ser diferente daquela que deve ser ensinada aos estudantes que pretendam, no futuro, seguir cursos de cariz mais científico. Para ilustrar este facto este autor usou como analogia “a bola de futebol”. Assim, propôs que a parte exterior da bola, que contém um número diferente de faces e que é quase esférica, exprimiria a relação Ciência-Sociedade, sendo constituída pelo conhecimento que a escola deveria proporcionar, desde cedo, como a base da Literacia Científica para todos os alunos. O conhecimento mais detalhado de Ciência, acessível apenas aos cientistas propriamente ditos, encontrar-se-ia no interior da bola. Este seria o conhecimento que poderá ser facultado pela escola em anos posteriores, por exemplo no Ensino Secundário, para aqueles estudantes que pretendam seguir cursos e profissões de cariz científico (Dionísio Gonçalves, 2016).

Averiguar a importância da Literacia Científica nos primeiros anos de escolaridade têm sido mote para várias investigações em educação (Harlen, 2008; Millar & Osborne, 1998; Oliveira et al., 2009). Os resultados de alguns desses estudos revelam ser fundamental que as crianças estejam em contacto com elementos essenciais da Ciência desde a educação básica, para que deste modo, possam ser construídos os seus primeiros esquemas de compreensão e atuação sobre o meio natural e social (Fensham, 2008; Harlen, 2007). Neste sentido, a importância da Literacia Científica para todos os cidadãos tem sido amplamente reconhecida. Os autores Harlen (2008), Osborne (2007) e Sá (2002) legitimam, também, a sua importância para as crianças que frequentam as primeiras etapas escolares e Tenreiro-Vieira e Vieira (2013, p. 166), corroboram a ideia anterior, ao defenderem que “a literacia científica tem sido apontada e reconhecida como a meta primeira da educação em ciências na escola”.

Apesar destas constatações, permanecem alguns mitos que evocam a educação



em ciências como sendo muito difícil e só acessível a algumas mentes mais capacitadas (Kennedy, 2013; Sá & Varela, 2004). Segundo Eshach (2011) e Sá (2002) alguns educadores/professores dos primeiros anos de escolaridade, evidenciam dúvidas quanto à relevância da Educação em Ciências, o que é, deveras, preocupante, pois é nessa etapa escolar que se inicia o desenvolvimento das percepções das crianças sobre a Ciência (Afonso, 2008; Wellcome Trust, 2014). Neste sentido, reveste-se de primordial importância a formação inicial de professores e educadores para que se consiga promover uma cultura científica desde cedo (Dionísio Gonçalves, 2016). E se essa cultura científica for efetivada por via de estratégias promotoras de aprendizagens ativas, tanto melhor.

Estratégias de aprendizagens ativas no ensino superior

Nestes últimos anos, tem havido uma pressão crescente para que as instituições de ensino superior sofram uma transformação, de modo a adequar as suas estratégias de ensino e de aprendizagem para que se atenda às necessidades conceituais atuais (O'Flaherty & Phillips, 2015). Assim, o paradigma associado à lecionação de aulas no ensino superior tem vindo a modificar-se, especialmente devido a diferentes motivações e a distintos níveis de envolvimento que apresentam os estudantes deste nível de ensino (Biggs & Tang, 2007). Tal como referem estes autores existem estudantes onde se denota um comportamento mais passivo. Contudo, existem, também, aqueles que apresentam uma atitude mais ativa, e que, mesmo numa aula de cariz mais transmissivo, fazem conjecturas, aplicando os conhecimentos adquiridos/construídos e relacionando-os, por exemplo, com questões do seu dia a dia. Em suma, são participantes ativos do seu processo de aprendizagem. Assim, estes estudantes precisam de aulas distintas das denominadas “mais tradicionais”, onde se privilegia a exposição dos conteúdos, onde se adquire uma experiência passiva e transmissiva, excluindo-se qualquer tipo de autonomia ou de desenvolvimento de competências (Abeysekera & Dawson, 2015). Isto é, os estudantes necessitam de estratégias de ensino e de aprendizagem diferenciadas por parte do professor do ensino superior. Neste sentido, e de acordo com O'Flaherty e Phillips (2015), justifica-se o crescimento de metodologias ativas de aprendizagem, onde o aluno é o centro deste processo, em detrimento de práticas centradas no professor. Através de estratégias direcionadas para uma aprendizagem ativa os estudantes estão mais envolvidos no seu processo de aprendizagem, que requerem que seja mais flexível (Wanner & Palmer, 2015), levando a que os professores tenham



de modificar os métodos de sala de aula, de modo a que os estudantes possam discutir, escutar, ler, escrever e refletir, enquanto participam numa diversidade de atividades de aprendizagem, nomeadamente: resolução de problemas, respostas a questões, análise e discussão de casos, análise crítica de artigos científicos, entre outros aspetos (Meyers & Jones, 1994). É difícil estabelecer uma única definição de aprendizagem ativa no ensino superior, dada a diversidade de abordagens existentes. Contudo, segundo Christersson, Staaf, Dakovik, Peterbauer, & Zhang (2019), a aprendizagem ativa consiste numa ampla gama de processos pedagógicos que enfatizam a importância da propriedade e da ativação do estudante, ou seja, este estudante não é um mero recetor da informação, mas sim alguém que participa de um modo pró-ativo, refletindo, criticando e construindo o seu conhecimento.

