

## DESENVOLVIMENTO DE UM LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS PARA OS PRIMEIROS ANOS DE ESCOLARIDADE

**Ana V. Rodrigues**

Universidade de Aveiro – Departamento de Educação.  
Centro de Investigação “Didática e Tecnologia na Formação de Formadores”  
arodrigues@ua.pt

**Isabel P. Martins**

Universidade de Aveiro – Departamento de Educação.  
Centro de Investigação “Didática e Tecnologia na Formação de Formadores”  
imartins@ua.pt

### Resumo

O presente artigo visa apresentar uma proposta de laboratório de ciências para os primeiros anos de escolaridade. Assim, pretende-se: (i) fundamentar a relevância de infraestruturas, equipamentos e recursos de suporte ao ensino das ciências e apresentar princípios orientadores apontados pela literatura para o desenvolvimento de laboratórios escolares e (ii) descrever o processo de conceção, implementação e avaliação inerente ao desenvolvimento de um laboratório de ciências numa escola do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB), tendo por base o marco teórico de suporte ao desenvolvimento do mesmo.

O laboratório é utilizado semanalmente por todas as turmas da escola e os resultados da investigação apontam no sentido de que a sua existência é uma condição favorável: (i) ao incremento da motivação e implicação do corpo docente na implementação, regular e sistematizada, de atividades práticas de ciências com as crianças; (ii) ao desenvolvimento de competências ao nível das ciências experimentais e na sua motivação para a aprendizagem das ciências.

Considera-se, portanto, que a proposta de laboratório desenvolvida poderá servir como base de trabalho para outras instituições escolares do 1.º CEB, com as devidas adaptações às realidades particulares e projetos específicos dessas instituições.

**Palavras-chave:** Laboratório de ciências; 1.º CEB; Educação em ciências.



## Abstract

This article aims to present a proposal for a primary school science lab. In this sense, we intend to: (i) justify the importance of infrastructures, equipment and resources to support primary school science teaching and to present guiding principles that can be found in the literature about the development of school labs; (ii) describe the process of design, implementation and evaluation of a primary school science lab, grounded on the corresponding theoretical framework.

The lab is weekly used by all school classes and the gathered data indicate that the existence of a science lab is a favourable condition to: (i) enhance motivation and involvement of the school teachers in the regular and systematic implementation of practical science activities for the children; (ii) develop skills in what concerns experimental sciences and children's motivation for learning science.

Therefore, it is considered that the developed lab proposal may be a model for other primary schools, with the necessary adaptations to the particular situations and specific projects of such institutions.

**Keywords:** Science lab; Primary school; Science education.

## Introdução

De acordo com Motz, Biehle e West (2007), considera-se que os indivíduos constroem melhor o seu conhecimento do mundo natural, em segurança, em clima de confiança e em ambientes de aprendizagem estimulantes. Para atingir esses objetivos, professores, investigadores e *designers* devem defender a qualidade das instalações que projetam e ou em que trabalham. Neste sentido, devem ser disponibilizadas e mantidas instalações apropriadas para assegurar a qualidade dos programas de ciências.

A proposta de laboratório de ciências, que se apresenta, foi concebida especificamente para o ensino formal das ciências no 1.º CEB, mas com uma versatilidade tal que permita o desenvolvimento de atividades de cariz não-formal para todas as idades (Rodrigues, 2011). A sua utilização neste sentido é, não só possível, como desejável tendo em conta que o laboratório de ciências faz parte de uma estrutura global, o Centro Integrado de Educação em Ciências (CIEC), situado na

escola Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha, que visa promover a educação em ciências quer em contextos de educação formal quer não-formal.

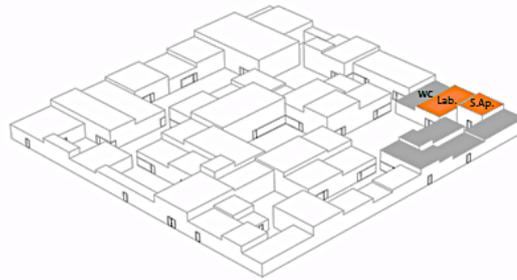


Imagem 1 – Localização do laboratório e sala de apoio na planta da escola

### **Laboratório de Ciências no 1.º CEB: Sua Relevância e Princípios Orientadores ao seu Desenvolvimento**

A relevância da existência de uma infraestrutura de suporte ao desenvolvimento das atividades práticas de ciências numa escola do 1.º CEB assenta, nomeadamente, no facto da educação em ciências, nos primeiros anos de escolaridade, dever ser desenvolvida, essencialmente, através de múltiplas oportunidades de realização de atividades práticas, incluindo trabalho do tipo investigativo, e não através da aquisição de conceitos canónicos (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007).

