

CENTRO INTEGRADO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM CONCEITO INOVADOR DE ENSINO FORMAL E NÃO FORMAL DE CIÊNCIAS

INTEGRATED SCIENCE EDUCATION CENTER: AN INNOVATIVE CONCEPT OF FORMAL AND NON-FORMAL SCIENCE EDUCATION

CENTRO INTEGRADO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS: UN CONCEPTO INNOVADOR DE ENSEÑANZA FORMAL Y NO FORMAL DE LAS CIENCIAS

Diana Oliveira, Ana V. Rodrigues

Universidade de Aveiro & CIDTFF, Portugal
diana.oliveira@ua.pt

RESUMO | O CIEC (Centro Integrado de Educação em Ciências – Escola Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha) resulta da colaboração entre a UA-CIDTFF, a autarquia local e a comunidade escolar e tem características originais como um laboratório para o ensino experimental das ciências no 1ºCEB e um centro interativo de ciência alicerçado em temas locais, aberto à comunidade. É um exemplo pioneiro de articulação entre investigação em educação, formação inicial e contínua de professores e educação formal e não formal em ciências. A avaliação deste projeto, que conta já com sete anos de existência, é bastante positiva, tanto na perspetiva dos professores, como dos alunos, pais, autarquia e demais comunidade educativa. O CIEC-ECV tem vindo a ser reconhecido quer a nível regional (Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo), quer a nível do próprio Ministério da Educação.

PALAVRAS-CHAVE: Centro de Ciência, Laboratório de ciências, Atividades integradas, Educação STEM, 1º CEB.

ABSTRACT | CIEC (Integrated Science Education Center – Ciência Viva School of Vila Nova da Barquinha) results from the collaboration between UA-CIDTFF, the local municipality and the school community. It has original characteristics, such as a laboratory for the experimental teaching of sciences in the primary school and an interactive science center based on local themes which is open to the community. The CIEC is thus a pioneering example of the articulation between research in education, pre-service and in-service teacher training, and formal and non-formal science education. The evaluation of this project, over its seven years of implementation, is very positive, from the perspective of teachers, students, parents, municipality and other agents of the educational community. CIEC has been recognized both at regional level (Intermunicipal Community of the Middle Tejo), and at the level of the Ministry of Education itself.

KEYWORDS: Science Teaching Center, Science laboratory, Integrated activities, STEM Education, Primary education.

RESUMEN | El CIEC (Centro Integrado de Educación en Ciencias - Escuela Ciencia Viva en Vila Nova da Barquinha) es el resultado de la colaboración entre UA-CIDTFF, la autoridad local y la comunidad escolar y tiene características originales como laboratorio para la enseñanza de ciencias experimentales en primaria y un centro interactivo de ciencias basado en temas locales, abierto a la comunidad. Es un ejemplo pionero de la articulación entre la investigación en educación, la formación docente inicial y continua, la educación científica formal y no formal. La evaluación de este proyecto, que existe desde hace siete años, es muy positiva, tanto desde la perspectiva de los maestros como de los estudiantes, padres, municipalidad y otras comunidades educativas. El CIEC ha sido reconocido tanto a nivel regional (Comunidad Intermunicipal del Medio Tejo) como a nivel del propio Ministerio de Educación.

PALABRAS CLAVE: Centro de Ciencias, Laboratorio de ciencias, Actividades integradas, Educación STEM, Educación primaria.

1. INTRODUÇÃO

Com este artigo pretende-se partilhar a experiência do Centro Integrado de Educação em Ciências – Escola Ciência Viva (CIEC-ECV) de Vila Nova da Barquinha (VNB), que é um projeto de promoção de literacia científica para todos, desde os primeiros anos de escolaridade, assente num pilar de práticas de ensino e de aprendizagem integradas de educação em ciência.

O CIEC-ECV nasceu do trabalho conjunto entre a autarquia de VNB, uma equipa do Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro (DEP-UA) e do Centro de Investigação “Didática e Tecnologia na Formação de Formadores” (CIDTFF), uma equipa de arquitetos do Gabinete Aires Mateus, de professores, pais, alunos e demais comunidade educativa local.

A fase de conceção e planificação do CIEC-ECV demorou praticamente tanto tempo (2006-2009), quanto a fase da sua construção física (2009-2012). Desde o início da conceção do CIEC-ECV que se partiu da premissa que o espaço físico, em si mesmo, e apesar da sua importância, não seria suficiente para a concretização da ideia inovadora de escola que se pretendia. Desta forma, concebeu-se e desenvolveu-se, em paralelo (2007-2009), um programa de formação contínua para todos os professores do 1º CEB que viriam a integrar a escola.

O processo de desenvolvimento do CIEC-ECV e do programa de formação resultaram de uma investigação desenvolvida por Rodrigues (2016).

