

DESCOBRINDO E RECONSTRUINDO O VALOR DO ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS NO 1.º E 2.º CICLOS DO ENSINO BÁSICO

Carla Alexandra Lourenço Duarte Rocha Dionísio Gonçalves

Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve; Centro de
Investigação do Espaço e Organizações da Universidade do Algarve (CIEO)
cdionis@ualg.pt

Mafalda Cristina Gomes Sousa Guerreiro

Agrupamento de Escolas Professor Paula Nogueira, Olhão
EBI/JI José Carlos da Maia
f1148@aepn.pt

Maria Eugénia Coelho Baptista de Jesus

Agrupamento de Escolas D. Afonso III, Faro
Movimento da Escola Moderna, Núcleo Regional do Algarve
genarui.jesus87@gmail.com

Resumo

O ensino experimental das ciências (EEC) físicas e naturais tem vindo a ser alvo de investigação, quer ao nível da sua aplicação pelos professores, em sala de aula, quer ao nível das potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem.

Este artigo reflete o trabalho desenvolvido numa oficina de formação no decurso do XV Encontro Nacional de Educação em Ciências (XV ENEC). Pretendeu-se com a mesma proporcionar aos professores do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico (1.º e 2.º CEB) momentos de reflexão acerca da temática EEC, propondo ideias/atividades a implementar em sala de aula, que contrariem a tendência da ausência deste tipo de ensino. Deste modo, apresentaram-se sugestões que demonstraram a importância do EEC e as competências/capacidades que este tipo de ensino promove nos alunos. As atividades apresentadas, de cariz investigativo, inseriram-se numa abordagem de aprendizagem baseada na resolução de problemas (ABRP) e na sua contextualização no currículo atual.

Palavras-chave: Ensino Experimental das Ciências; Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas; Ensino e Aprendizagem das Ciências.

Abstract

The experimental teaching of physical and natural sciences has been the target of investigation, both in terms of its implementation by teachers, in a classroom context and in terms of its potential for the process of teaching and learning.

This article reflects the work of a training workshop during the 15th National Meeting of Science Teaching. The aim was to provide the 1st and 2nd cycles of the basic education teachers, moments of reflection about the experimental science teaching theme, proposing ideas / activities to be implemented in the classroom, contrary to the trend in the absence of this type of education. Thus, suggestions were presented that demonstrated the importance of the experimental science teaching and skills / capabilities that this kind of teaching fosters in students. The activities presented, of investigative nature, inserted into a learning approach based on solving problems and in the context of the current curriculum.

Keywords: Experimental Science Teaching; Problem-Based Learning; Teaching and Learning Sciences.

Introdução

A Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve foi a instituição que organizou e acolheu o XV Encontro Nacional de Educação em Ciências (XV ENEC). Sob o mote *Tendências atuais em educação em ciências*, este encontro constitui-se como uma oportunidade de partilha e discussão de questões relacionadas com o ensino e aprendizagem, o desenvolvimento profissional de educadores e professores, o currículo e as políticas educativas, a relação entre a escola e a comunidade, a inovação didática e a formação em ciências físicas e naturais. A organização do XV ENEC manteve uma estrutura idêntica aos encontros realizados em anos anteriores: conferências e painéis plenários, comunicações de convidados, apresentação de *posters*, mostra de experiências e/ou recursos educativos, oficinas de formação e saída de campo, para além de uma visita cultural à cidade de Faro, que acolheu este evento.

A comissão organizadora deste evento propôs a alguns docentes, a planificação



e realização de Oficinas de Formação, creditadas pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua para o efeito, de modo proporcionar aos participantes do XV ENEC momentos de partilha e reflexão em torno de variadas temáticas. Um grupo de docentes, de diferentes níveis de ensino e pertencentes a distintas instituições, resolveu aceitar este repto, surgindo, deste modo, a Oficina de Formação 4 – Ensino Experimental das Ciências para o 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Esta oficina teve como principal propósito envolver os formandos e formadores numa reflexão acerca do EEC a partir da ABRP, uma vez que a investigação disponível mostra que o pensamento crítico das crianças e as competências de resolução de problemas não são habitualmente desenvolvidos em sala de aula (Vasconcelos, C., Lopes, B., Costa, N., Marques, L., & Carrasquinho, 2007).

