

CONSTRUINDO A LITERACIA CIENTÍFICA: articulação entre a prática pedagógica e o ensino experimental das ciências

Adérita Fernandes¹ & Bárbara Pereira²

¹Departamento de Ciências da Educação, Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira. aderita.fernandes@staff.uma.pt

²Departamento de Ciências da Educação, Faculdade de Ciências Sociais, Universidade da Madeira. barbara.pereira@staff.uma.pt.

Resumo

A acelerada mutação da sociedade traduz-se numa mudança por parte de todos os intervenientes do sistema de educação, que tende a ir ao encontro das necessidades dos cidadãos. Nesta perspetiva, em matéria educativa, a nível internacional, são assumidos compromissos e prioridades comuns, entre as quais destacamos a Educação de Qualidade.

Segundo a Comissão Europeia, “os professores são a pedra basilar de qualquer renovação da educação científica” (Rocard, 2007, p. 11). Nesta linha de pensamento, a Unidade Curricular de Ensino Experimental das Ciências aliou-se à Prática Pedagógica III na criação de cenários de aprendizagem, que desenvolvam, principalmente, o pensamento crítico, a criatividade e a literacia científica dos estudantes.

Assim, serão apresentados alguns cenários de aprendizagem concebidos pelos alunos do 2.º Ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Palavras-chave: Prática pedagógica III, Ensino Experimental das Ciências, Políticas Educativas, Literacia Científica, Cenários de Aprendizagem.

Abstract

Building Scientific Literacy: Articulation between Pedagogical Practice and Experimental Science Teaching

The accelerated change in society translates into a change on the part of all actors in the education system who tend to meet the needs of citizens. In this perspective, in education field, at international level, common commitments and priorities are assumed, which we highlight the Quality Education.

According to the European Commission, “teachers are the cornerstone of any renewal in science education” (Rocard, 2007, p. 11). In this line of thought, the Experimental Science Teaching Curricular unit combined with Pedagogical Practice

III in Scenario Planning, which mainly develop students' critical thinking, creativity and scientific literacy.

So, in this article we will present some learning scenarios conceived by students of the second year of the Master's in Preschool Education and Primary School.

Keywords: Pedagogical Practice III, Experimental Science Teaching, Educational Policies, Scientific Literacy, Scenario Planning.

Introdução

Atualmente, assistimos, num ritmo alucinante, a diversas transformações da sociedade, consequentes de diversos fatores, entre eles: a globalização, a aceleração do conhecimento, a exploração da sociedade da informação e a crescente diversidade cultural (Sousa, 2016). Tal traduz-se, necessariamente, numa transformação por parte de todos os intervenientes do sistema de educação, que diligenciam atender às necessidades dos cidadãos (Enguita, 2004), os quais são sujeitos diariamente a uma competição extrema e que dependem cada vez mais das inovações científicas e tecnológicas que surgem.

Em matéria educativa, numa perspectiva de acompanhar toda esta transformação do mundo, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), as instituições europeias e os países membros assumem compromissos comuns, que se inscrevem numa nova Agenda Europeia 2030, onde estão contemplados, desde 2016, dezassete objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), entre os quais neste artigo destacamos o número quatro, Educação de Qualidade, que procura garantir uma educação de qualidade, inclusiva e equitativa e promover oportunidades ao longo da vida para todos, visando a aquisição de educação e treinamento técnico e vocacional, de conhecimentos, de habilidades e de valores, o qual, aos olhos de todos, contribui para o bom funcionamento da sociedade.

Estes objetivos foram construídos tendo como base as necessidades identificadas de cada país. Assim, na área da Educação, os ministros da educação, dos países da União Europeia (UE), identificaram as seguintes prioridades:

- Todos os alunos devem adquirir as competências de que necessitam. Para atingir este objetivo, é necessário modernizar os programas de ensino, o material didático e a avaliação dos alunos;
- Todos os alunos, incluindo os menores migrantes devem ter acesso a uma aprendizagem de elevada qualidade;
- É necessário alargar o acesso aos cuidados infantis e o ensino pré-escolar, melhorar o apoio aos aprendentes com necessidades especiais no quadro do sistema de ensino tradicional e reduzir o abandono escolar;
- Os professores, os dirigentes escolares e os formadores de professores devem beneficiar de mais apoio, incluindo oportunidades de formação profissional ao longo da carreira;
- É necessário aperfeiçoar os sistemas de garantia de qualidade para assegu-

rar uma governação mais eficaz, equitativa e eficiente do ensino escolar e facilitar a mobilidade dos aprendentes (CE, 2019).