Em 2012 iniciou-se uma nova investigação: um projeto de mestrado levado a cabo por uma das professoras que participou no programa de formação, com o intuito de desenvolver uma proposta de organização temática de ensino das ciências no 1º CEB para este contexto particular (Costa, 2016).

Desde a sua abertura ao público em janeiro de 2013, o CIEC-ECV tem vindo a desenvolver atividades em contexto formal e não formal, tendo como orientação a promoção de práticas integradas de educação em ciências.

O trabalho com os professores titulares de turma é sistemático, sendo definidos desde o início de cada ano letivo um professor pivot por ano de escolaridade e um monitor do CIEC-ECV, que formam assim quatro díades pedagógicas para a planificação e realização das atividades de ciências. Trata-se de uma forma de formação continuada que ocorre entre pares. Para além disso, são também desenvolvidas ações de formação por solicitação dos próprios professores, como por exemplo uma oficina de formação sobre práticas integradas de educação em ciências (Rodrigues & João, 2016).

Assim apresenta-se de seguida o contexto e fundamentação teórica subjacente ao projeto CIEC-ECV; a sua caracterização a nível de infraestruturas, equipamentos e recursos; as atividades desenvolvidas quer em contexto escolar, quer com a comunidade; bem como se sistematiza o balanço avaliativo deste projeto ao longo da sua existência.

2. FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

2.1 Orientações e tendências transnacionais

De acordo com orientações da União Europeia os sistemas de ensino deverão ser adaptados de modo a que um maior número de jovens se interesse pelas ciências para assim aumentar o número de jovens que optam por uma carreira científica ou tecnológica (Comissão Europeia, 2001; Conselho da União Europeia, 2010).

O relatório da OCDE (2006), *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies*, identificava as metodologias de ensino como razão para o desinteresse das crianças pela ciência. Conforme o referido relatório, a situação incomfortável de alguns professores, que ensinam ciências nos primeiros anos de escolaridade, ao serem solicitados a abordar temáticas acerca das quais têm pouco conhecimento e nas quais se sentem pouco confiantes, conduz, muitas vezes, a abordagens de quadro e giz com as quais se sentem mais confortáveis, evitando abordagens investigativas que requerem deles uma compreensão mais profunda e integrada da ciência; por conseguinte, a ênfase é tendencialmente colocada na memorização de informação factual.

Em relação à literacia científica, Portugal desde a sua primeira participação no PISA (Programme for International Student Assessment) em 2000, em que se encontrava claramente abaixo da média da OCDE, tem vindo a apresentar uma evolução positiva, tendo mesmo superado a média da OCDE desde 2015. Contudo, a média da OCDE tem vindo a diminuir e, Portugal, apesar de ainda ter ficado uns pontos acima dessa média, também apresentou uma descida nos resultados entre 2015 (501 pontos) e 2018 (492 pontos) (OCDE, 2019).

Também no estudo internacional TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) se verificou uma descida nos resultados do desempenho dos alunos portugueses do 4º ano de escolaridade a nível das ciências entre 2011 (522 pontos) e 2015 (508 pontos). Estes resultados de 2015 (Martin, M., Mullis, I., Foy, P., & Hooper, M., 2016) revelam uma tendência inversa à do contexto internacional, uma vez que a maioria dos países evidenciou aumentos significativos nos resultados em ciências entre os dois últimos ciclos (Marôco, Lourenço, Mendes & Gonçalves, 2016).

Entre 2006 e 2010 o Ministério da Educação português implementou a nível nacional o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para professores do 1º CEB (PFEEC), que envolveu, nomeadamente, a formação de 8.102 professores, a produção de oito guiões didáticos temáticos, o financiamento das escolas para aquisição dos recursos necessários à realização das atividades experimentais propostas e, por conseguinte, envolveu de forma indireta os cerca de 15.000 alunos do 1º CEB, com os quais dos professores em formação dinamizavam as atividades em contexto de sala de aula. A estudo de avaliação do PFEEC (Martins, et al, 2012) veio revelar o seu impacte a nível das práticas de ensino de ciências dos professores participantes (ex. realização de atividades experimentais sobre os temas do PFEEC), nas dinâmicas das escolas/agrupamentos (ex. trabalho colaborativo, gestão de recursos de laboratório), nos manuais escolares produzidos pelas editoras (1º e 5º ano de escolaridade), na formação inicial de professores e nas aprendizagens dos alunos.

O relatório *Science Education Now: a Renewed Pedagogy for the Future of Europe* (Rocard et al., 2007), tem insistentemente sublinhado a necessidade de preparar os jovens para um futuro

que irá requerer bom conhecimento e compreensão científica e tecnológica. Assim, importa promover uma educação em ciências para todos que habilite cada cidadão a viver e trabalhar numa sociedade do conhecimento, dando-lhe oportunidade de desenvolver ideias e maneiras científicas de pensar e de reforçar a uma cultura baseada em pensamento racional (Rocard et al., 2007).