A ABRP é uma metodologia que obedece a um conjunto de etapas e princípios indicadores do modo como deve ser implementada, podendo e devendo, no entanto, os mesmos serem seguidos através de uma pluralidade de estratégias de recursos (Vasconcelos & Almeida, 2012). Com base nesta metodologia de aprendizagem, foram criados oito cenários ou situações-problema relacionados com o quotidiano, aplicáveis ao contexto do 1º e 2º CEB. Pretendeu-se, desta forma, despertar o interesse para o levantamento de questões e procura de soluções inerentes aos cenários que foram construídos através da promoção de atividades práticas e experimentais, de cariz, investigativo, que na literatura da especialidade se designa por *Inquiry Based Science Education, IBSE* (Carin & Bass, 2001, Charpak, Léna & Quéré, 2005).

A Emergência da Educação em Ciências na Escolaridade Básica

Face ao avanço tecnológico e científico que se assiste, o ensino das ciências constitui um elemento fundamental da educação geral de todos os cidadãos. No entanto, foi somente ao longo dos últimos séculos que os currículos de ciências sofreram alterações (Vieira, 2007; Rebelo, Martins & Pedrosa, 2008), de modo a proporcionar aos alunos uma Educação em Ciências efetiva. Acontecimentos históricos, como as duas grandes guerras, tiveram uma importância determinante na forma como estes currículos foram evoluindo e, conseqüentemente, no modo como a ciência foi ensinada nas escolas. Do conceito de ensinar a ciência para todos, passou-se a uma conceção de uma ciência para todos (Osborne, 2007). Isto significa que o ensino das ciências passou a ser previsto, não só para aqueles alunos que

pretendiam seguir uma carreira de índole científica, mas sim para todos os alunos, de modo a que o ensino das ciências constituísse um elemento da educação geral de todos os cidadãos. No entanto, alguns mitos perseguem o ensino das ciências, salientando-se, por exemplo, os que referem a ciência como algo muito difícil, recheado de formalismos matemáticos e, por isso, só acessível a pessoas especialmente dotadas e vocacionadas para ela (Sá, 2002).

Também Cañal (2000) argumenta que é comum a aceitação no nosso contexto que o processo de alfabetização científica das pessoas e das sociedades humanas constitua uma das principais dimensões, junto com outras de diversa natureza, para que todos os cidadãos participem ativa e adequadamente no estabelecimento e resolução dos problemas e necessidades sociais, algo sem dúvida imprescindível para avançar no desenvolvimento de formas de vida mais justas e democráticas. Parece pois, que a escola constituirá uma instituição que pode contribuir para a formação de cidadãos capazes de questionar e de participar na resolução de questões do dia a dia.

Muitos professores dos primeiros anos de escolaridade, em particular do 1.º CEB, não estão ainda conscientes da importância que tem o ensino das ciências para os seus alunos (Harlen, 2003; Martins et al., 2006). Alguns professores sentem dificuldades em implementar, em sala de aula, atividades práticas de índole experimental, no âmbito das ciências. Pensa-se que uma das razões da não introdução de atividades experimentais de ciências nas suas aulas, se deva ao facto desses professores se sentirem inseguros aquando da abordagem de certos conceitos científicos, o que é fruto de uma insuficiente/deficiente formação, quer inicial, quer contínua, ao nível do Ensino Experimental das Ciências (EEC) (Dionísio, 2004; Sá, 2002; Martins et al., 2006; Martins, 2006).

No programa do Estudo do Meio do 1.º CEB de 1990, aparecem expressões que demonstram preocupação com os processos da Ciência em sala de aula, como sendo, fazer da Ciência uma atividade prática e não algo de que se ouve apenas falar, salientando que o trabalho a desenvolver pelos alunos deverá integrar obrigatoriamente, atividades práticas e adequadas aos diferentes anos de escolaridade (DGE, 2004) Também as metas curriculares de Ciências Naturais fazem alusão ao recurso a atividades práticas laboratoriais para o estudo e compreensão de alguns conceitos (Bonito, et al., 2013).