A avaliação destes dezassete objetivos, que estão interligados e assumem um carácter global, é realizada em relatórios anuais, que pretendem primeiramente integrar e logo após refletir sobre os ODS, nos quais estão diluídas 169 metas, que contemplam 200 indicadores que medem o progresso a nível nacional, europeu e internacional, e são realizados em 193 países.

Evidentemente, as orientações da Educação de cada país partem de diversos documentos-chave, provenientes da esfera nacional e internacional, que dão enquadramento a perspetivas atuais da Educação para a Cidadania e do Desenvolvimento Sustentável. Também Portugal, como país membro da CE, desde 2017, tem vindo a tentar responder aos contextos atuais e globais, iniciando no campo da Educação uma redefinição do Currículo do Ensino Básico e do Ensino Secundário, pois assume que “a educação e a formação são alicerces fundamentais para o futuro das pessoas e do país” (DGE, 2017), responsabilizando a escola pela criação de um “ambiente propício à aprendizagem e ao desenvolvimento de competências, onde os alunos adquirem as múltiplas literacias que precisam de mobilizar” (*Idem*), exigindo-lhe uma reconfiguração que responda “às exigências destes tempos de imprevisibilidade e de mudanças aceleradas” (*Idem*).

Deste modo, urge a implementação de uma educação mais dilatada, tendo em vista um conhecimento menos compartilhado, e não simplificado, em que seja explorada a realidade, levando o estudante a ter uma visão mais crítica, questionadora e reflexiva tornando-se num ser intelectual ativo.

A importância da formação inicial dos professores

Recuperando a posição da CE no que diz respeito à centralidade do papel dos professores na renovação da educação científica e os vários estudos internacionais recentes, nomeadamente da OCDE e da Eurydice importa frisar que o aumento do nível geral da formação de professores influencia a qualidade do sistema de ensino, na medida em que o maior conhecimento dos professores sobre as matérias específicas que lecionam traduz-se numa maior qualidade das aprendizagens dos alunos. Com efeito, as publicações científicas e análises e sínteses de organizações independentes apontam expressivamente para o papel decisivo da formação inicial dos professores nas matérias da área de docência e respetivas didáticas.

Neste âmbito, a Universidade da Madeira oferece aos seus alunos, ao longo da Licenciatura em Educação Básica e, posteriormente, no Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, um vasto conjunto de unidades curriculares relacionadas com a literacia científica.

Nesta comunicação, pretendemos dar ênfase às unidades curriculares de Ensino Experimental das Ciências, e à Prática Pedagógica III, que ocorrem, simultaneamente, no primeiro semestre do segundo ano de mestrado. Nesta prática de ensino

supervisionada, espera-se que os alunos sejam capazes de planificar estratégias de intervenção, com recurso aos documentos curriculares orientadores, mas também mobilizando os conteúdos das diferentes unidades curriculares frequentadas ao longo da formação inicial.

A Educação e a Ciência

No cenário hodierno, anteriormente apresentado, a globalização reflete-se na cultura, na história, na política e no conhecimento, exigindo que cada cidadão exerça uma cidadania ativa, com base no seu pensamento crítico. A evolução da sociedade tem como sustentáculo o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Assim, torna-se imprescindível a Educação em Ciência e implicitamente um acréscimo à literacia científica, de forma a que os indivíduos adquiram conhecimentos, competências, capacidades e valores, que lhes permitirão exercer uma cidadania ativa e responsável.

Segundo Fiolhais (2011), na obra *A Ciência em Portugal*, apesar da ciência apresentar-se, ao longo da vida, principalmente em meios informais, a escola, enquanto entidade qualificada, assume um papel insuprível na formação do conhecimento e de atitude científicas.