De acordo com Harlen (2018) o ensino de ciências nos primeiros anos de escolaridade oferece a oportunidade de: desenvolver ideias científicas; proporcionar às crianças experiências relacionadas com a atividade científica para informar o desenvolvimento de atitudes em relação à ciência antes que os estereótipos de género influenciem os seus pontos de vista; estabelecer bases para o desenvolvimento da literacia científica; e contribuir para o desenvolvimento da consciencialização de aprender a aprender.

Para se caminhar em direção a esta meta é necessário ter-se consciência de que a educação em ciências começa muito antes da entrada na escola. Assim, quando as crianças atingem a idade escolar já tiveram experiências de aprendizagem muito diversas, desenvolvidas em contextos de aprendizagem informal e não formal. Porém, quando a criança inicia a sua escolaridade, ela não passa a aprender só na escola, continuando a vivenciar experiências desenvolvidas nos contextos de aprendizagem anteriormente referidos, experiências estas que não podem ser desprezadas pelo professor enquanto orientador do seu ensino formal. Pelo contrário, este deverá também proporcionar experiências de aprendizagem em ambientes de educação não formal, como por exemplo, a participação em visitas a museus ou centros de ciências, a exposições e a palestras sobre temas de ciências, e saber articulá-las e integrá-las com as atividades desenvolvidas em sala de aula (Rodrigues, 2016).

De acordo com o *International Council for Science (ICSU)* “as autoridades nacionais e as instituições financiadoras devem promover o papel dos museus e centros de ciência como elementos importantes na educação científica do público” (UNESCO-ICSU, 1999, pp. 23-24).

Tem sido amplamente defendido que as competências dos professores para ensinarem segundo uma perspetiva que enfatiza o trabalho prático e, em particular, o trabalho prático investigativo, bem como o trabalho em rede que são capazes de desenvolver, são peças-chave para incrementar o interesse e sucesso das crianças na aprendizagem das ciências (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007).

2.2 Um conceito inovador de ensino de ciências

Tendo em consideração a necessidade de aumentar os níveis de literacia científica e, por conseguinte, a premência de uma forte aposta na educação em ciências para todos, desde os primeiros anos de idade em diferentes contextos educativos (formal, não-formal e informal), surgiu em 2007 a ideia e a oportunidade de se conceber um projeto inovador em Portugal de promoção do ensino das ciências: a construção de uma escola do 1º CEB com um centro de ciência lá dentro, o CIEC-ECV.

O CIEC-ECV configura-se como uma nova forma de organizar o ensino das ciências que, mais do que articula, integra educação formal e não-formal.

Considera-se, nesta perspetiva, que existe mais do que uma simples articulação, pois pretende-se que a conexão entre o formal e o não-formal se faça através de membranas

altamente “permeáveis”, permitindo a circulação ativa de conhecimentos nos dois sentidos e que o processo da sua construção seja integrado. No caso particular do CIEC-ECV (ilustrado na Figura 1), construiu-se dentro de uma infraestrutura formal – a escola – uma infraestrutura de educação não-formal de Ciências. Portanto aqui o não-formal está contido no meio formal. Por sua vez estas duas infraestruturas estão inseridas numa comunidade, na qual existem outras instituições com as quais se pretende uma interação ativa em que se implicam, interatuam, influenciam uma à outra.

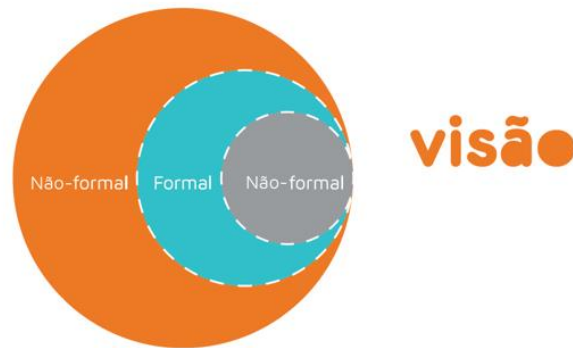


Figura 1 Abordagem integrada de educação em ciências subjacente ao CIEC-ECV.

Isto implica que processos, atividades, aprendizagens se cruzem e entrecruzem, proporcionando, desta forma, a construção de conhecimentos de diferente natureza, de forma integrada e integradora. Os ditos saberes “escolares”, por vezes descontextualizados dos saberes “da vida quotidiana”, deixam de ter sentido num ambiente desta natureza. A integração é o conceito-chave deste ambiente.

A educação em ciências começa muito antes da entrada na escola, como já foi referido anteriormente. É pois, necessário conhecer e analisar que ciência existe fora da instituição escolar, perceber que possibilidades se podem aproveitar para dentro da sala de aula, nomeadamente, para clarificar as necessidades que os alunos têm como cidadãos, para conectar com esses quotidianos e para aprender a ensinar de outra maneira (De Pro Bueno, 2005).