As experiências laboratoriais, para além de fazerem parte da própria natureza da ciência, são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos. Neste sentido, devem ser disponibilizadas e mantidas instalações apropriadas, de modo a ajudar a qualificar a operacionalização dos programas educativos (Motz, Biehle & West, 2007). De acordo com os mesmos autores, é ainda na fase da conceção e da construção das instalações do laboratório que devem ser consideradas as orientações da educação em ciências, incluindo a realização de trabalho prático, sob pena da estrutura e organização do espaço condicionarem a operacionalização das referidas orientações. Adicionalmente, a conceção das instalações deverá possuir uma flexibilidade tal que permita suportar não só o currículo de hoje, mas adequar-se ao do futuro, naquilo que é possível “antever” nestes domínios.

Na conceção da proposta do laboratório de ciências para o 1.º CEB, para além destas orientações, seguiram-se algumas recomendações da literatura no que respeita à planificação de laboratórios escolares. Assim, de acordo com Motz, Biehle e West (2007), as instalações de um laboratório devem: (i) ser capazes de apoiar todos



os objetivos do programa; (ii) ter recursos que proporcionem uma larga seleção de experiências apropriadas ao potencial de aprendizagem e interesses dos estudantes com diferentes capacidades e estilos de aprendizagem; (iii) ter flexibilidade na disposição do mobiliário e dos equipamentos para que o professor possa ter o máximo controlo e concomitantemente os estudantes possam circular sem obstáculos; (iv) estar disponíveis para todos os estudantes ao mesmo tempo. Nos níveis elementares isso pode querer dizer que os alunos devem ter amplo acesso à água corrente, nomeadamente em cada sala de aula; e (v) ter espaços de apoio para arrumar recursos e ou instrumentos de suporte às atividades, quando não estão em utilização.

Foi com base nestas orientações, na experiência acumulada pela própria investigadora sobre a planificação de laboratórios no decurso da sua vida profissional, nas recomendações provenientes de reuniões realizadas com especialistas de didática das ciências sobre este projeto de laboratório, nas reuniões com professores do 1.º CEB, nas discussões com a equipa de arquitetos que desenhou o mobiliário, que se desenvolveu a proposta de laboratório de ciências para o 1.º CEB que de seguida se apresenta.

### **Apresentação da Proposta de Laboratório de Ciências para o 1.º CEB**

O laboratório possui uma área total de 56m<sup>2</sup> (Imagem 2) e foi planificado para uma ocupação desejável de 24 crianças, estando no entanto preparado para uma ocupação máxima de 30 crianças. Este espaço é constituído por mesas de trabalho, cadeiras ajustáveis em altura, armários-pio, armários temáticos, armários bancadas, um quadro branco magnético e um quadro interativo.



Imagem 2 – Planta e fotografia do laboratório do CIEC

Todo o espaço, mobiliário e equipamento foram planificados e concebidos

originalmente, visando sempre a flexibilidade da sua utilização. Neste sentido, uma das decisões foi a de colocar rodas em todo o mobiliário, com sistema de travão, facilitando assim a sua mobilidade e permitindo uma organização versátil da disposição do mobiliário no laboratório. O sistema de travão permite assegurar a estabilidade dos mesmos quando da realização das atividades. Os armários têm fechadura e um sistema de chave mestra, no sentido de se efetuar uma gestão reguladora do acesso aos mesmos. Outra das decisões foi instalar, sempre que possível, sistema de calhas no interior dos armários, pois possibilita uma utilização versátil do armário, podendo optar-se pelo uso de tabuleiros ou de prateleiras-gaveta de diferentes dimensões, abrir, fechar e até retirar do próprio local (Imagem 3).



Imagem 3 – Exemplo de armário bancada (esquerda) e armário temático (direita)

A organização do mobiliário e organização dos recursos foi pensada de forma a favorecer a circulação na sala, bem como facilitar o acesso aos equipamentos e materiais de laboratório de forma autónoma e segura pelas crianças.