Os programas de ciências, ao longo dos três ciclos do Ensino Básico, subjacentes a temáticas que pressupõem o conhecimento e a sustentabilidade do Planeta Terra, englobando ainda as interações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, apelam à vertente integradora, globalizante e de aquisição dos saberes científicos.

À luz das atuais políticas educativas, ao analisarmos o documento do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória, deparamo-nos com uma estruturação em Princípios, Visão, Valores e Áreas de Competências, que pretendem englobar as diversas dimensões do desenvolvimento curricular e orientar a Educação para uma perspetiva de desenvolvimento de valores e de competências nos alunos, que lhes permitam responder aos desafios transversais da sociedade atual. Esta é a derradeira tentativa de aproximação aos anseios de Morrin, que assume que “o desenvolvimento da aptidão para contextualizar e globalizar os saberes torna-se imperativo da educação” (Morin, 2002, p. 24). Morrin também preconiza que incumbe ao sistema educacional o desenvolvimento de um novo espírito científico que traduza uma renovação da cultura da sociedade, eliminando a antinomia que se vem a verificar ao longo da história da Educação.

Objetivando mais no ensino das ciências, considera-se que a teoria construtivista teve um grande impacto nas investigações e inovações nas didáticas das ciências. Passou-se a contemplar as orientações na conceção daquilo que será ensinar e aprender, foram conjuntamente formulados novos objetivos, novas seleções e sequências de conteúdos. Deste modo, surgiram novas metodologias e novas organizações de processos de comunicação e de avaliação. Segundo Astolfi e Develay (1991, p. 76)

“[...] as aprendizagens devem ser pensadas no quadro de um modelo di-

dático composto que postula simultaneamente que o aluno é o centro organizador essencial do seu saber e que o resultado desta auto-aprendizagem conduz o indivíduo a rupturas epistemológicas que ele não podia suportar no momento inicial. Todo o trabalho de didática consiste em tornar possíveis tais dispositivos, que conduzem a progressos intelectuais, mas só serão melhores quando estiverem ancorados nas estruturas cognitivas de início, cuja evolução está sendo tentada [...].”

Tal como a ciência, a educação deve favorecer a aptidão natural da mente, primando pela formulação e resolução de problemas essenciais, estimulando o emprego total da inteligência geral, apostando numa reforma do pensamento, com o horizonte de uma Educação para a complexidade, que evidencia a união entre o pensamento científico e o pensamento humanista (Morrin, 2002).

“ [...] A reforma do pensamento é uma necessidade democrática fundamental: formar cidadãos capazes de enfrentar os problemas de sua época é frear o enfraquecimento democrático que suscita, em todas as áreas da política, a expansão da autoridade dos experts, especialistas de toda ordem, que restringe progressivamente a competência dos cidadãos. Estes são condenados à aceitação ignorante das decisões daqueles que se presumem sabedores, mas cuja inteligência é míope, porque fracionária e abstrata. O desenvolvimento de uma democracia cognitiva só é possível com uma reorganização do saber; e esta pede uma reforma do pensamento que permita não apenas isolar para conhecer, mas também ligar o que está isolado, e nela renasceriam, de uma nova maneira, as noções pulverizadas pelo esmagamento disciplinar: o ser humano, a natureza, o cosmo, a realidade (Morin & Ciurana & Motta, 2003, pp. 103-104) [...].”

Assim, é pretendida uma transversalidade que permita o desenvolvimento de todas as áreas de competências, e que, nomeadamente, na área de Saber científico, técnico e tecnológico, consigam mobilizar a compreensão de fenómenos científicos e técnicos e aplicar os mesmos de modo a atender às necessidades que surjam, com plena consciência ética, social, económica e ecológica, tal como na área de informação e comunicação. Assim, são cruciais a utilização e o domínio de diferentes instrumentos para: pesquisar, avaliar, validar e mobilizar informação, promovendo um pensamento crítico e autónomo e potencializando toda a informação transmitida em conhecimento (DGE, 2017). Também Moon (2008) associa ao pensamento crítico atividades como prestar atenção, agir, compreender, analisar, avaliar, refletir, consciencializar, apreciar, praticar, gerir, interpretar, ser, resolver problemas com a finalidade de responder às instâncias solicitadas, com uma construção articulada e coerente do conhecimento, baseadas nas múltiplas literacias necessárias a mobilizar, que se reconfiguram consoante os objetivos.