Assim, esta beneficia de métodos que são orientados pela curiosidade, pela aprendizagem baseada na investigação, pela resolução de problemas e por práticas de avaliação diversas. Todas estas estratégias irão estimular o desenvolvimento de competências de várias índoles, bem como o pensamento crítico. Por ser uma abordagem de ensino e de aprendizagem centrada no aluno, o professor assume-se, deste modo, como um facilitador da aprendizagem. Além disso, a aprendizagem ativa, como aprendizagem transformadora e baseada em desafios, “visa realizar uma mudança fundamental na sociedade; portanto, a aprendizagem ativa apresenta uma perspetiva e dimensão holísticas” (Christersson et al., 2019, p. 3). Ainda segundo estes autores, deve entender-se, também, este tipo de aprendizagem como interativa, dialógica e, principalmente, colaborativa, uma vez que um dos seus objetivos é a promoção da compreensão e, como tal, da aplicação do conhecimento a novas e autênticas situações.

Uma vez que no ensino superior a utilização de metodologias centradas na aprendizagem ativa, ainda não é uma constante, os investigadores da área das ciências da educação têm-se debruçado sobre este domínio nas últimas décadas (Ramos et al., 2013), de modo a auscultarem qual é o tipo de metodologias que promove nos estudantes a motivação para a aprendizagem. Neste sentido, as instituições de ensino superior necessitam de promover a participação ativa dos estudantes, para que haja produção de conhecimento e o desenvolvimento de competências de várias índoles, enquanto cidadãos.

Metodologia Adotada



Contextualização

A Licenciatura em Educação Básica (LEB), da Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, tem como principal pressuposto prover os futuros profissionais de educação de competências basilares, no que respeita à formação educacional geral (quer em contextos educacionais formais, quer em contextos não formais), à formação na área da docência e das didáticas concernentes.

A LEB contempla várias Unidades Curriculares (UC) obrigatórias distribuídas por áreas científicas como: humanidades, ciências naturais, ciências físicas, ciências sociais e ciências tecnológicas. Oferece, ainda, UC de cariz opcional no campo de ação de outras áreas, nomeadamente da Formação Educacional Geral (FEG), da Formação na Área da Docência (FAD) e nas Área da Matemática, Português, Expressões, Didáticas e Estudo do Meio. No 3.º ano deste ciclo de estudos, e no 2.º semestre do ano letivo 2017/2018, foram oferecidas aos estudantes diversas UC opcionais, onde se insere a Literacia Científica. Esta UC com 6 ECTS (*European Credit Transfer System*) continha 54h de contacto (45h são de cariz teórico-prático, 5h de orientação tutorial e 2h, normalmente, reservadas à avaliação), o que se traduziu em 4h por semana de cariz presencial, onde os estudantes, organizados em grupos de trabalho, e recorrendo, por exemplo, às tecnologias digitais, planificavam e implementavam as atividades/trabalhos que teriam, mais tarde, de expor oralmente perante a docente e os colegas. Sempre que necessários, os estudantes. Os objetivos e os conteúdos programáticos específicos desta UC, aliados ao número de horas semanais de regime presencial, permitiram, assim, a aplicação de uma metodologia alternativa e inovadora, fomentando aprendizagens ativas e colocando o aluno no cerne da aprendizagem (Jungst, Licklider, & Wiersema, 2003), em detrimento de aprendizagens de cariz mais passivas, características de aulas mais tradicionais (Machemer & Crawford, 2007). No decorrer desta UC, houve uma preocupação, não só com os conteúdos, mas também com a planificação das atividades, com a sua avaliação e, mormente, com o “ambiente de aprendizagem”, tal como defende Ramos et al. (2013, p. 117).

Na UC de Literacia Científica pretendeu-se desenvolver algumas competências nos estudantes, designadamente: a compreensão da importância da Literacia Científica e da Educação Científica para o desenvolvimento global pessoal; o enaltecimento do contributo das Ciências para a formação de cidadãos responsáveis e ativos; o fomento do uso de capacidades de compreensão científica dos fenómenos



do dia a dia; e, entre outras, o incremento de capacidades de trabalho em articulação com os outros.

As estratégias de ensino e de aprendizagem que foram utilizadas no decorrer da leção da UC de Literacia científica, regeram-se pelo paradigma socioconstrutivista, o que, de acordo com Biggs e Tang (2007), se coadunam com os princípios defendidos aquando da aplicação de aprendizagens ativas. Assim, esta UC pautou-se de momentos de pesquisas, investigações, de resolução de problemas, de questionamentos, de reflexões, de raciocínio crítico e de trabalho individual e cooperativo, tendo sempre em consideração o aluno como construtor do seu processo de aprendizagem e a docente como facilitadora/mediadora desse mesmo processo, promovendo-se, também, tal como defende Ramos et al. (2013), o desenvolvimento de competências transversais fundamentais (*soft skills*).

Contudo, não faz sentido planificar e implementar estratégias baseadas na utilização de aprendizagens ativas e flexíveis, sem pensar no processo avaliativo (Casey & Wilson, 2005). Segundo estes autores, é necessário repensar as práticas de avaliação para torná-las mais flexíveis e personalizadas. Nesta UC a avaliação foi decorrente da realização de trabalhos pelos estudantes, no âmbito de temáticas relacionadas com assuntos que promovessem nos estudantes o desenvolvimento da sua Literacia Científica.