Desta forma, por exemplo, considerou-se importante assegurar a existência de um armário-pio por cada grupo de trabalho, no sentido de evitar esperas prolongadas e, ou, aglomerados de crianças em volta dos mesmos. Outra decisão neste sentido, foi de se colocarem dois armários bancada exatamente iguais e com os mesmos recursos, localizados de forma, a que, um servisse preferencialmente os três grupos de trabalho localizados no lado direito do laboratório e, o outro, os três grupos do lado esquerdo. No interior destes armários estão os materiais de laboratório (ex. gobelés, varetas, provetas, tubos de ensaio), instrumentos de medida (ex. termómetros), equipamento de proteção (ex. óculos, luvas) e consumíveis e sobre a bancada dos referidos armários estão disponíveis equipamentos como balanças digitais e placas de aquecimento. Estes armários bancada têm portas de correr em acrílico transparente,



para que os materiais e equipamentos laboratoriais e respetivas etiquetas identificativas, estejam visíveis, facilitando assim, às crianças, a familiarização com os mesmos. A organização do interior do armário foi pensada em função dos recursos que iria alojar.

De forma a evitar transtornos no desenvolvimento das atividades, facilitar a circulação e certificar a segurança de todos os intervenientes, é imprescindível manter o espaço de laboratório o mais organizado e liberto possível. Neste sentido, foram tomadas algumas decisões que facilitassem a organização do laboratório. Assim, à entrada do laboratório, na parede lateral esquerda, colocou-se um armário embutido onde estão alojadas as batas de proteção e onde se acondicionam os casacos e mochilas das crianças. Ainda, no sentido da ordem e organização do espaço, optou-se por colocar por baixo do tampo principal de cada mesa de trabalho das crianças uma prateleira para arrumação do material de escrita e registo enquanto estão a realizar as atividades.

Tendo por base o número legal máximo de alunos de uma turma (26), e tendo em consideração que as orientações provenientes da literatura (ex. Jacques, 2004) advogam que os grupos de trabalho com quatro a cinco elementos tendem a equilibrar bem as necessidades de diversidade, produtividade e coesão, decidiu-se por uma quantidade de mesas de trabalho e cadeiras respeitantes a seis grupos de trabalho, num máximo de quatro elementos cada. Considera-se que se deve optar por grupos de trabalhos mais pequenos, dado o nível de desenvolvimento das crianças no 1.º CEB, e o tempo legalmente recomendado para a realização das atividades práticas de ciência, pois, segundo as orientações da literatura, quanto menor for o tempo disponível para a realização das atividades e ou menor as competências dos elementos do grupo, mais pequenos devem ser os grupos de trabalho (ex. Jacques, 2004).

Por questões de segurança, ergonomia e conforto das crianças optou-se por cadeiras ajustáveis à altura das mesas e sem rodas. O sistema de regulação da altura das cadeiras está concebido para que apenas o professor ou adultos o consigam fazer, pois este é um motivo comum de distração para as crianças durante as atividades.

Tendo por base as orientações curriculares nacionais para o 1.º CEB “e as orientações internacionais para a educação em ciências nos primeiros anos de escolaridade, optou-se pela organização dos conteúdos de ciências preconizados

nesses documentos para o 1.º CEB, nas seguintes dez temáticas: “Luz, sombras e imagens”; “Eletricidade: lâmpadas, pilhas e circuitos”; “Magnetismo: ímanes e atrações magnéticas”; “Forças e movimento: roldanas, alavancas, rampas e molas”; “Corpo humano”; “Animais e plantas”; “Solos, rochas e minerais”; “Sistema solar”; “Ar e água”; “Objetos e materiais”.

Para cada uma destas temáticas foi construído um armário, designado por armário temático. Todos os armários têm dimensões idênticas, mas o seu interior encontra-se organizado, com tabuleiros de tamanhos e cores diversificados, de acordo com as necessidades de acondicionamento dos recursos de cada temática.

Neste sentido, para cada temática foi elaborada uma lista de recursos considerados fundamentais para a realização das atividades práticas sobre as mesmas. A elaboração desta lista de recursos, para além das orientações curriculares nacionais para o 1.º CEB, teve em consideração os guiões didáticos do Programa Nacional para o Ensino Experimental das Ciências, a experiência das investigadoras nesta área, bem como o contributo de especialistas em Didática das Ciências.