São vários os autores que têm refletido acerca da introdução do ensino das Ciências Físicas e Naturais nas escolas do 1.º e 2.º CEB (Millar & Osborne, 1998; Sá,



2002; Harlen, 2003; Dionísio, 2004) e mesmo ao nível da Educação Pré-Escolar (Peixoto, 2005; Rodrigues & Vieira, 2011). Assim, tem ficado patente na investigação educacional a importância especial que tem a literacia científica nas primeiras etapas escolares (Millar & Osborne, 1998; Harlen, 2008; Oliveira et al., 2009), sendo essencial que as crianças estejam em contacto com alguns elementos básicos da Ciência desde os primeiros anos de escolaridade, para que, desta forma, esta se possa refletir na construção dos seus primeiros esquemas de compreensão e atuação sobre o meio natural e social. Tornou-se claro, deste modo, que a promoção da literacia científica destinada a todos os alunos é fulcral.

Estas investigações promoveram uma reflexão e discussão levando a repensar os currículos de Ciências. Deste modo, a Educação em Ciências nos primeiros anos deve envolver as crianças e os jovens (antes dos 14 anos) com a Ciência e com os fenómenos científicos. Osborne e Dillon (2008) referem, no relatório da *Nuffield Foundation, Science Education in Europe: Critical Reflections*, que o envolvimento das crianças com a Ciência é mais facilmente alcançado através de múltiplas oportunidades para trabalhos práticos, onde se destaca o trabalho investigativo, por oposição a trabalhos decorrentes de situações direcionadas para a aquisição de conceitos. Estes autores defendem ainda, as competências dos professores para ensinarem segundo uma perspetiva que realça o trabalho prático e, particularmente o trabalho prático investigativo, bem como o trabalho colaborativo.

Estas considerações revelam as preocupações que, há já algum tempo se têm tido com o estado do Educação em Ciências nas escolas primárias de vários países e também, no nosso país (nas escolas do 1.º e 2.º CEB), e em reconhecer a urgência da introdução de atividades experimentais de ciências nas salas de aulas do 1.º CEB, de modo a incentivar o desenvolvimento de estratégias de ensino e aprendizagem (Reis, 2008).

Para que a Educação em Ciências seja implementada, com alguma frequência e rigor, nas escolas do 1.º CEB do nosso país, é necessário ter em conta o papel que estas desempenham na nossa sociedade e em particular nos alunos. Segundo Sá (2002), Almeida e Vilela (1996), Dionísio (2004), Çimer, (2007) e Gonçalves, Valadas e Freire (2011), o ensino das Ciências Físicas e Naturais desenvolve competências nos alunos do 1.º CEB, entre as quais, se podem salientar: (i) o desenvolvimento da comunicação oral e escrita; (ii) a promoção de uma educação científica precoce; (iii) o desenvolvimento do raciocínio; (iv) o aperfeiçoamento de capacidades pessoais; (v) a

promoção do desenvolvimento cognitivo dos alunos; (vi) o desenvolvimento de aprendizagens ativas e significativas; bem como (vii) o desenvolvimento de atitudes positivas face à ciência.

No entanto, são vários os fatores que dificultam a implementação e o desenvolvimento deste tipo de ensino no 1.º CEB. Entre eles, destacam-se os seguintes: (i) insuficiência de espaços; (ii) falta de material e equipamento adequado nas escolas do 1.º e 2.º CEB; (iii) falta de experiência por parte professores para trabalharem com os alunos organizados em grupos de trabalho; (iv) insuficiência de tempo para cumprirem os programas nos seus aspetos tradicionais e considerados prioritários (cálculo, leitura e escrita); (v) falta de formação, apoio e orientação dos professores; (vi) insuficiência de conhecimentos científicos, bem como; (viii) sentimentos de insegurança dos professores em relação ao ensino das ciências (Sá, 2002; Dionísio, 2004; Gonçalves et al., 2011). Além destas dificuldades sentidas pelos professores, pensa-se que o principal obstáculo a uma efetiva Educação em Ciências no reside no facto de os professores ainda não estarem suficientemente convencidos da sua importância na educação básica.