De forma a abordar temáticas que fossem ao encontro da curiosidade dos estudantes e que os motivassem para construir, eles próprios, o seu conhecimento, um dos trabalhos finais solicitados aos estudantes teve por base o projeto PARSEL (*Popularity and Relevance of Science Education for Science Literacy*). Este projeto integrou um conjunto de materiais curriculares, com base em atividades de cariz investigativo facilitadoras da adoção de novas formas de organizar o processo de ensino e aprendizagem, promovendo-se, assim, a Literacia Científica (Galvão, Reis, Freire, & Faria, 2011). De acordo com Galvão et al. (2011) o que esteve na base deste projeto foi o facto de haver uma preocupação de entidades, quer nacionais, quer internacionais, com o desinteresse manifestado pelos jovens em relação às Ciências e aos empregos com ela relacionados, bem como aos níveis de Literacia Científica da população em geral. O PARSEL envolveu oito países (Alemanha, Dinamarca, Estónia, Grécia, Israel, Portugal, Reino Unido e Suécia) e, um dos seus principais objetivos foi a criação de módulos curriculares “com características que permitissem ou facilitassem a adopção de novas formas de organizar o processo de



ensino-aprendizagem” (Galvão et al., 2011, p. 6), tendo-se também a preocupação de tornar as disciplinas de Ciências mais populares para os estudantes. Este projeto, que envolveu, também, muitos professores do Ensino Básico e Secundário, contribuiu para uma modificação das suas práticas pedagógicas, havendo, no entanto, a preocupação de articulação dos módulos com o currículo e com as características dos estudantes de cada professor (Mendes & Reis, 2012). Todavia, não tem havido registo da implementação destas atividades ao nível do Ensino Superior. Face a este facto, surgiu a ideia de lançar um repto aos estudantes da LEB, que poderão, futuramente, vir a ser técnicos superiores de educação, educadores de infância ou professores do 1.º e 2.º CEB, de modo a adotarem temáticas inerentes ao projeto, desenvolvê-las e apresentá-las oralmente, utilizando estratégias metodológicas ativas, diferenciadas e inovadoras, as quais poderão dar continuidade em contexto de Prática de Ensino Supervisionada e na sua futura prática profissional.

Antes da justificação das opções metodológicas que orientaram este estudo, irão ser descritas as atividades desenvolvidas pelos estudantes num dos trabalhos de grupo que lhes foi solicitado. Durante todo este processo os estudantes envolveram-se ativamente nas tarefas, planificando-as, quer em contexto formal de sala de aula, quer em contextos não formais. O objetivo da descrição destas atividades, não passa somente pela divulgação de práticas pedagógicas a valorizar na formação de futuros professores e educadores, mas passa, principalmente, por tentar expor as estratégias metodológicas que foram usadas pelos estudantes no decurso destas atividades.

Descrição das atividades

As temáticas que foram trabalhadas, adaptadas do projeto PARSEL, foram: (i) Como trabalham os cientistas?; (ii) Viagem interplanetária; (iii) Vamos criar novos organismos?; (iv) Adoro doces! E todos me dizem para não os comer!; e (v) Um grande problema para Magalhães: a conservação da comida.

Os estudantes que levaram a cabo o trabalho inserido na temática “como trabalham os cientistas” eram de origem austríaca e frequentavam esta UC ao abrigo do programa ERASMUS. Assim, planificaram esta atividade cujo resultado foi a produção de um *e-book*, para crianças das primeiras etapas da educação básica, intitulado *Sally the small scientist*. Na figura 1 pode observar-se a capa deste livro, que foi concebido com recurso à aplicação <https://app.bookcreator.com/>, podendo-se visualizar o seu conteúdo, na íntegra, através do endereço <http://bit.ly/2DwWh6H>.

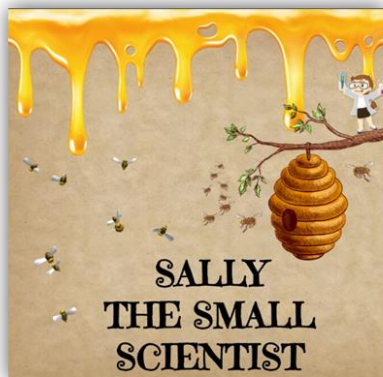


Figura 1 – Capa do e-book.

Na temática “viagem interplanetária” os *estudantes* simularam uma situação de catástrofe no planeta Terra, suportada por fatores antropogénicos potenciadores da destruição do planeta. Planearam, assim, uma viagem a Marte, tentando criar as condições necessárias para a colonização futura desse planeta em alternativa ao inóspito planeta Terra. Conceberam, então, a Missão Marte. Nesta, participavam um médico, um cientista e um engenheiro, liderados por um responsável pela missão. Por fim, e após a otimização da viagem esta realizou-se e deu-se a “amartagem”. Usaram como estratégia de comunicação/divulgação a organização de uma conferência, onde se discutiram aspetos necessários à consecução da viagem. Nesta fase, os estudantes transmitiram a quem estava na Terra, de forma criteriosa, as características do planeta Marte, descobrindo assim, que existiam condições para que, após anos de intervenção, se pudesse levar a população da Terra até Marte, salvando, deste modo a humanidade. Nesta fase, tendo por base as pesquisas que efetuaram (e. g. European Space Agency, 2018; Martins, 2011; Pronin, 2014), os estudantes enumeraram algumas condições que se teriam de ultrapassar para se poder viver em Marte, nomeadamente: (i) extrair elementos das rochas de Marte para a produção dos gases necessários para se conseguir respirar dentro de estações espaciais, por exemplo, já que, segundo Martins (2011), Marte tem uma atmosfera constituída maioritariamente por dióxido de carbono; (ii) impulsionar fontes de energia como fissão ou fusão nuclear, ou, ainda, colocar painéis solares eficientes na estação espacial, de modo a se conseguir “aquecer” o planeta; (iii) e, para evitar a radiação solar e cósmica, já que Marte está muito exposto a este tipo de radiação a melhor escolha seria recorrer às cavernas naturais da superfície do planeta, até que se