Assim, conjugando a Educação e a Ciência, Cachapuz, Praia e Jorge (2002) con-

sideram que o ensino das ciências deve apostar na formação de cidadãos capazes de compreender mais amplamente o mundo em que estão inseridos, mas especialmente que o consigam transformar num mundo melhor.

A educação em Ciência é a base da literacia científica, a qual possibilita ao cidadão compreender as informações transmitidas pelos media, tomar deliberações apropriadas e manifestar opiniões esclarecidas em aspetos relacionados com o saber científico. Segundo Harlen (2006, p. 6) a literacia científica é “uma ampla compreensão das ideias-chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenómenos do dia a dia e a compreensão das vantagens e limitações da atividade científica e da natureza do conhecimento científico”. Podemos, então, concluir que a literacia científica é fundamental, uma vez que necessitamos usar constantemente informação científica no nosso dia a dia, quer seja numa discussão pública relacionada com fatores científicos ou na compreensão do mundo que nos rodeia.

De acordo com Martins e outros (2007) citados por Albino, Silva e Silva (2011), os objetivos da Educação em Ciências consistem em: saciar a curiosidade das crianças; excitar a construção de uma imagem favorável acerca da Ciência; promover a evolução do *pensamento* criativo, crítico, metacognitivo e promover a construção de conhecimento científico com sentido social. Deste modo, a Educação em Ciências possibilita a construção de conhecimentos científicos e tecnológicos, incentiva a compreensão de formas de pensar científicas, fortalece capacidades de pensamento relacionadas com a resolução de problemas e ainda promove a reflexão sobre os valores que impregnam o conhecimento científico, nomeadamente sobre as atitudes, as normas e os valores culturais e sociais. Pretende-se, assim, formar sujeitos com uma elevada literacia científica, que sejam capazes de refletir de forma crítica sobre o mundo que os rodeia, que estejam conscientes das potencialidades e limitações do conhecimento científico e tecnológico e que sejam capazes de resolver problemas e de tomar decisões (CE, 2002; Novais & Cruz, 1989; NRC, 1996; Osborne & Dillon, 2008 cit. em Galvão *et al*, 2011).

As atividades experimentais e o papel do professor

Tomando em consideração que as ciências da natureza foram as primeiras a se constituir como ciências, o que se refletiu na determinação dos critérios da cientificidade, querendo evitar o erro positivista, e assumindo que não podemos tomar nada como irrefutável, admitimos que grande parte do progresso do conhecimento, nomeadamente do conhecimento científico, advém da atividade experimental. Assim, atualmente, a Ciência também “desempenha um papel extremamente importante na *formação* dos alunos, em que as actividades práticas e experimentais assumem um papel de destaque pelo seu valor formativo essencial para o desenvolvimento de competências científicas indispensáveis na sociedade de hoje” (Souza, 2012, p.7). Em concordância, Sá (2000, p. 3) considera a Ciência “como um contexto privilegiado para a criança expressar a sua natural curiosidade e criatividade,

valendo por si a possibilidade de realização de explorações e manipulações espontâneas de objectos e materiais”.

No decorrer dos anos, as ciências e as atividades experimentais têm vindo cada vez mais a se afirmar no currículo do 1.º ciclo do ensino básico. Já em 1999, na Conferência Mundial sobre Ciência e na Declaração sobre Ciências e a Utilização do Conhecimento Científico, foi afirmado que, desde tenra idade, as ciências fazem parte do direito à educação para todos e são um elemento fulcral no desenvolvimento do ser humano, através da “criação de capacidade científica endógena”, ou seja, da capacidade de aquilo que os alunos fazem cientificamente, por gosto e não por obrigação, e assim de forma a termos no futuro cidadãos informados e participativos nas questões que as comunidades científicas propõem e abordam nas sociedades (UNESCO, 2003, p. 29).