Neste sentido o CIEC-ECV tem por base a promoção de práticas integradas de educação em ciências, as quais de acordo com Rodrigues (2016) incorporam várias dimensões, nomeadamente: (i) Integração dos conceitos e fenómenos científicos com a realidade local; (ii) Integração das aprendizagens desenvolvidas em contexto formal, não-formal e informal; (iii) Integração das atividades desenvolvidas nos diferentes contextos; (iv) Integração da educação em ciências ao longo da vida dos indivíduos; (v) Integração a nível intergeracional através da partilha de experiências entre gerações distintas; (vi) Integração interciclos através do desenvolvimento de projetos de ciências; (vii) Integração multi, inter e transdisciplinar; (viii) Integração na formação inicial e contínua de professores; (ix) Integração com a investigação; e (x) Integração entre todos os participantes no processo.

As práticas integradas de educação em ciências podem assim ser entendidas como um conceito didático que não se dissocia do próprio conceito de educação como um constructo que concebe o desenvolvimento do ser humano como um todo (assente nos pilares do saber/conhecimento, do fazer, do ser, do viver juntos, participar ativamente...). Assim sendo, o conceito de práticas integradas de educação em ciências associa intencionalmente as diferentes

áreas do saber conduzindo assim à relevância de falar de práticas que se desenvolvem na interação entre contextos formais e contextos não-formais de educação (Paixão, 2015).

A nível operacional pode ainda considerar-se que a integração ocorre quando o espírito ou filosofia de educação de um dos ambientes, formal ou não formal, contamina o outro, contribuindo para a reformulação dos seus objetivos e práticas de educação (Martins, 2015).

3. PRÁTICA EDUCATIVA

Nesta secção iremos apresentar a dimensão física e organizacional (infraestruturas, modelo de gestão e recursos humanos) do CIEC-ECV (3.1); a dimensão de intervenção didática do CIEC-ECV a nível da educação formal e não-formal de ciências (3.2), tanto na dimensão de intervenção com a escola (3.2.1) como com a comunidade (3.2.2).

3.1 Apresentação do CIEC-ECV: Conceção, infraestruturas e equipamentos

O CIEC-ECV faz parte integrante Escola Básica do 1º CEB de VNB (Figura 2). Esta é uma escola projetada como um “espaço para viver” com elevado grau de flexibilidade que permite conjugar várias áreas e modos de aprendizagem.

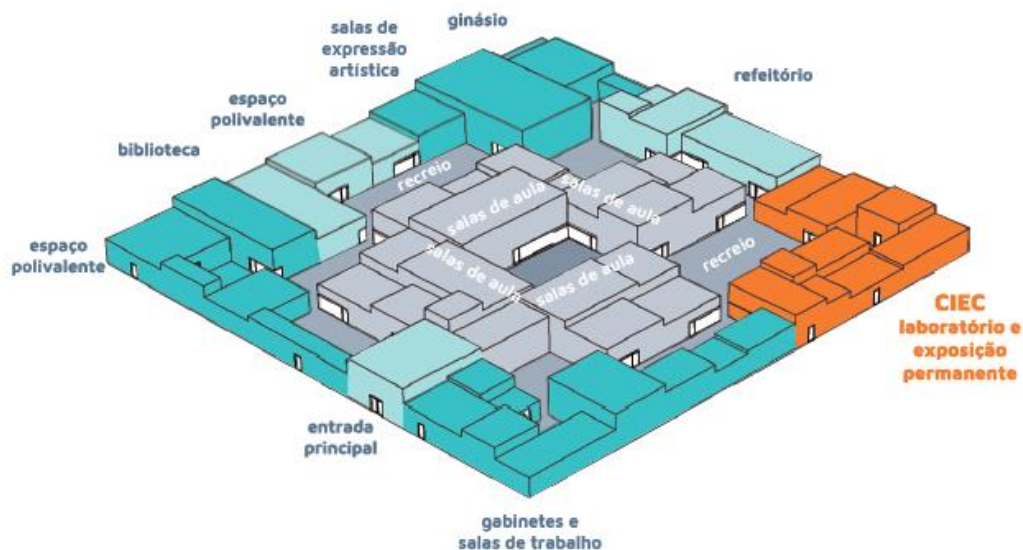


Figura 2 Planta da escola com a localização do CIEC-ECV (a laranja) e outras áreas.

O CIEC-ECV¹ pertence à Rede de Escolas Ciência Viva e é uma Associação sem fins lucrativos que envolve a Autarquia de VNB, a UA, o Agrupamento de Escolas de VNB, a Associação de Pais da ECV e outras instituições locais. Foi uma iniciativa da Autarquia que juntou investigadores da UA-DEP-CIDTFF, uma equipa de arquitetos do gabinete Aires Mateus, professores, alunos e pais... Demorou três anos a ser concebido e planeado (2007-2009) e outros três a ser construído. Abriu ao público no dia 6 de janeiro de 2013, contando já com 7 anos de experiência de funcionamento.