conseguisse reproduzir uma atmosfera onde se pudesse viver, mesmo que fosse dentro de cúpulas ou de estações espaciais.

O grupo que selecionou a temática “vamos criar novos organismos?” realizou um *role-playing*, simulando uma sala de tribunal, onde se discutia o facto de ser desejável a atribuição de uma bolsa de investigação sobre a utilização da engenharia genética em organismos. Foram chamados como testemunhas, por advogados de defesa e de acusação, um agricultor, uma ativista ambiental, uma médica e uma veterinária, sendo ouvidos por um juiz e por jurados. No fundo, através desta dramatização discutiram-se questões éticas inerentes aos organismos geneticamente modificados e transgénicos. Para esta encenação foi elaborado um guião, onde se pode conhecer os personagens que nela participaram, bem como todas as discussões, fruto de elaboradas pesquisas, que se levaram a cabo para planificar esta sessão de tribunal.

No que respeita à temática “adoro doces! E todos me dizem para não os comer!”, a estratégia adotada para a apresentação dos resultados foi a realização de uma dramatização, tentando consciencializar os colegas da turma para uma alimentação saudável e diversificada e focando aspetos inerentes aos malefícios de uma má nutrição. Nesse sentido, os personagens envolvidos foram uma educadora de infância, uma pediatra, um endocrinologista, uma dentista e uma nutricionista. Após a dramatização os estudantes apresentaram vídeos de várias entrevistas que efetuaram a crianças de várias faixas etárias, questionando-as acerca da temática “alimentação saudável”.

No caso da temática “um grande problema para Magalhães: a conservação da comida”, os estudantes efetuaram pesquisas, no âmbito da História, que permitiu um melhor conhecimento acerca das rotas de Fernão de Magalhães e dos perigos associados à não conservação da comida nesse período histórico. Assim, os estudantes associaram conteúdos de História e de Ciências, trabalhando-os de uma forma multidisciplinar e integrada. Para tentar simular as condições vividas nos navios daquela época elaboraram uma atividade de índole experimental, recorrendo a pedaços de idênticos tamanhos de carne, aos quais adicionavam, de um modo controlado e rigoroso, alguns condimentos e especiarias. Ao fim de alguns dias observaram algumas propriedades organoléticas da carne e conseguiram responder à questão “qual o melhor condimento/especiaria para conservar a carne durante duas semanas?”. Este trabalho culminou na apresentação à turma de um documentário, filmado pelos estudantes.



Justificação das opções metodológicas

Partindo dos princípios apresentados anteriormente, este estudo teve como principal objetivo averiguar quais as perceções dos estudantes do 3.º ano da LEB, acerca do modo como decorreu a UC de Literacia Científica no ano letivo 2017/2018. Neste sentido, foi intento deste estudo dar resposta às seguintes questões de investigação: (i) qual o principal fator inerente à seleção da UC de Literacia Científica em detrimento de outras UC optativas? (ii) de que modo os estudantes que frequentam a UC de Literacia Científica percecionam a metodologia de ensino adotada no decorrer dessa UC? (iii) Que aspetos são valorizados pelos estudantes na planificação e implementação das atividades? (iv) de que modo os estudantes avaliam esta UC?

Face às questões que foram delineadas, foram definidos os seguintes objetivos: (i) compreender por que razões os estudantes selecionaram a UC de Literacia Científica, em detrimento de outras que também foram oferecidas no âmbito da mesma área; (ii) averiguar de que forma os estudantes percecionam a metodologia utilizada no âmbito desta UC; (iii) perceber se os estudantes dão importância à planificação e à implementação das atividades a apresentar no decorrer da UC; e (iv) identificar os aspetos que são valorizados e a melhorar na avaliação da UC pelos estudantes.

Os pressupostos principais deste estudo, identificam-se, predominantemente, com as características de uma metodologia de cariz qualitativo (Bogdan & Biklen, 2007), centrada no paradigma descritivo e interpretativo, uma vez que se teve como principal propósito a compreensão de um fenómeno social a partir do seu interior (Gibbs, 2012).

Participaram neste estudo, de cariz exploratório, quinze estudantes do sexo feminino, com idades compreendidas entre os vinte e um e os trinta anos. Após os objetivos do estudo terem sido clarificados, salientaram-se algumas questões éticas a ter em consideração durante e após o estudo, nomeadamente garantias de anonimato e confidencialidade.