Segundo Martins et al. (2006) a promoção de condições nas escolas e o desenvolvimento de competências dos professores no que respeita à implementação do ensino das ciências de base experimental no 1.º e 2.º CEB são fatores imprescindíveis à melhoria da formação científica dos alunos e, conseqüentemente, indutores de uma maior apetência dos jovens para a escolha de uma profissão relacionada com a Ciência e a Tecnologia e para o acompanhamento de questões sócio-científicas. Por essa razão, estes autores defendem também, que é necessária mais e melhor Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade e que a Escola tem uma acentuada responsabilidade na realização dessa meta. Há desta forma, necessidade de se intervir na formação de professores, facultando-lhes instrumentos de trabalho e de reflexão, atualizados e contextualizados, de modo a proporcionar-lhes mais segurança nas temáticas inerentes à Educação em Ciências. A oficina de formação a que se refere este artigo, implementada no XV ENEC, pretendeu promover uma nova abordagem metodológica fazendo a ponte entre o EEC e a Aprendizagem Baseada em Resolução de Problemas (ABRP).

Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas

A metodologia da ABRP foi introduzida no final da década de 60, numa



Faculdade de Medicina do Canadá (não apenas como modelo, mas como filosofia de ensino, requerendo a reestruturação do currículo tradicional) e, pouco depois, na Universidade de Maastricht, na Holanda. Atualmente, aproximadamente 10 % das escolas em todo o mundo adotaram currículos baseados nesta metodologia, embora a sua generalização esteja longe de ser alcançada (Malheiro, 2008).

Leite e Afonso (2001) propuseram um modelo para a ABRP que se estrutura numa sequência de fases e que tem por finalidade a seleção de contextos problemáticos capazes de criar múltiplas questões que motivem e interessem os alunos. Segue-se uma fase de organização de materiais de consulta necessários/adequados ao tipo de problema, que pode basear-se numa situação real ou concebida para o efeito. A situação/contexto/cenário não deve incluir logo conclusões mas sim apresentar desafios aos alunos que as formularão após a devida análise.

Apesar de haver uma considerável variação entre os currículos, os cursos ou as abordagens pedagógicas, a APBR tem seis características que a definem (Neto, 2013): (i) o processo de ensino e aprendizagem é centrado no aluno, em que estes, sob a supervisão de um tutor (o professor, por exemplo,) são estimulados a assumir a responsabilidade pela sua própria aprendizagem; (ii) dá-se primazia à aprendizagem colaborativa, em pequenos grupos, desenvolvendo-se competências sociais nos alunos; (iii) o professor atua como facilitador do processo de aprendizagem, promovendo, a comunicação metacognitiva e ajudando os alunos a colocarem questões, de modo a que o problema fique mais perceptível; (iv) os problemas são considerados como ponto de partida para novas aprendizagens, funcionando como organizadores e de estímulo à aprendizagem; (v) os problemas são o meio para os alunos adquirirem e desenvolverem competências de resolução de problemas, sendo que a situação problema proposta deve envolver situações da vida real dos alunos; (vi) a nova informação é alcançada numa dinâmica de aprendizagem autodirigida.

Assim, centrada no aluno e capaz de fomentar a aprendizagem do mesmo a ABRP tem muitas potencialidades, uma vez que mobiliza o aluno para a solução de um problema a partir de uma necessidade. A criação de atividades investigativas para a construção de conceitos é, deste modo, uma forma de dar oportunidade ao aluno de participar no seu processo de aprendizagem. Como investigação, a ABRP possibilita ao aluno expor as suas ideias, pesquisar e definir metodologias de trabalho, para uma eficaz apropriação dos conceitos. Uma atividade de investigação deve, deste modo,

partir de uma situação problematizadora e levar o aluno a refletir, a discutir, a explicar, a relatar, e a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, o sentir e o fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se, dentro do processo de aprendizagem, tão importante como a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos (Azevedo, 2004).

Partindo desta metodologia, foram construídos, para a oficina de formação, oito cenários educativos, baseados em situações potencialmente vivenciadas por alunos do 1.º e 2.º CEB, tendo em conta o enquadramento curricular, bem como a possibilidade da aplicação de atividades práticas e experimentais.