A lista está organizada de acordo com as dez temáticas supracitadas. Para cada temática foram considerados temas (ex. para a temática “ar e água”, foram considerados os temas, flutuação, mudanças de estado físico, ar e som) e para cada tema foram identificados, através de uma breve descrição e de uma imagem ilustrativa, os recursos necessários. Para cada recurso foi, ainda, discriminada a quantidade adequada ao trabalho a realizar com uma turma de 24 alunos, bem como a sua prioridade de aquisição (fase I, II ou III). Na imagem abaixo, ilustra-se a organização da referida lista de recursos para a temática “Ar e água”.

TEMÁTICA: Ar & Água						
TEMAS	QUANT.	RECURSO	ILUSTRAÇÃO	FASE I	FASE II	FASE III
FLUTUAÇÃO	1	Kit flutua ou afunda		x		
	6	"Tanque" de plástico (30x41x26, transparente)		x		
	6	Prensa para comprimir ou rolo de cozinha			x	
		Objectos variados (bolas de plástico com furos, moedas, placa de esferovite, velas, borrachas, rolinhos de cortiça, chaves, latas, frascos, balões, betêndes...)				x
MUDANÇAS DE ESTADO FÍSICO	2	Candeeiro com Lâmpada de 60 watts		x		
	2	Maqueta do ciclo da água		x		
	3	Conjunto de tabuleiro de alumínio de 3 tamanhos diferentes				x
	200	Sacos de plástico transparentes e com			x	

Imagem 4 – Fragmento ilustrativo da lista de recursos para laboratório do 1.ºCEB



Na lista de recursos constam também os instrumentos de medição, equipamentos, consumíveis e vestuário de proteção, entre outros, de uso transversal a todas as atividades e que estão, maioritariamente, alocados aos armários bancada.

No sentido de se manter a ideia de versatilidade da organização do espaço, optou-se por um quadro branco móvel, ajustável em altura para facilitar o acesso de crianças mais pequenas, e magnético de dupla face de modo a permitir conjugar a escrita com afixação de cartazes, posters, mapas ou outros.

Anexo ao laboratório existe uma sala de apoio (imagem 5). Este espaço tem a função de alojamento de equipamentos e eletrodomésticos de apoio às atividades; de arrumação e manutenção de equipamento, materiais de laboratório, dispositivos da exposição do espaço não-formal; e de armazenamento temporário (ex. de trabalhos de alunos em fase de desenvolvimento, exposições itinerantes desmontadas). Assim neste espaço existe uma bancada que ocupa todo o comprimento da parede lateral esquerda, onde estão alojados estruturas e equipamentos, tais como: lava-loiça, micro-ondas, máquina de lavar loiça, frigorífico pequeno, congelador pequeno de gavetas. As mesas de trabalho, as cadeiras, e os armários bancada presentes na sala de apoio, são idênticos aos do laboratório, no sentido de, sempre que houver necessidade, se mover este mobiliário para o laboratório e conjugá-lo facilmente com o existente. Com a finalidade de facilitar o transporte dos recursos entre os diferentes espaços, decidiu-se pela aquisição de um carro de transporte e arrumação com rodas.



Imagem 5 – Planta e fotografia da sala de apoio do CIEC

O laboratório, enquanto espaço de educação formal, engloba ainda um espaço exterior na área que envolve o edifício da escola. Esta “extensão” do laboratório ao ar



livre contempla, nomeadamente: uma horta e jardim pedagógicos, árvores de fruto, estufa, terrário e miniestação meteorológica.

### **Processo de Validação da Proposta de Laboratório de Ciências para o 1.º CEB**

Para se proceder à validação da proposta de laboratório para o 1.º CEB (incluindo a lista de recursos para o apetrechamento do mesmo), solicitou-se a colaboração de especialistas na área da educação em ciências no 1.º CEB, no sentido de virem a integrar um painel de juízes.

Este painel de juízes foi constituído por oito docentes e investigadores da área de educação em ciências para os primeiros anos, todos com grau académico igual ou superior a Mestrado. Fizeram parte do painel de juízes elementos de diferentes áreas das ciências (biologia, geologia, química e física) ligados à formação de professores do 1.º CEB e com experiência de lecionação no 1.º CEB.