Um dos métodos de recolha de dados utilizado foi o inquérito por questionário. Este, constituído por nove questões abertas, foi aplicado às estudantes após o término da UC e, teve como objetivo perceber como é que estas percecionaram o seu funcionamento. Este instrumento de recolha de dados foi selecionado, em virtude de



se pretender recolher informações diretamente dos sujeitos inquiridos, de modo à obtenção de uma análise mais holística (Ghiglione & Matalon, 1992; Sousa, 2005). Foram, ainda, recolhidas informações fruto de reflexões escritas pelas estudantes, no final de um dos trabalhos individuais que lhes foi solicitado. Posteriormente, quer as respostas das estudantes que foram obtidas através do inquérito por questionário, quer as suas reflexões finais, foram alvo de análise de conteúdo (Bardin, 2009; Guerra, 2010), o que facilitou a análise dos dados pela sua dimensão interpretativa e descritiva. Os dados foram, de seguida, codificados, categorizados, comparados e, por fim, interpretados, de modo a responder às questões e preocupações que norteiam esta investigação. Assim, tendo por base as informações recolhidas, foram constituídas categorias e subcategorias de análise, que emergiram da informação recolhida (Strauss & Corbin, 1998), apresentando-se de seguida, as que contêm informação que permita responder às questões de investigação deste estudo: (i) *inscrição na UC*; (ii) *metodologia adotada*; (iii) *planificação e implementação*; e (iv) *avaliação*.

Resultados e sua Discussão

Na tabela 1 encontram-se indicadores das estudantes que expressaram a sua opinião no que diz respeito ao funcionamento da UC de LC.

Os resultados indicam que as estudantes se inscreveram na UC de Literacia Científica, entre outros aspetos, dado o seu interesse pela cultura científica (estudantes B, K, N, E, F, L), pela importância dos conteúdos programáticos (estudante A, D, F, H, N), ou devido ao facto de terem tido uma boa experiência de aprendizagem com a docente de LC noutras UC (estudantes A, B, M). Na sua reflexão final, a estudante A, mencionou que:

“(...) acredito que os conteúdos presentes na unidade curricular serão importantes para a minha formação académica e, posteriormente, profissional, uma vez que me irei inscrever [futuramente] no Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências Naturais no 2º Ciclo do Ensino Básico. Assim sendo, a forma como se deve abordar determinados conteúdos científicos com as crianças e jovens é algo importante para a minha formação”. (estudante A)



Tabela 1 – Categorias, respetivos indicadores, estudantes e frequência absoluta de respostas acerca do funcionamento da UC de Literacia Científica.

Categorias de Análise	Subcategorias de análise	Indicadores	Estudante	Frequência Absoluta
Inscrição na UC	Importância dos conteúdos	- Conteúdos importantes para a formação académica e profissional	A, D, F, H, N	11
		- Conteúdos enriquecedores / interessantes	D, G, H, I, J, O	
	Interesse/motivação pela cultura científica	- Alargar a cultura na área - Área motivadora/desperta interesse	B, K, N E, F, L	6
	Docente	- Experiência enriquecedora de UC anterior lecionada pela mesma docente	A, B, M	13
Metodologia adotada	Estudantes no cerne da aprendizagem	- Com base nos interesses dos alunos	A, B, G, O A, K	8
		- Alunos com voz ativa na sua aprendizagem	A, G	
		- Construção do próprio conhecimento pelo aluno		
	Aprendizagens significativas e ativas	- Aprendizagens significativas - Envolvimento ativo dos alunos	A, B, E, J C, E, L, O	8
	Desenvolvimento de competências	- Desenvolvimento de competências e conhecimentos diferentes dos métodos mais tradicionais	C, F, G	3
Docente/Estratégias pedagógicas		- Docente motivou e despertou interesse pelas ciências	D, F, I	23
		-- Docente como mediadora das aprendizagens	A, F, N, O	
		- Aulas interessantes e diferente de outras UC	F, G, M	
		- Trabalhos realizados na aula - Boa comunicação docente/alunos	A, C, D, H, K, N, O A, I	
Planificação e Implementação	Estratégias usadas pelas estudantes	- Vertente prática / trabalhos práticos	A, B, E, L	22
		- Dramatização como recurso de comunicação dos resultados	B, J	
		- Pesquisa que levou à construção de conhecimento	I, C, G, K	
		- Criatividade na apresentação do projeto final	C, G, M	
		- Entrevistas realizadas às crianças	H	
		- Pesquisas que levaram a melhores aprendizagens dos conteúdos	C, G, N	
		- Construção de recursos didáticos a usar na prática profissional	K, N, O	
		- Metodologia de projeto	A, E	
- Vertente lúdica, mas com rigor científico	A, G			
- Liberdade para efetuar a planificação e a apresentação da temática	A, D, I			

(Continua)



(Continuação)

Categories de Análise	Subcategorias de análise	Indicadores	Estudante	Frequência Absoluta
Avaliação	Avaliação formativa	- Avaliação global e gradual [formativa]	A, O	4
		- Fundamental e criativa	L, N	
	Promotora de trabalho cooperativo	- Trabalho de grupo/ Equipa	B, E, F; K; L	8
		- Cooperação entre todos	B, G, O	
Adequação dos métodos de avaliação		- Faltou uma componente teórica	H	9
		- Diferentes dos métodos mais tradicionais	D, L	
		- Promoção do sucesso na UC	F, I, M	
		- Métodos de avaliação adequados à UC		
		- Métodos dinâmicos/criativos/justos	B, D, I	

Estes pressupostos parecem ir ao encontro do que alguns autores defendem quando se referem à importância de fomentar a Literacia Científica desde cedo nas crianças, em particular, (e.g. Fensham, 2008; Harlen, 2007), bem como nos cidadãos, em geral, principalmente no que concerne aos profissionais das etapas educativas mais baixas (Dionísio Gonçalves, 2016).