Cenários Educativos

Os cenários criados e que se apresentam de seguida foram construídos segundo as fases referidas por Leite e Afonso (2001) atualizadas pela organização de Vasconcelos e Almeida (2012). Expõem-se os títulos desses mesmos cenários e, por questões de constrangimento de espaço, apenas se descreverá o cenário número 5. Salienta-se, no entanto, que todos os formandos que frequentaram esta oficina de formação tiveram acesso a um conjunto de documentos onde constavam todos os cenários, em formato digital e em papel: Cenário 1: “Habitantes de Almargens evacuados devido aos incêndios no Algarve”; Cenário 2: “Este fim de semana há pesca ou não?”; Cenário 3: “A casa Arco-Íris”; Cenário 4: “Que horas são agora?”; Cenário 5: “Há quem diga que seres extraterrestres arquitetaram e construíram as pirâmides do Egito”; Cenário 6: “O filho da trovoada”; Cenário 7: “A partir de uma imagem...”; Cenário 8 “Será rapaz ou rapariga (uma abordagem)”.

Com o cenário número 5 (em anexo) pretendeu-se que os formandos se colocassem na situação de aprendizes, formulando novas questões-problema, planificassem e propusessem uma investigação, de modo a responder às questões formuladas. Foi, ainda, fornecida uma ficha de monitorização, adaptada de Vasconcelos e Almeida (2012) cujo objetivo foi auxiliar no processo de autorregulação da aprendizagem. Uma das aplicações possíveis deste cenário, sugerida pelas formadoras, foi a realização de uma atividade experimental (com controlo de variáveis) baseada na questão-problema: “como podes levantar um peso fazendo um menor esforço?” De referir que os formandos recorreram a uma carta de planificação para organizar e desenvolver a atividade experimental.



Conclusões e Reflexões Finais

Nesta oficina de formação participaram cerca de meia centena de professores de diferentes níveis de ensino, do 1.º CEB ao superior e de diferentes nacionalidades. Na globalidade, as sessões caracterizaram-se por momentos de trabalho reflexivo e colaborativo, permitindo discutir problemáticas atuais e contextualizadas na realidade educativa portuguesa e no âmbito da Educação em Ciências com incidência na ABRP.

A seleção desta metodologia prendeu-se com os seus aspetos inovadores e potencialidades em sala de aula, alterando o paradigma de um ensino mais centrado no professor para um paradigma de aprendizagem focado no aluno, onde cabe ao professor o papel de facilitar e orientar o pensamento do aluno.

Na reflexão final sobre as atuais dificuldades de implementação em sala de aula de metodologias práticas e experimentais no ensino das ciências, os docentes participantes mencionaram a existência de provas finais de ciclo a Português e a Matemática, no âmbito da avaliação externa, que focaliza a planificação diária nestas duas áreas disciplinares e relega para segundo plano as restantes áreas disciplinares da matriz curricular do 1.º ciclo, na qual se insere o Estudo do Meio.

Reis (2008) refere que, nos estudos que efetuou acerca da aplicação do EEC, em sala de aula, por professores do 1.º CEB, nenhum professor envolvido nos mesmos, privilegia o EEC. Vieira et al. (2009) também referem que, a “agravar este cenário a existência de Provas de Aferição só a Língua Portuguesa e Matemática, a partir de determinada altura do ano (2.º e 3.º períodos) faz com que estas duas áreas sejam ainda mais valorizadas, ficando o Estudo do Meio e o Ensino Experimental para segundo plano” (p. 49). De facto, o elevado peso desta avaliação externa nos agrupamentos e/ou escolas não agrupadas conduz a duas situações distintas e complementares que afastam os alunos portugueses de uma correta aprendizagem das ciências e conseqüente apropriação da literacia científica, nomeadamente: a justificação docente para a não implementação em sala de aula de metodologias práticas e experimentais no estudo do meio e a desvirtualização dos princípios orientadores do 1.º ciclo, no que concerne ao desenvolvimento global e integral do aluno nas diferentes áreas disciplinares e não disciplinares que constituem o currículo deste nível de ensino.