As atividades experimentais caracterizam-se por estimular as capacidades aquisitivas do aluno, nomeadamente, o saber escutar, analisar, procurar, levantar questões, ler informações, descobrir problemáticas e organizar informação. Para além do referido, a nível organizacional as atividades experimentais levam ao desenvolvimento de competências no âmbito do registo, através da análise de tabelas, da comparação de resultados, da revisão de informações, da análise e da avaliação de conteúdo com o intuito reconhecer aspetos a melhorar. As atividades experimentais são também responsáveis pelo desenvolvimento das capacidades criativas dos alunos, pois proporcionam o desenvolvimento de planos que, por sua vez, geram novos panoramas. Ademais, a manipulação e experimentação de diferentes objetos e os cuidados referentes à sua manipulação são aspetos que também são estimulados pelas atividades de base experimental. Por fim, mas não menos importante, a comunicação é um aspeto fundamental que é desenvolvido a partir do trabalho experimental que passa essencialmente, por discutir, ensinar, explicitar, escrever e construir (Leslie Trowbridge e Rodger Bybee, 1990 citados por Valadares, 2006). De acordo com Cachapuz, Praia e Jorge (2000), o ensino experimental pode auxiliar a diminuir as dificuldades de aprendizagem presentes, pois este trabalho experimental possibilita o debate e a exposição das ideias entre os alunos.

O papel do professor, especialmente quando se debruça no ensino experimental da Ciência, deverá ser visto como uma orientação, um encorajamento para refletir, testar ideias, melhorar técnicas, além de ajudar a explorar os materiais que estão à disposição, partindo do que o aluno fez e de como interpretou.

No entanto, notemos que de acordo com diversos estudos, para um professor implementar com sucesso o ensino experimental das ciências necessita de vários conhecimentos, nomeadamente o conhecimento do currículo, o conhecimento do conteúdo, que advém da sua própria literacia científica, do conhecimento tecnológico e do conhecimento pedagógico, sendo que o conhecimento do conteúdo é primordial, pois um professor não implementa uma atividade experimental com um conteúdo que não domina.

Torna-se assim essencial, que o professor esteja familiarizado com as concepções

prévias das crianças e que tome partido das mesmas, desenvolvendo atividades agregadoras das várias áreas de aprendizagem, que podem ser integradas em trabalhos de investigação, onde são levantadas questões, realizada uma planificação que se repercutirá em atividades experimentais adequadas à situação. Em suma, compete ao docente proporcionar ambientes propícios à aprendizagem e adquirir, a partir das suas práticas, competências necessárias para auxiliar os alunos, favorecendo-os na construção do seu saber (Quinta, Rosa & Ferreira, 2006 citados por Albino, Silva e Silva, 2011), desenvolvendo as capacidades manipulativas e de raciocínio, fazendo emergir as suas capacidades geradoras de novos conhecimentos, ampliando o conhecimento do mundo que nos rodeia e fornecendo assim as competências essenciais para o exercício de uma cidadania informada, e aumentando os níveis de literacia científica dos alunos.

Desta forma, o ensino experimental das ciências acompanha a epistemologia do pensamento complexo, tendo plena consciência da incerteza das teorias e das novas possibilidades, enveredando pelo eterno repensar, refletir, permitindo o fortalecimento de aprendizagens essenciais noutras áreas curriculares de forma motivadora.

Articulação entre as Unidades Curriculares

Este pensar global, num âmbito e campo de ação transfronteiriços implica, portanto, uma visão em conjunto, uma concertação de intenções comuns a vários sujeitos, em todos os quadrantes da sociedade, nomeadamente a nível educacional, ambiental, cultural, político e económico.

De acordo com o relatório PISA 2015, a literacia científica define-se como a capacidade de um indivíduo para se envolver em questões relacionadas com a ciência e de compreender as ideias científicas, como um cidadão reflexivo. Desta forma, um cidadão cientificamente letrado deverá ser capaz de identificar, apresentar e avaliar explicações para um conjunto de fenómenos naturais e tecnológicos; descrever e julgar investigações científicas e propor formas de abordar questões científicas; analisar e avaliar dados, afirmações e argumentos apresentados de várias formas e deles retirar conclusões científicas legítimas.