A todos os juízes foi disponibilizado um documento de validação da proposta de laboratório organizado em três partes. A primeira consistia no enquadramento do projeto CIEC em que o laboratório se insere, a segunda dizia respeito à validação da proposta de mobiliário e respetiva organização do laboratório e a terceira à validação da análise da lista de recursos do laboratório.

Em relação à proposta de recursos para um laboratório de ciências do 1.º CEB, solicitou-se a cada elemento do painel de juízes que analisassem a adequação da proposta, tendo em consideração os seguintes aspectos: (i) nível etário do público-alvo (crianças dos 6 aos 10 anos); (ii) orientações curriculares nacionais para o 1.º CEB; (iii) quantidades de recursos versus número de crianças; (iv) orientações teóricas nacionais e internacionais sobre a educação em ciências no 1.º CEB (em particular no que respeita às atividades práticas); (v) características dos recursos (ex. dimensões, segurança, tipo de material, tipo de manuseamento); (vi) organização temática dos recursos; (vii) faseamento da aquisição dos recursos; e (viii) outros que considerassem relevante mencionar.

No que se refere à proposta de mobiliário e equipamentos para um laboratório de ciências do 1.º CEB e respetiva sala de apoio, solicitou-se a cada elemento do painel de juízes que analisasse a adequação da proposta, tendo por base aspectos como: adequação do mobiliário ao nível etário; quantidade e tipos de armários (ex. bancada, temático e pio); características dos armários (ex. tipo de material, tamanho,



divisões); forma de disposição e organização do mobiliário; quantidade e características das mesas de trabalho; equipamentos e eletrodomésticos de apoio às atividades; vestuário e equipamentos de segurança.

De uma maneira geral, o painel de juízes foi unânime ao considerar a proposta de laboratório e respetivos recursos pertinentes e adequados ao nível etário em questão. Não foi mencionado em nenhum dos casos a exclusão de algum dos recursos listados, mas foi sugerida a inclusão de outros (ex. telescópio com mira) que não estavam contemplados. Foram recomendados pequenos ajustes quer nas quantidades sugeridas (numas situações recomenda-se o aumento da quantidade de alguns recursos e noutras a diminuição), quer nas fases de aquisição dos recursos (todos os casos mencionados vão no sentido de se antecipar a aquisição de alguns dos recursos).

Tendo por base esta validação, efetuaram-se as alterações e obteve-se a proposta final de laboratório de ciências e respetiva lista de recursos para o 1.º CEB.

### **Avaliação do Laboratório CIEC em Funcionamento**

O laboratório CIEC está a ser utilizado, desde abril de 2012, por todas as turmas (aprox. 220 crianças) da escola Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha, da qual faz parte.

De forma a averiguar a perceção dos professores utilizadores do laboratório, elaborou-se um questionário que foi respondido pelos 13 professores (titulares de turma e de apoio educativo) da referida escola.

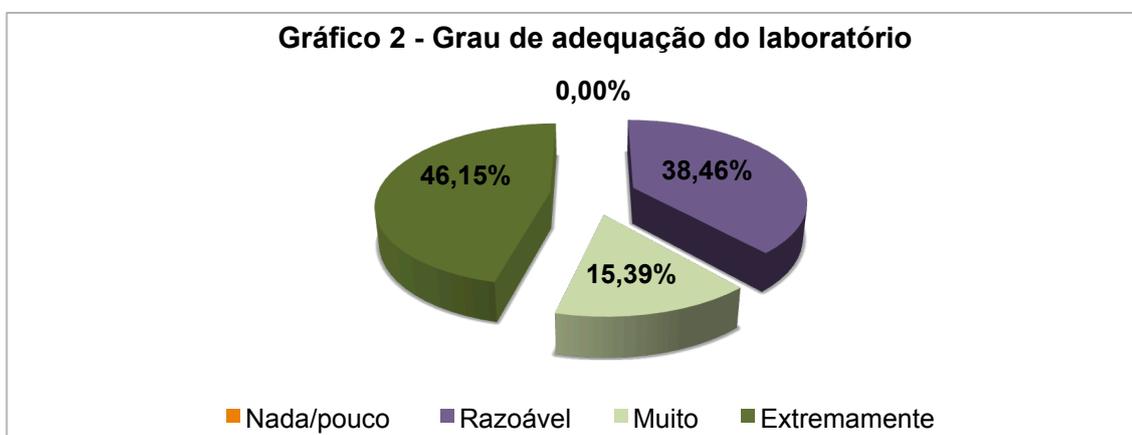
Em relação ao **grau de importância que atribuem à existência de um laboratório de ciências específico para o 1.º CEB na escola**, todos os professores consideram ser importante a sua existência, sendo que mais de metade (61,54%) consideram ser muito/extremamente importante, tal como se pode analisar no gráfico seguinte:



A título ilustrativo, apresenta-se abaixo, uma das justificações apresentadas por um dos professores para o grau de importância atribuído à existência do laboratório de ciências no 1.ºCEB:

*“O laboratório de ciências é muito importante pois promove nos alunos o gosto pela ciência, o espírito crítico/reflexivo, a criatividade, a autonomia e a responsabilidade. Este espaço favorece o desenvolvimento global das crianças e proporciona-lhes uma prática efetiva com contacto direto com diferentes materiais. É também um espaço facilitador do desenvolvimento do currículo na área do estudo do meio.” (P4)*

No que respeita ao **grau de adequação que atribuem ao laboratório** para a realização de atividades práticas de ciências no 1.º CEB, todos os professores inquiridos consideram que o laboratório é adequado à realização das atividades práticas, sendo que mais de metade (61,54%) classificam-no como muito/extremamente adequado, tal como se pode observar no gráfico abaixo.





Os professores consideram que o laboratório é adequado às crianças daquele nível etário e à exploração de atividades práticas relacionadas com as temáticas contempladas no programa do 1.º CEB, destacando a flexibilidade do mobiliário/espço e os recursos disponíveis como facilitadores do desenvolvimento das atividades práticas. Ilustram-se algumas destas ideias nos dois excertos de respostas dos professores P9 e P5:

*“O laboratório está devidamente equipado e em sintonia com os conteúdos programáticos o que facilita muito o desenvolvimento das atividades práticas.”*

*(P9)*

*“(...) flexibilidade do mobiliário/espço que permite o desenvolvimento de diversificadas atividades práticas; adequabilidade do mobiliário a várias faixas etárias.”* (P5)

Os professores inquiridos consideraram ainda que o laboratório promove a realização de atividades práticas de ciências de forma mais sistemática e contínua. Em média cada turma realiza 2 atividades práticas por semana no laboratório.

Com esta dinâmica de realização de atividades práticas no laboratório, todos os professores inquiridos consideram que os seus alunos têm desenvolvido com um nível de desempenho crescente: (i) conhecimentos sobre fenómenos, factos, conceitos e princípios científicos; (ii) capacidades relacionadas quer com o desenho de planificações (ex. formular questões; planificar ensaios com controlo de variáveis), quer com o processo de recolha de dados (ex. observar, medir, registar dados) e de construção de conclusões (ex. analisar, interpretar, explicar), quer com a fase de comunicação e reflexão (ex. comunicar, argumentar, avaliar); e (iii) atitudes e valores face à ciência, à construção do conhecimento científico e à aprendizagem da ciência (ex. rigor e precisão; respeito pela evidência; gosto pela ciência).

### **Considerações Finais**

Em síntese, a existência do laboratório de ciências no 1ºCEB é uma condição favorável: (i) ao incremento da motivação e implicação do corpo docente na implementação, regular e sistematizada, de atividades práticas de ciências com as crianças; e (ii) ao desenvolvimento de competências ao nível das ciências experimentais e na sua motivação para a aprendizagem das ciências.

Considera-se, portanto, que a proposta de laboratório desenvolvida poderá servir



como base de trabalho para outras instituições escolares do 1.º CEB, com as devidas adaptações às realidades particulares e projetos específicos dessas instituições.

### **Referências Bibliográficas**

- Jacques, D. (2004). *Learning in groups. A handbook for improving group work.* (3ª ed.) Nova Iorque: Routledge Falmer.
- Motz, L., Biehle, J. & West, S. (2007). *NSTA Guide to planning school science facilities.* (2 ed). Arlington, VA: NSTA Press.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections.* Nuffield Foundation.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Ienzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe.* Bruxelas: Comissão Europeia.
- Rodrigues, A. V. (2011). *A Educação em Ciências no Ensino Básico em Ambientes Integrados de Formação.* Tese de doutoramento não publicada. Departamento de Educação da Universidade de Aveiro. <https://ria.ua.pt/handle/10773/7226>