Referências Bibliográficas

- Almeida, A., & Vilela, M. C. (1996). *Didáctica das Ciências: Aceleração cognitiva – teoria e prática*. Rio Tinto: Edições ASA.
- Azevedo, M. (2004). Ensino por *Investigação: problematizando as atividades em sala de aula*. In A. Carvalho (Org.) *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática* (pp. 19-33). São Paulo: Pioneira Thomson Learning,
- Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., & Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares: Ciências Naturais 5º, 6º 7º e 8º anos*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. Consultado a 13 de abril de 2014 através de [file:///C:/Users/Administrador/Downloads/eb_cn_metas_curriculares_5_6_7_8_a_no%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/eb_cn_metas_curriculares_5_6_7_8_a_no%20(4).pdf)
- Cañal, P. (2000). El conocimiento profesional sobre las ciencias y la alfabetización científica en primaria. *Alambique*, 24, 46 – 56.
- Carin, A., & Bass, J.E. (2001). *Teaching science as Inquiry* (9th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Charpak, G., Léna, P., & Quéré, Y. (2005). *L'énfant et la science: L'aventure de la main à la pâte*. Paris: Odile Jacob.
- Çimer, A. (2007). Effective Teaching in Science: A Review of Literature. *Journal of Turkish Science Education*, 4(1), 20-44.
- DGE (2004). *Organização Curricular e Programas do 1º Ciclo Ensino Básico: Estudo do Meio* (4ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação. Consultado a 21 de fevereiro de 2014 através de [file:///C:/Users/Administrador/Downloads/estudo_meio_prog_1cicloeb%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Administrador/Downloads/estudo_meio_prog_1cicloeb%20(1).pdf)
- Dionísio, C. (2004). *O ensino das ciências da natureza numa escola do 1º Ciclo do Ensino Básico: uma abordagem pela via da Química (Estudo de Caso)*. (Dissertação de Mestrado, Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa). (Documento não publicado, mas acessível em <http://hdl.handle.net/10400.1/1938>).
- Gonçalves, C., Valadas, S., & Freire, A. (2011). *Percepções de duas professoras do 1º ciclo sobre actividades preconizadas no EEC*. In Actas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências, Braga, Universidade do Minho. ISBN: 978-989-8525-04-8.
- Harlen, W. (2003). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. 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. ISSN: 1758-7956. Consultado a 13 de abril de 2014 através de www.wellcome.ac.uk/perspectives
- Leite, L. & Afonso, A. (2001). Aprendizagem baseada na resolução de problemas. Características, organização e supervisão. *Boletín das Ciências*, 48, 253-260.
- Malheiro (2008). Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: Mudando atitudes de alunos e professores. *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 4(7), 1-10.
- Martins (2006). Inovar o ensino para promover a aprendizagem das ciências no 1º ciclo do EB. *Revista Noésis*, 66, 30-33.
- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V. & Couceiro, F. (2006). *Educação em ciências e ensino experimental – formação de professores*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future: A report with ten recommendations*. London: King's College.
- Neto, A. (2013). *Para uma didática das Ciências transdisciplinar: o contributo da Aprendizagem baseada na resolução de problemas*. In Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Braga, Universidade do Minho. ISBN: 978-989-8525-26-0.
- 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*. ISSN 0104-4060. Consultado a 29 de abril de 2014 através de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=155013365002>
- Osborne, J. (2007). Science Education for the Twenty First Century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3(3), 173-184.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections. A report to the Nuffield Foundation*. London: King's College London. Consultado a 17 de fevereiro de 2014 através de http://efepereth.wdfiles.com/local--files/science-education/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf
- Peixoto, A. M. (2005). *As Ciências físicas e as atividades laboratoriais na educação pré-escolar: diagnóstico e avaliação do impacto de um programa de formação de Educadores de Infância* (Tese de Doutoramento, Universidade do Minho). Consultado a 22 de abril de 2014 através de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6268?locale=en>
- Rebelo, I. S., Martins, I. P., & Pedrosa, M. A. (2008). Formação contínua de

professores para uma orientação CTS do ensino de Química: Um estudo de caso. *Química Nova na Escola*, 27 (2), 30-33. Consultado a 21 de abril de 2014 através de [fhttp://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc27/06-ibero-5.pdf](http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc27/06-ibero-5.pdf)