¹ Website do CIEC-ECV: <http://www.ciec.vnb.pt>.

Atualmente é constituído por uma Direção e uma Equipa de seis elementos a tempo inteiro e de mais sete colaboradores a tempo parcial alocados à dinamização das Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC).

Em termos de espaço é constituído por um laboratório de ciências, uma sala de apoio, um espaço de educação não-formal de ciências (Figura 3) e uma área exterior constituída pelo espaço “Cultivar Ciência” e por módulos interativos exteriores.

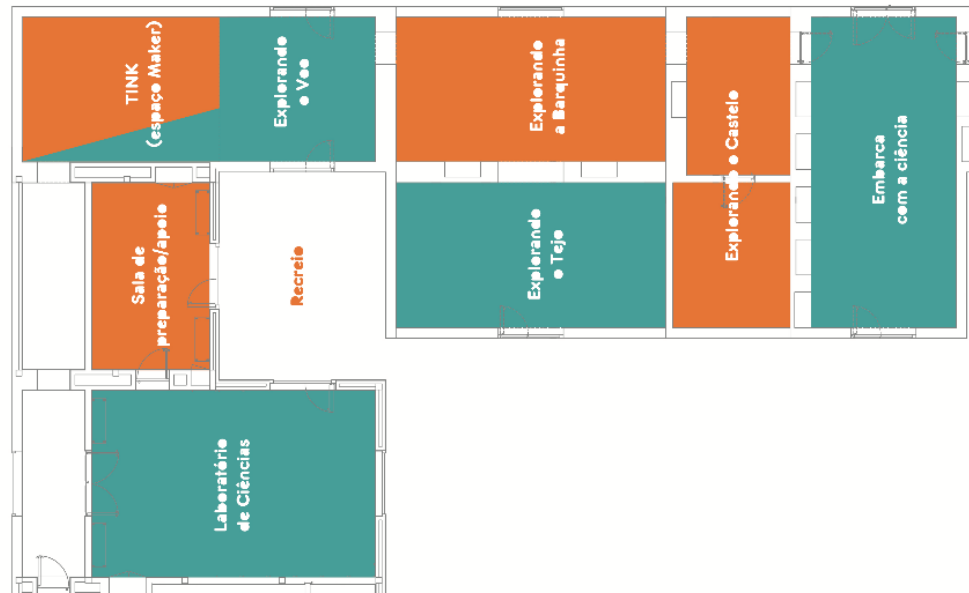


Figura 3 Planta do espaço interior do CIEC-ECV (exposição permanente, laboratório e sala de apoio/preparação).

O laboratório do CIEC-ECV (Figura 4) foi concebido especificamente para o ensino formal das ciências no 1º CEB², porém com uma versatilidade tal que permite o desenvolvimento de atividades de cariz não-formal para todas as idades. Anexo ao laboratório existe uma sala de apoio que serve de suporte à preparação das atividades do CIEC-ECV.



Figura 4 Laboratório do CIEC-ECV.



Figura 5 Armário temático: Magnetismo & Eletricidade, do laboratório CIEC-ECV.

² Para mais detalhes consultar: Rodrigues, A. V., & Martins, I. P. (2015). Desenvolvimento de um laboratório de ciências para os primeiros anos de escolaridade. *Interações*, 11(39), 368–380. <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8744/6303>.

No laboratório existem armários temáticos (Figura 5) com os recursos necessários à realização de atividades práticas de ciências por seis grupos de trabalho em simultâneo, sobre os seguintes temas: (i) Luz, sombras e imagens; (ii) Eletricidade: lâmpadas, pilhas e circuitos; (iii) Magnetismo: ímanes e atrações magnéticas; (iv) Forças e movimento: roldanas, alavancas, rampas e molas; (v) Corpo humano; (vi) Animais e plantas; (vii) Solos, rochas e minerais; (viii) Sistema-solar; (ix) Ar e água; (x) Objetos e materiais. Existem também dois armários com recursos transversais às atividades em número suficiente para cada grupo de trabalho.

O centro de interativo de ciências do CIEC-ECV é composto por cinco salas temáticas com 40 módulos interativos interiores (Figura 6) e exteriores (Figura 7), um espaço *maker* (o “Tink”) e pelo espaço “Cultivar Ciência” que engloba o Pomar tutti-fruti, a Horta (con)vida e o Jardim com sentido(s).



Figura 6 Módulo “Mantém a barca em equilíbrio!”, Sala “Explorando a Barquinha”, CIEC-ECV.



Figura 7 Módulos exteriores do CIEC-ECV.