No entanto, notemos que de acordo com diversos estudos, para um professor implementar com sucesso o ensino experimental das ciências necessita de vários conhecimentos, sendo que o conhecimento do conteúdo, ou seja, a sua própria literacia científica, é primordial, pois um professor não implementa uma atividade experimental com um conteúdo que não domina.

No desenvolvimento desta articulação entre as Unidades Curriculares foi fundamental uma implementação de estratégias estimulantes e em contextos significativos, que provocassem curiosidade e interesse por parte dos estudantes e dos seus alunos, nas quais estava patente o trabalho de múltiplos conceitos, de uma forma diferenciada, a articulação de saberes, conceitos e conteúdos, entre várias áreas do domínio curricular e não curricular, a criação de espaços de trabalho conjunto e articulado e a criação de desafios, experiências e vivências autênticas, social

e culturalmente plausíveis e exequíveis, privilegiando as situações do mundo real e do dia a dia, e encorajando a reflexão crítica constante.

Nesta linha de pensamento, a unidade curricular do Ensino Experimental das Ciências aliou-se à Prática Pedagógica III na criação de cenários de aprendizagem, que se assumiram nomeadamente como simples histórias, artefactos construtivos ou mesmo a planificação de uma atividade distinta, que levaram a uma suposição, desencadeamento de uma atividade, ou que simplesmente sirvam para conceber algo para utilizar futuramente, mas que sobretudo estimule e desenvolva o pensamento crítico e criativo dos estudantes.

Alguns dos Cenários de Aprendizagem desenvolvidos

No presente artigo serão apresentados alguns cenários de aprendizagem concebidos pelos alunos do 2.º Ano do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico.

A ilustração dos cenários de aprendizagem que se seguem realçam uma estreita articulação entre os conteúdos programáticos e, conseqüentemente, os conhecimentos teóricos adquiridos, nomeadamente na unidade curricular de Ensino Experimental das Ciências.

Cenário 1: A bronquite da Senhora Adriana e as consultas do Dr. Serafim

No desenvolvimento desta atividade, o mote foi a exploração de uma história, cujo conteúdo vai ao encontro dos temas obrigatórios previstos em Cidadania e Desenvolvimento, além da promoção das competências linguísticas, quer de compreensão, quer de expressão oral. Seguiram-se atividades experimentais, no âmbito do Estudo do Meio, e a construção de um modelo do sistema respiratório, apelando ao desenvolvimento de habilidades artísticas, bem como ao debate e à reflexão crítica acerca dos malefícios do hábito de fumar e da poluição do ar. As propostas de atividades exploradas na unidade curricular de Ensino Experimental das Ciências foram postas em prática durante o estágio no 1.º ciclo do ensino básico. As alunas têm, desta forma, oportunidade de experimentar e realizar, em contexto específico, as aprendizagens, suas e dos alunos que acompanham, não se limitando a aprender e elaborar um roteiro atividades de ensino experimental no plano teórico. São assim desenvolvidos a criatividade e o pensamento crítico, aquando das reflexões nos diários de bordo, bem como nos momentos de seminário de reflexão sobre a prática pedagógica e dos momentos de reflexão na unidade curricular de Ensino Experimental das Ciências. Na verdade, trata-se de dar corpo à interdisciplinaridade a nível do ensino superior.

Cenário 2: Qual a nossa capacidade respiratória?

Este sequência didática, intitulada “Qual a nossa capacidade respiratória?”, iniciou-se com recurso à estratégia do *brainstorming*, o qual possibilitou um levanta-

mento dos conhecimentos prévios acerca do assunto; os alunos foram igualmente estimulados a ampliar os seus saberes, estabelecendo analogias entre os seus conhecimentos prévios e novas possibilidades. Neste seguimento, foram desenvolvidas as competências comunicativas dos discentes, ou seja, foi ampliada a “capacidade de adequação do ato verbal às situações de comunicação” (Farias, 2002, p. 53). De seguida, realizou-se a atividade experimental, mediada pela implementação do protocolo, na qual os alunos tiveram oportunidade de fazer previsões, observar e registar conclusões. Nesta atividade, em particular, o Estudo do Meio foi relacionado com a componente curricular de Matemática, visto que, os alunos, realizaram medições de comprimento, utilizando unidades do sistema métrico – o metro – e compararam os dados obtidos, de forma a ordená-los do menor para o maior.