- Reis, S. (2008). *Formação e supervisão de professores para a Educação em Ciências no 1.ºCEB*. (Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade de Aveiro).
- Rodrigues, M. J., & Vieira, R. M. (2011). *Concepção de trabalho experimental de educadores de infância e as suas práticas didático-pedagógicas*, In Atas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências para o Trabalho, o Lazer e Cidadania, Braga, Universidade do Minho, 89-102. ISBN: 978-989-8525-04-8.
- Sá, J. (2002). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Vasconcelos, C. & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino das ciências: Propostas de trabalho para as Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora.
- Vasconcelos, C., Lopes, B., Costa, N., Marques, L., & Carrasquinho, S. (2007). Estado da arte na resolução de problemas em Educação em Ciência. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 235-245.
- Vieira, N. (2007). Literacia científica e Educação de Ciência. Dois objectivos para a mesma aula. *Revista Lusófona de Educação*, 10, 97-108.
- Vieira, R. M. (Coord.), Sá, P., Almeida, I. Marques, A. Magalhães, S., Soares, C., ... Neves, M. J. (2009). *O programa de formação de professores do 1º ciclo do ensino básico em ensino experimental das ciências na Universidade de Aveiro*. Aveiro: Departamento de Didática e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro. ISBN: 978-789-303-4



ANEXO

Tabela 1 – Caso 5: “Há quem diga que seres extraterrestres arquitetaram e construíram as pirâmides do Egito”.

ABRP no Ensino das Ciências
Caso 5: “ Há quem diga que seres extraterrestres arquitetaram e construíram as pirâmides do Egito ”
<p>Contextualização curricular:</p> <p>1º e 2º ano de escolaridade:</p> <p>Realizar experiências com alguns materiais e objetos de uso corrente e manusear objetos em situações concretas.</p> <p>3º e 4º ano de escolaridade:</p> <p>Realizar experiências de mecânica, manusear objetos em situações concretas.</p>
<p>Tempo previsto:</p> <p>120 minutos.</p>
<p>Pré-requisitos:</p> <p>Desde o 1º ano que é proposto aos alunos a realização de experiências e manuseamento de materiais e objetos de uso corrente em situações concretas.</p>
<p>Conceitos a mobilizar:</p> <p>Equilíbrio, força, movimento...</p>
<p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conhecer e aplicar alguns cuidados na utilização e conservação de materiais e objetos de uso corrente. (tesoura, martelo, sacho, máquina de escrever, gravador, lupa, agrafador, furador...) e ainda (serrote, máquina fotográfica e de escrever, gravador, retroprojektor, projetor de diapositivos, lupa, bússola, microscópio...) - Reconhecer a sua utilidade. - Reconhecer a importância da leitura das instruções e/ou normas de utilização - Realizar experiências com alavancas, quebra-nozes, tesouras... (forças). - Realizar experiências e construir balanças, baloiços, mobiles... (equilíbrio). - Realizar experiências com roldanas e rodas dentadas (transmissão do movimento).

Cenário 5:

Problema: “Há quem diga que seres extraterrestres arquitetaram e construíram as pirâmides do Egito ”

Um grupo de alunos fazia um projeto sobre as grandes civilizações. No decurso das suas pesquisas confrontaram-se com um texto informativo sobre a construção das pirâmides do Egito.

A construção das pirâmides do Egito

Mesmo após séculos, a construção das pirâmides do Egito sempre gera discussões entre os grandes estudiosos, além de instigar a imaginação das pessoas. Há que diga, por exemplo, que seres extraterrestres arquitetaram e construíram as pirâmides.



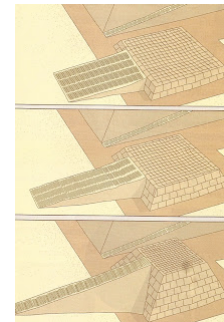
É difícil imaginar como uma civilização que dispunha de poucos recursos tecnológicos como a que temos nos dias atuais, conseguiu realizar construções que atravessam séculos de existência. Vários modelos foram criados para explicar a construção das pirâmides. Descobertas arqueológicas indicam o uso de máquinas fundamentais como alavancas e planos inclinados. De acordo com esses modelos, depois de projetadas por arquitetos e aprovadas pelos faraós, essas grandiosas construções envolvia várias etapas iniciais, como a escolha e o nivelamento do terreno. Nas pedreiras os enormes blocos de calcários e as rochas precisas usadas no interior das pirâmides eram cortadas em dimensões exigidas para serem transportadas até o local das construções.