3.2 Apresentação do CIEC-ECV: Atividades formais e não-formais

O CIEC-ECV tem vários âmbitos de ação que se podem agrupar em duas grandes dimensões de intervenção: (i) a sua intervenção direta e diária com a escola da qual faz parte integrante (Escola do 1.º CEB) e respetivo Agrupamento de Escolas de VNB (AEVNB) e (ii) a sua intervenção com a comunidade.

3.2.1 Dimensão de intervenção com a escola

A nível da sua intervenção com a escola, e no que respeita a atividades de ensino formal das ciências, o CIEC-ECV desenvolveu um Programa designado “Experimenta+Ciência” que engloba o Projeto “Despertar para a Ciência” e “Despertar para a Ciência com contos” direcionados para o pré-escolar e o Projeto “Explorando no Laboratório” para o 1º CEB. No que respeita a atividades de ensino não-formal o CIEC-ECV dinamiza as AEC de todo AEVNB.

O Projeto “Despertar para a Ciência” consiste na realização semanal de 90 minutos de atividades de ciências com crianças de 5 anos dinamizadas pelos monitores do CIEC-ECV que se deslocam a todos os Jardins de Infância (JI) do AEVNB. Estas atividades são planificadas de forma colaborativa com as educadoras de infância das crianças.

O Projeto “Despertar para a Ciência com contos” consiste na dinamização de 60 minutos de atividades de ciências a partir de um conto infantil e funciona de forma articulada com a biblioteca escolar infantil que também se encontra sedeadada na Escola do 1.º CEB. Todas as

crianças de cada JI do AEVNB se deslocam uma vez por mês ao Laboratório do CIEC-ECV para a realização desta atividade.

O Projeto “Explorando no Laboratório” consiste na realização semanal de 90 minutos de atividades de ciências no laboratório por todas as turmas do 1º CEB (Figura 8).

	segunda-feira	terça-feira	quarta-feira	quinta-feira	sexta-feira
09:00-09:30					
09:30-10:00		2.º A	2.º B	2.º C	
10:00-10:30					
10:30-11:00	Jl mensal		Jl	Jl	Turma mista (PR)
11:00-11:30		1.º A	1.º B	1.º C	
11:30-12:00					
12:00-14:00					
14:00-14:30					
14:30-15:00	4.º B	3.º A	4.º A	4.º C	3.º B
15:00-15:30				Jl VNB	
	Projeto “Despertar para a Ciência com Contos”				
	Projeto “Despertar para a Ciência”				
	Projeto “Explorando... no laboratório”				

Figura 8 Exemplo de horário do Programa “Experimenta + Ciência”.



Figura 9 Atividade do Programa “Experimenta + Ciência”.

Estas atividades são planificadas e realizadas colaborativamente por um par pedagógico formado pelo professor titular da turma e um dos monitores do CIEC-ECV (Figura 9).

Ao longo destes sete anos foi-se aprimorando uma proposta de projeto curricular de ensino experimental das ciências realizada especificamente para este contexto no âmbito de uma dissertação de mestrado de uma das professoras da escola (Costa, 2016) orientada pela investigadora responsável pela conceção do CIEC. Este percurso levou ao desenvolvimento de cadernos com a compilação de atividades por ano de escolaridade que se vão adaptando anualmente.

O desenvolvimento do projeto “Explorando no laboratório” assenta numa dinâmica de práticas integradas de educação em ciências (ex. integrando a exploração de módulos do CIEC-ECV com as atividades realizadas no laboratório e de forma interdisciplinar), com inspiração nos princípios subjacentes ao STEM (Cianca, 2020), ao IBSE (Worth, Duque, & Saltiel, 2009; Harlen, 2013), ao ensino por pesquisa/questionamento (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002) em que as inter-relações ente Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) estão necessariamente presentes, tal como o envolvimento ativo (*hands-on, minds-on e hearts-on*) dos alunos em todo o processo.

Também são dinamizados projetos que envolvem as famílias, como é exemplo o projeto “Laços de família, uma semente na horta” que envolveu pais, avós e crianças no desenvolvimento de uma horta biológica no espaço Cultivar Ciência do CIEC-ECV.

A apresentação do CIEC-ECV e de exemplos de integração efetuada podem ser vistos no *webinar* “Ensino Integrado das ciências no 1º CEB” da DGE³.

As AEC são dinamizadas anualmente tendo por base um tema global em volta do qual toda a oferta de oficinas se baseia para a planificação das suas atividades. Por exemplo, no ano letivo de 2018/2019 o tema foi “Conhecer, preservar e promover a diversidade com Arte e Ciência”.

³ Disponível na página de *webinars* da DGE: <https://webinars.dge.mec.pt/webinar/ensino-integrado-das-ciencias-no-1o-ceb>.

O CIEC-ECV dinamizada diariamente, para as turmas do 1º CEB do AEVNB, 12 oficinas enquadradas nos domínios artístico, científico-tecnológico e desportivo (Figuras 10 e 11). Assim, para além da Equipa CIEC-ECV permanente, existem mais 6 colaboradores a tempo parcial alocados à dinamização destas atividades.