Após o término da UC, as estudantes referiram que a metodologia usada permitiu colocá-las no cerne da aprendizagem (estudantes A, B, D, G, I, K, O); fomentou aprendizagens significativas e ativas (estudantes A, B, C, E, J, L, O), sendo dinâmica e centrada nos seus interesses; permitiu o desenvolvimento de competências e conhecimentos diferentes dos adquiridos pelos métodos mais tradicionais (estudantes C, F, G), sendo de várias ordens as estratégias pedagógicas implementadas pela docente, como por exemplo, o facto de ser mediadora das aprendizagens (estudantes A, F, N, O), da UC ter uma vertente muito prática (estudantes A, B, E, L) e de ter permitido que os trabalhos de grupo fossem realizados na aula (A, C, D, H, K, N, O).

Na sua reflexão final o aluno B, complementou:

“Realizando uma retrospectiva de todo o processo de ensino-aprendizagem (...) é importante mencionar que tudo correu de forma positiva e tal deve-se à metodologia utilizada, sempre com base na prática e nos gostos/interesses dos alunos. Por outro lado, todos os alunos tiveram uma voz ativa na sua aprendizagem, questionando estratégias e conteúdos sempre que necessário. Por fim, o papel da docente enquanto



mediadora, proporcionou-nos uma aprendizagem mais significativa, ao invés de outras unidades curriculares onde o docente adota um papel tradicional e autoritário”. (aluno A)

Também o aluno D confidenciou que

“A UC de Literacia Científica foi bastante bem abordada pela docente que sempre nos motivou e despertou interesse pelas ciências e pela Literacia (...). [Se a metodologia fosse de cariz mais tradicional considero que não aprendia tanto], porque aprendemos mais e melhor quando pesquisamos sobre o assunto e quando podemos escolher os temas a trabalhar, sendo sempre motivados pela professora”. (aluno D)

Estes resultados parecem corroborar o que autores como Abeysekera e Dawson (2015) e Christersson et al. (2019) referem quando defendem a utilização de aprendizagens ativas no ensino superior, em detrimento das de cariz mais tradicional.

No que respeita às potencialidades da planificação e da implementação das atividades, os estudantes afirmam ter utilizado estratégias diferenciadas, díspares das consideradas mais habituais, que culminaram na própria “construção de conhecimento” (estudantes I, C, G, K). A “liberdade dada pela docente”, no que concerne à planificação das atividades foi, também, um dos aspetos positivos que três estudantes apontaram (estudantes A, D, I). Outras alunas destacaram que as pesquisas documentais que realizaram levaram a “melhores aprendizagens dos conteúdos” e à obtenção de “recursos didáticos a usar na prática profissional” (estudantes C, G, K, N, O), utilizando-se diferentes estratégias de divulgação dos mesmos.

A reflexão final da aluna I, ao referir-se à planificação do seu trabalho intitulado “vamos criar novos organismos?”, no âmbito do projeto PARSEL, parece corroborar as asserções anteriores.

“Era um tema que desconhecia por completo e, a planificação e a apresentação simplificaram-no (...) e conseguimos captar o mais importante do tema. A liberdade [dada pela docente] para a apresentação da temática ajudou na originalidade e na “transmissão” dos conteúdos à turma”. (estudante I)

Estas reflexões estão de acordo com o referido por Machemer e Crawford (2007), ao assumirem que a participação ativa e efetiva dos estudantes deve levar em conta a sua planificação, a sua execução e uma posterior avaliação. Estes autores



também defendem que o modo como as atividades são planeadas pode expor os estudantes a estilos de pensamento e/ou de trabalho diferentes, preparando-os para as equipas interdisciplinares que vão encontrar quando iniciarem a sua profissão.

Outra categoria que foi analisada foi a *avaliação*. No que diz respeito a esta categoria as estudantes aludiram que a UC adotou um cariz formativo, prevalecendo os trabalhos de grupo e a “cooperação entre todos” (estudantes B, E, F, G, K, L, O). Contudo, um aluno referiu que sentiu falta “de uma componente teórica” ao longo da UC (aluno H).

Refletindo sobre esta temática o aluno D referiu que

“Aprendemos mais e melhor a pesquisarmos sobre o assunto selecionado pelo professor ou por nós, do que, por exemplo, fazendo testes de avaliação, em que apenas “decoramos” para esse fim”. (aluno D)

Face ao exposto, parece ter ficado patente que nesta UC se privilegiou uma avaliação com foco nas aprendizagens.