Na construção das pirâmides os blocos eram carregados para as camadas superiores como o uso de planos inclinados e alavancas. Os planos inclinados eram construídos com cascalho e lama do Rio Nilo e reforçadas com toras de madeiras.

Cada bloco era colocado em uma espécie de trenó de madeira e puxados por uma equipe de trabalhadores com o auxílio de cordas. As toras que compunham as rampas eram constantemente molhadas para diminuir o atrito entre elas e os trenós, facilitando o transporte dos blocos.

Os blocos eram retirados do trenó e encaixados entre si com o uso de alavancas. À medida que as camadas de pirâmides eram finalizadas, a rampa (plano inclinado) era prolongada até a camada seguinte. Esse procedimento era repetido até a conclusão da pirâmide.



Os Egípcios construíram várias pirâmides ao longo de sua história, variando em dimensão forma e local. Sabemos que foram empregadas inúmeras variantes na construção das pirâmides, cada uma de acordo com suas necessidades. Algumas pirâmides menores forma construídas com diferentes estilos planos inclinados.

Afinal, como funcionavam os instrumentos/técnicas referidas no texto?

Questões - problema:

- Como foi possível, na altura da construção das pirâmides, deslocar os gigantes blocos de pedra?
- Como foi possível empilhá-los?
- (...)

**Produto final:**

Os alunos terão que planificar e realizar uma atividade que permita responder às questões-problemas colocadas. Caso se trate de uma atividade experimental devem utilizar como recurso a carta de planificação.

Os alunos podem elaborar um pequeno relatório ou um mapa de conceitos que lhes permita comunicar à turma a experiência realizada.

Algumas Fontes:

Belo. L.C. (2007). Alavancas no 1º Ciclo: Implementação e avaliação de recursos didáticos. Consultado no dia 22 de Janeiro de 2014 através de <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/4614/1/212900.pdf>

Fernandes A. (s/d). A construção das pirâmides do Egito. Consultado a 21/01/2014 através de <http://toinhofilho.blogspot.pt/2011/11/historia-construcao-das-piramides-do.html>

Vídeo - *ASTERIX & OBELIX MEET CLEOPATRA* - Fun Scenes. Consultado em 21/01/2014 através de <http://www.youtube.com/watch?v=XjHzu3QxD5Y>

Vídeo - *Puxar ciência por roldanas, Fábrica, ciência a brincar*. Consultado a 21/01/2014 através de <http://www.youtube.com/watch?v=2PQ-C8GQw4U>

Articulação Intradisciplinar e Interdisciplinar**Intradisciplinar**

Esta temática relaciona-se de forma evidente com o uso, em contexto de sala de aula, de diferentes materiais do quotidiano.

Interdisciplinares

TIC: Uso do quadro interativo e do computador;

Português: Ampliar vocabulário; Elaborar registos de informação; Ler e conhecer textos/notícias de jornais/Histórias alusivas ao tema...

Matemática: Preencher tabelas, interpretar dados, medidas de massa...

Regras de trabalho em grupo; respeito pelas ideias e opiniões dos outros.

Ciclo de apresentação

Metodologia de trabalho a adotar pelos alunos:

- Construção/preenchimento de documentos (ficha de monitorização, protocolos, grelhas, guião de trabalho...);
- Análise e interpretação de informação (textos, imagens, filmes...);
- Definição da dinâmica de trabalho em grupo e preenchimento da ficha de monitorização;
- Elaboração do produto final;
- Síntese em grande grupo e aplicação dos saberes desenvolvidos.
- Procedimentos de auto e heteroavaliação do processo;
- Avaliação do produto.

Outras atividades possíveis:

Sugerir a realização das atividades práticas e experimentais.

Aplicação:

Após a investigação deste caso serão colocadas aos alunos questões de aplicação dos conhecimentos adquiridos numa perspetiva de avaliação formativa/formadora.