As atividades experimentais, apesar de serem encaradas como lúdicas e despoletarem, concomitantemente, entusiasmo e curiosidade nos alunos, quando concretizadas têm de ser contextualizadas e detentoras de significado, tal como salienta Giordan (1999). Ao ser desenvolvido este trabalho experimental, os alunos estão a apropriar-se de conceitos aceites pela comunidade científica através da sua participação ativa, o que promove uma aprendizagem mais eficaz (Mata, Bettencourt, Lino & Paiva, 2004). Essa aprendizagem não é estanque das Ciências, uma vez que proporciona também o desenvolvimento de competências noutras áreas curriculares – “promove a leitura aquando da pesquisa, estimula o desenho e a escrita aquando da realização de registos e desenvolve o pensamento lógico-matemático quando se estabelecem relações de causa efeito [...] e se efectuam classificações [...], medições e cálculos” (Mata, Bettencourt, Lino & Paiva, 2004, p. 173).

Além da interdisciplinaridade verificada na promoção do ensino experimental, a experimentação permite ao aluno envolver-se numa dinâmica de trabalho de grupo e cooperativo, onde partilham ideias e exprimem e justificam as suas opiniões. Lopes e Silva (2010), defendem que na aprendizagem cooperativa “cada membro do grupo é responsável não somente por aprender o que está a ser ensinado, mas também por ajudar os colegas” (p. 142). Quer isto dizer que é uma metodologia na qual as crianças se entreadjudam no processo de aprendizagem, visando uma melhoria significativa não só a nível do rendimento escolar, como também para dotar os alunos de competências sociais.

Cenário 3: Sistema urinário

Apresentamos, por fim, uma última sequência didática que espelha a articulação que pretendemos refletir ao longo deste artigo. A atividade iniciou-se com a distribuição de um panfleto informativo acerca do Dia Mundial do Rim e com a leitura e interpretação do mesmo. Foi realizada ainda a monitorização da compreensão do texto, bem como trabalhados conceitos gramaticais e identificação de características da tipologia textual. A partir do assunto do panfleto foi possível fazer a ponte para o sistema urinário dando lugar, então, à realização da atividade experimental. Em grupo, os alunos construíram um modelo do sistema urinário, pondo

em evidência as competências artísticas. Por fim, através da aplicação *Kahoot* e, com recurso às tecnologias de informação e comunicação, foi possível os alunos consolidarem os conhecimentos adquiridos de forma interdisciplinar.

Assim, a criação destes cenários de aprendizagem afigurou-se como um fator de extrema importância para o desenvolvimento das capacidades aquisitivas das estudantes e também dos seus alunos, com realce na construção do conhecimento, pois ambos ganharam competências científicas acerca do mundo que os rodeia, o que lhes permitiu ver o contexto e o conjunto, em vez de um conhecimento fragmentado. Desta forma, começaram a compreender as informações que lhes são transmitidas, novas ou não, de outra forma, a tomar deliberações apropriadas e manifestar opiniões esclarecidas, ou seja, refletindo criticamente sobre os valores subjacentes ao conhecimento científico. A ciência é a fonte de poder, pois tem a capacidade de convencer, interessar e mobilizar os seus intervenientes já fundamentava, em 2012, Araújo, citando Latour (p. 3).

Considerações Finais

Concluimos, sucintamente, afirmando que através do desenvolvimento intencional desta articulação entre as unidades curriculares da Prática Pedagógica e do Ensino Experimental das Ciências foram criados, pelas estudantes, cenários de aprendizagem que contribuíram para um incremento da sua própria literacia científica e da dos seus alunos, bem como a articulação entre as diferentes dimensões da literacia científica, nomeadamente, ao nível das articulações entre fazer ciência e ensinar ciência, esperando assim ir ao encontro das atuais políticas educativas tanto a nível meso como macro.