Considerações Finais

A análise das apreciações das estudantes, expressa nas suas respostas ao questionário, bem como nas suas reflexões finais, comprovou que este tipo de aulas, de cariz socioconstrutivista, onde se enfatizou o trabalho de grupo, a partilha de ideias e a vertente prática, potencia a consciencialização das alunas para a utilização de aprendizagens ativas, fomentando competências de pesquisa, de comunicação e de pensamento crítico e criativo, que levaram à construção do seu próprio conhecimento. Assim, concorda-se com Machemer e Crawford (2007) quando referem que nas aulas muito expositivas a passividade do aluno não suporta ou aprimora sua aprendizagem. Segundo Stein e Hurd (2000) as estratégias de aprendizagem ativa transformam a passividade de uma aula tradicional num ambiente de aprendizagem centrado no aluno, capitalizam a diversidade da população estudantil e reduzem a dependência da palestra expositiva do professor como transmissor de todo o conhecimento.

Apesar de esta UC ser opcional e decorrer apenas durante 14 semanas, espera-se que tenha contribuído para o desenvolvimento pessoal e autónomo das estudantes, promovendo a compreensão e, como tal, a aplicação dos conhecimentos a novas e a autênticas situações, tornando-as, deste modo, cidadãs cientificamente literatas, capazes de ter um posicionamento crítico, de expor as suas opiniões e de



intervir na sociedade.

Quer as estudantes que participaram neste estudo, quer o contexto onde decorreu, são únicos, o que não possibilita a generalização destes resultados (Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Contudo, estes podem ser extrapolados a outros contextos e sujeitos (Patton, 1990). Assim, espera-se que a implementação de atividades ativas em sala de aula implique uma mudança na prática dos docentes do ensino superior.

Referências Bibliográficas

- Abeyssekera, A., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14. doi: 10.1080/07294360.2014.934336
- Afonso, M. M. (2008). *A Educação científica no 1.º ciclo do ensino básico: Das teorias às práticas*. Porto: Porto Editora.
- Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16(1), 79-95. doi: 10.1177/0963662506071287
- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo* (5ª ed.). Lisboa: Edições 70, Lda.
- Biggs, J., & Tang, C. (2007). *Teaching for quality learning at university: What the student does* (3rd eds.). England: McGraw-Hill Education/ Open University Press.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007) *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods* (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Brahic, C. (2014). Early climate show warming how to cope. *New Scientist*, 222(2963), 8-9.
- Cain, M. L., Bowman, W. D., & Hacker, S. H. (2018). *Ecologia* (3ª ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Casey, J., & Wilson, P. (2005). *A practical guide to providing flexible learning in further and higher education*. Glasgow: Quality Assurance Agency for Higher Education Scotland.
- Christersson, C., Staaf, P., Dakovik, G, Peterbauer, H., & Zhang, T. (2019). *Promoting active learning in universities: Thematic peer group report*. Brussels: European University Association. Acedido em <https://eua.eu/downloads/publications/eua%20tpg%20report%205-%20promoting%20active%20learning%20in%20universities.pdf>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.).



- London: Routledge - Taylor & Francis Group. ISBN 0-203-02905-4.
- Cooper, J. (1995). Cooperative learning and critical thinking. *Teaching of Psychology*, 22(1), 7-8. doi: https://doi.org/10.1207/s15328023top2201_2
- Despacho n.º 6173/2016, de 10 de maio de 2016 – Estabelece a Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania e resulta da proposta elaborada e apresentada pelo Grupo de Trabalho de Educação para a Cidadania (GTEC), criado por despacho conjunto da Secretária de Estado para a Cidadania e a Igualdade e do Secretário de Estado da Educação.
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 201-213. Acedido em <http://www.ijese.net/makale/1391>
- Dionísio Gonçalves, C. (2016). *O impacte do programa de formação em ensino experimental das ciências nas conceções e práticas de professores do 1º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. [Tese de doutoramento, apresentada na Universidade de Lisboa]
- Eshach, H. (2011). Science for young children: A new frontier for science education. *Journal of Science Education & Technology*, 20(5), 435-443. doi: 10.1007/s10956-011-9324-1
- European Space Agency (2018). *ExoMars destaca o risco de radiação para os astronautas de Marte e observa como a tempestade de poeira diminuir*. Acedido em <https://www.esa.int/por/ESA>
- Fensham, P. J. (2002). Time to change drivers for scientific literacy, *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(1) 9-24. doi:10.1080/14926150209556494
- Fensham, P. J. (2008). Science education policy-making: Eleven emerging issues. Paris: UNESCO. Acedido em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000156700>
- Galvão, C., Reis, P., Freire, S., & Faria, C. (2011). *Ensinar ciências, aprender ciências: O contributo do projeto internacional PARSEL para tornar a ciência mais relevante para os alunos*. Porto: Porto Editora.
- Ghiglione, R., & Matalon, B. (1995). *O Inquérito – teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa*. Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Guerra, I. (2010). *Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo*. Parede: Príncipia



Editora.

- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias* (6ª ed). Madrid: Ediciones Morata, S. L.
- Harlen, W. (2008). Science as a key of the primary curriculum: A rationale with policy implications. *Perspectives on Education: Primary Science*, 1, 4-18. Acedido em <http://dro.dur.ac.uk/9596/1/9596.pdf>
- Hewson, P. W. (2002). Literacy and scientific literacy: A response to fensham. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 2(2), 207-213. doi: 10.1080/14926150209556513
- Jungst, S., Licklider, L., & Wiersema, J. (2003). Providing support for faculty who wish to shift to a learning-centered paradigm in their higher education classrooms. *The Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, 3(3), 69-81. Acedido em <https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/josotl/article/view/1606/1605>
- Kennedy, D. (2013). The role of investigations in promoting inquiry-based science education in Ireland. *Science Education International*, 24(3), 282-305. Acedido em <http://www.icasonline.net/sei/september2013/P3.pdf>
- Machemer, P. L., & Crawford, P. (2007). Student perceptions of active learning in a large cross-disciplinary classroom. *Active Learning in Higher Education*, 8(1), 9-30. doi:10.1177/1469787407074008.
- Martins, Z. (2011). Procura de vida em Marte: Futuras missões ao planeta vermelho, *Consciências*, 4, 157-164. Acedido em <https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/2396/3/157-164.pdf>
- Mendes, J., & Reis, P. (2012). A Promoção da literacia científica no ensino da física e da química através da realização de uma atividade de investigação. *Nuances: Estudos sobre Educação*, 22(23), 7-27. doi: <https://doi.org/10.14572/nuances.v22i23.1748>
- Meyers, C., & Jones, T. B. (1994). *Promoting active learning: Strategies for the college classroom*. San Francisco: Wiley.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future: A report with ten recommendations*. London: King's College.
- Ministério da Educação / Direção-Geral de Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: ME.
- OCDE (2003). *The PISA 2003. Assessment framework – mathematics, reading, science, problema solving, knowledge and skills*. Paris: OCDE. Acedido em <https://www.oecd.org/education/school/programmeforminternationalstudentassess>



[mentpisa/33694881.pdf](#)

- O'Flaherty, J.; Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *Internet and Higher Education*, 25, 85-95. doi: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002>
- Olivatto, G. P., Carreira, R., Tornisielo, V. L., & Montagner, C. C. (2018). Microplásticos: Contaminantes de preocupação global no Antropoceno. *Revista Virtual de Química*, 10(6), 1968-1989. doi: <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20180125>
- Oliveira, T., Freire, A., Carvalho, C., Azevedo, M., Freire, S., & Baptista, M. (2009). Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de Ciências. *Educar em Revista*, 25(34), 19-33. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602009000200002>
- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 173-184. Acedido em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.533.4412&rep=rep1&type=pdf>
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Pedrosa, M. A., & Leite, L. (2004). Educação científica, exercício de cidadania e gestão sustentável de resíduos domésticos: Fundamentos de um questionário. *Boletín das Ciências*, 17(56), 1-16. Acedido em http://www.enciqa.org/enciqa_ant/congreso/2004/index.htm
- Pires, S. (2012). *Perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) no ensino das ciências: Concepções e práticas de professores de ciências da natureza do 2.º Ciclo do Ensino Básico*. Bragança; Instituto Politécnico de Bragança. [Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança].
- Pronin, T. (2014). *Clique Ciência: Dá para um humano viver em Marte?* Acedido em <https://www.uol.com.br/tilt/ultimas-noticias/redacao/2014/05/27/clique-ciencia-da-para-um-humano-viver-em-marte.htm?cmpid=copiaecola>
- Ramos, A., Delgado, F., Afonso, P., Cruchinho, A., Pereira, P., Sapeta, P., & Ramos, G. (2013). Implementação de novas práticas pedagógicas no Ensino Superior. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1), 115-141. doi: <https://doi.org/10.21814/rpe.2986>
- Ross, K. (2014). Energy and climate change. *School Science Review*, 96(354), 15-16.



Acedido em <https://www.ase.org.uk/resources/school-science-review/issue-354>

- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1.º ciclo pela via das ciências da natureza* (2ª ed.). Porto: Porto Editora.
- Sá, J., & Varela, P. (2007). *Das ciências experimentais à literacia: Uma proposta didática para o 1.º ciclo*. Porto: Porto Editora.
- Smith, K. V., Loughran, J., Berry, A., & Dimitrakopoulos, C. (2014). Developing Scientific Literacy in a Primary School. *International Journal of Science Education* 34(1),127-152. DOI: 10.1080/09500693.2011.565088
- Sousa, A. B. (2005). *Investigação em educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Stein, R. F., & Hurd, S. (2000). *Using student teams in the classroom: A faculty guide*. Bolton, MA: Anker.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. London: Sage Publications, Inc. ISBN: 0-8039-5939-7.
- Tenreiro-Viera, C., & Vieira, R. M. (2013). Literacia e pensamento crítico: Um referencial para a educação em ciências e matemática. *Revista Brasileira de Educação*, 18(52), 163-242. Acedido em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782013000100010&script=sci_abstract&tlng=pt
- Van Aalderen-Smeets, S., Van der Molen, J., & Asma, L. (2015). Improving primary teachers' attitudes toward science by attitude-focused professional development. *Journal of Research In Science Teaching*, 52(5), 710-734. doi: 10.1002/tea.21218
- Wanner, T., & Palmer, E. (2015). Personalising learning: Exploring student and teacher perceptions about flexible learning and assessment in a flipped university course, *Computers & Education*, 88, 354-369. doi: 10.1016/j.compedu.2015.07.008.
- Wellcome Trust (2014). *Primary science: Is it missing out? Recommendations for reviving primary science*. London: Wellcome Trust. Acedido em <https://wellcome.ac.uk/sites/default/files/primary-science-is-it-missing-out-wellcome-sep14.pdf>