Domínio	Oficina	Ano
Artístico	Oficina "Expressa-te"	1.º, 2.º, 3.º e 4.º
	Oficina "Faz de conta"	1.º
	Oficina "Jogos de tabuleiro e outros que tais"	2.º
Científico e tecnológico	Oficina "Línguas para que vos quero?"	1.º e 2.º
	Oficina "Brinquedo"	1.º
	Oficina "Bem-estar"	2.º
	Oficina "Masterchef ECV"	3.º
	Oficina "Arqueologia"	4.º
Desportivo	Oficina "Jogos de outros tempos"	1.º
	Oficina "Natação"	2.º
	Oficina "Jogos de todo o mundo"	3.º
	Oficina "Jogos alternativos"	4.º

Figura 10 Exemplo de horário do Programa "Experimenta + Ciência".



Figura 11 Atividade sobre sais de banho da Oficina "Bem-Estar".

No final do ano letivo, cada oficina apresenta um produto do trabalho desenvolvido ao longo do ano (ex. teatro, coreografia, exposição, ...) na Mostra anual do CIEC-ECV, que é aberta a toda a comunidade.

3.2.2 Dimensão de intervenção com a comunidade

A nível da sua intervenção com a comunidade o CIEC-ECV, para além da sua exposição permanente, dinamiza uma série de eventos periódicos de divulgação científica, tais como: Cafés com Ciência; Contos & Ciências: Barquinha de vivências; Jantares com Ciência; Trilhos de Ciência & Arte; Workshops temáticos; Férias com Ciência; Festa de Aniversário com Ciência; Dias especiais; e O CIEC vai à rua.

No centro de ciência do CIEC-ECV, os visitantes são estimulados a responder a vários desafios, cujos conteúdos foram selecionados tendo por base o contexto e a realidade de VNB, isto é, temáticas históricas, culturais, geográficas e sociais locais.

Na sala de entrada, designada por "EmBarca com a Ciência", para além da área de acolhimento dos visitantes, existe o módulo interativo digital "EmBarca", onde os visitantes podem fazer uma viagem pelo concelho de VNB em diferentes períodos históricos e encontrar e explorar locais/eventos de relevância histórica e cultural que também inspiraram os temas das outras salas e respetivos módulos.

As outras quatro salas temáticas do CIEC-ECV são: Explorando o Castelo (inspirada no Castelo de Almourol); Explorando o Tejo (inspirada no rio Tejo); Explorando a Barquinha (dedicada ao concelho da Barquinha/VNB, nomeadamente à sua ribeira e ponte romana da Atalaia, às embarcações características e às escavações arqueológicas); Explorando o Voo (inspirada no Polígono Militar de Tancos).

O espaço "Tink", inaugurado em 2018, é composto por quatro módulos-desafios construídos para se "pensar com as mãos", numa lógica de *maker*. Aqui os visitantes são

desafiados a, por exemplo, construir e testar artefactos (ex. pontes, paraquedas, aviões de papel, circuitos de berlindes) com recurso à reutilização de objetos e materiais (ex. construir bases para mesas, tecendo fios de sacos de plástico).

4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

4.1 A nível da dimensão de intervenção com a escola

No que respeita ao contexto formal (Laboratório), entre 2013 e 2018, registaram-se 1.830 sessões, junto de cerca de 1.750 alunos (média de 12 turmas de 1º CEB em cada ano letivo, com uma média de 250 alunos em cada ano).

O trabalho de Rodrigues e Martins (2015) sobre a avaliação do laboratório CIEC-ECV permitiu averiguar a perceção dos professores do 1º CEB titulares de turma da referida escola, tendo sido evidenciado que todos os professores consideram: (i) ser importante ou muito/extremamente importante a existência do laboratório para a realização das atividades experimentais no 1º CEB na escola; (ii) que o laboratório, pela flexibilidade do mobiliário/espço e pelos recursos disponíveis, é adequado ao nível etário e à exploração de atividades práticas relacionadas com as temáticas do programa do 1º CEB; (iii) que o laboratório promove a realização de atividades práticas de ciências de forma mais sistemática e continua; e (iv) que os seus alunos têm desenvolvido: (i) conhecimentos; (ii) capacidades científicas (ex. formular questões; comparar; interpretar/analisar dados; elaborar conclusões; formular uma resposta à questão-problema); e (iii) atitudes e valores face à ciência, à construção do conhecimento científico e à aprendizagem da ciência (ex. gosto/interesse pela ciência; espírito crítico; curiosidade; rigor/precisão).