Notemos que ainda assim é fundamental que o professor tenha uma formação contínua, ou seja, que adquira novas competências e conhecimentos, crie estratégias, inove a educação e melhore o sistema educativo, visto que vivemos num mundo de constante mudança.

Torna-se imperativo contrariar, como nos relatam Mata, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), as dificuldades manifestadas por alguns docentes na implementação do ensino da ciência apenas pela falta de confiança das suas capacidades ou, então, devido à falta de formação.

Lista de referências bibliográficas

Albino, J., Silva, M. M., & Silva, A. P. (2011). *Ensino Experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico e no Pré-Escolar: Um projeto de supervisão pedagógica de atividades laboratoriais e da utilização de quadros interativos e Moodle*. In *Cadernos de Investigação Aplicada n.º 5* (pp. 13-53). Edições Universitárias Lusófonas.

Araújo, A. d. (2012). *Ensino das Ciências Experimentais no 1.º Ciclo*. Acesso em 7 de janeiro de 2020. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/MariaJosRamalho/ciencias-experimentais-no-1-ciclo-2012-2013>.

- Astolfi, J.-P. & Develay, M. (1991). *A Didática das Ciências*. São Paulo: Papirus Editora.
- Comissão Europeia (2019). *Portal da Comissão Europeia*. Acesso em 10 de janeiro de 2020. Disponível em: https://ec.europa.eu/education/policies/school/about-school-policy_pt.
- Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Cachapuz, A., Praia, J. e Jorge, M. (2000). *Reflexões em torno de perspectivas de ensino das Ciências: contributos para uma nova orientação curricular – ensino por pesquisa*. Revista de Educação, 9 (1), 69-79.
- DGE (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Acesso em 7 de janeiro de 2020. Disponível em: https://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf.
- Enguita, M. (2004). *Educar em tempos incertos*. Porto Alegre: Artmed.
- Farias, J. G. (2002). *Questões de texto, coesão e coerência textuais e ensino de língua portuguesa*. In Moura, D. & Morais, G. (org.). *Ler e Escrever: rumo à compreensão e à interação com o mundo*. Maceió: EDUFAL/FAPEAL.
- Fiolhais, C. (2011). *A ciência em Portugal*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Giordan, M. (1999). *Química nova na escola. O papel da experimentação no ensino das ciências* (10), pp. 43-49. Acesso em 12 de janeiro de 2020. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/pesquisa.pdf>.
- Harlen, W. (2006). *Teaching, learning & assessing science*. London: SAGE.
- Mata, P., Bettencourt, C., Lino, M. J., & Paiva, M. S. (2004). *Análise Psicológica. Cientistas de palmo e meio. Uma brincadeira muito séria*, XXII(1), pp. 169-174. Acesso em 13 de dezembro de 2019. Disponível em: *Ciência Viva*: <http://www.cienciaviva.pt/projectos/pollen/grilo1.pdf>.
- Morin, E., Ciurana, E., Motta, R. (2003). *Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana*. São Paulo: Cortez, Brasília: UNESCO.
- Moon, J. (2008). *Critical thinking: An exploration of theory and practice*. Abingdon: Routledge.
- Morin, E. (2002). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Rocard, M. (2007). *Education da Ciência AGORA: Uma Pedagogia Renovada para o Futuro da Europa*. Bruxelas: Comissão Europeia. Acesso em 5 de janeiro de 2020. Disponível em: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_pt.pdf.
- Sá, J. (2000). *A abordagem experimental das ciências no jardim de infância e no 1.º ciclo do ensino básico: sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolari-*

dade seguintes. Instituto de estudos da Criança da Universidade do Minho: Instituto de Inovação Educacional.

Sousa, J. (2016). *Currículo em tempo de mestiçagem*. In *Revista Estudos Curriculares*, 7 (1), 14-24.

Sousa, M. (2012). *Ensino Experimental das Ciências e Literacia Científica dos alunos*. (Dissertação de Mestrado). Escola Superior de Educação de Bragança. Bragança.

Valadares, J. (2006). *O Ensino Experimental das Ciências: do conceito à prática: Investigação/Ação/Reflexão*. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto: Universidade Aberta.

UNESCO (2003). *A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação*. Brasília: UNESCO, ABIPTI.