Um estudo que procurou investigar a aprendizagem científica de alunos do 4º ano da Escola do 1º CEB de VNB (Teixeira, 2018) concluiu que os alunos participantes no estudo desenvolveram aprendizagens em ciências. Nas aulas observadas foram encontrados indícios de aprendizagem em ciências principalmente relacionada com o desenvolvimento do conhecimento científico e o envolvimento com a prática científica. Nas entrevistas os alunos relataram que se interessaram por ciências, que estão a aprender, que se envolvem com práticas científicas, que refletem sobre a própria aprendizagem, que aprendem com outras pessoas e que se identificam com a ciência.

No que respeita ao contexto não-formal, AEC, entre 2013 e 2018, registaram-se 5.409 sessões, junto de cerca de 1750 os alunos (média de 12 turmas de 1º CEB em cada ano letivo, com uma média de 250 alunos em cada ano). Em cada ano letivo, são dinamizadas uma média de 60 sessões semanais (34 semanas/ano) distribuídas por uma média de 15 oficinas temáticas que envolvem cerca de 17 dinamizadores (alguns dos quais elementos da Equipa CIEC).

Com base na recolha de dados realizada por inquérito por questionários, às crianças e aos dinamizadores, realça-se o elevado grau de satisfação de ambos. No ano letivo 2017-18: 92% das crianças afirmou “adorei” e 5% “gostei muito”; e os dinamizadores classificaram o seu grau de satisfação no nível 4 (numa escala de 1 a 5, em que 1 corresponde a “não satisfaz” e 5 a “satisfaz plenamente”). Com os questionários aplicados a 10 Professoras do 1º CEB no final do 1º semestre

de 2019/2020 verificou-se que todas as docentes classificaram o seu grau de satisfação no nível 4 (numa escala de 1 a 4, em que 1 corresponde a “não satisfaz” e 4 a “satisfaz plenamente”).

4.2 A nível da dimensão de intervenção com a comunidade

Entre 2013 e 2018 o CIEC-ECV regista 7.836 visitantes na exposição permanente, distribuídos por 428 visitas (a grande maioria corresponde a visitas de estudo de pessoas externas ao Agrupamento (as turmas do 1º CEB visitam a exposição de forma sistemática ao longo dos anos letivos, que não estão incluídos no número de visitas e visitantes). Em relação aos eventos de divulgação científica, realizaram-se mais de 349 edições, nas quais se registaram 8.862 participantes. Com base na recolha de dados realizada por inquérito por questionários aplicados no final das visitas e no final dos eventos, realça-se o elevado grau de satisfação dos participantes.

4.3 A nível global na perceção de diferentes intervenientes

O CIEC-ECV “é um daqueles exemplos bem-sucedidos de cooperação institucional com a comunidade” que “dá que falar em todo o país” (Universidade de Aveiro, 2017, p. 44). Reconhecendo que a avaliação deste projeto é extremamente positiva, o artigo destaca (i) o bom acolhimento por parte da população, (ii) o convite do Ministério da Educação para a Escola integrar o projeto-piloto do atual Plano de Inovação Pedagógica e (iii) o desafio da Comunidade Intermunicipal do Médio Tejo para a Equipa da UA apresentar um projeto de cultura científica para a região. Foram entrevistados diferentes atores. A Diretora do CIEC-ECV entende que o projeto é especial “porque permite trabalhar a literacia científica na comunidade, não apenas na Escola” (2017, p. 46). O Presidente da Câmara Municipal refere que a aposta do município numa educação de excelência, na requalificação do parque escolar e na formação dos docentes foi reconhecida pelo Secretário de Estado da Educação, João Costa, como um *case study* e afirma que “O feedback dos munícipes tem sido altamente positivo e os resultados concretos dos alunos deixam-nos muito orgulhosos” (2017, p. 46). A Coordenadora da Escola considera que trabalhar numa escola inovadora como esta é um privilégio e um desafio que lhes permite “questionar, pesquisar e observar, encontrando, deste modo, respostas conducentes a aprendizagens bastante significativas, do seu interesse e que respondem às suas expectativas” (2017, p. 46). Outra Professora sublinha que este projeto permite aos professores “formar cidadãos aptos a decidir tudo sobre a sua vida porque a ciência apetrecha-nos, faz com que a nossa mente esteja sempre em funcionamento para interrogarmos e resolvermos todos os desafios que enfrentamos” (2017, p. 47). Considera um Pai que esta escola permite que o seu filho “encare o mundo sempre com uma pergunta, em vez de tomar o mundo como algo certo” (2017, p. 47). Um monitor CIEC-ECV deve gostar da área das ciências, estar atualizado e disponível para construir novos conhecimentos e estar preparado para coadjuvar os professores no laboratório, refere um membro da Equipa CIEC-ECV (2017). Quanto ao acompanhamento dos visitantes nas visitas guiadas à exposição, refere que os visitantes valorizam a oportunidade de mexer, experimentar e explorar os diferentes módulos relacionadas com a história de Vila Nova da Barquinha. Uma visitante e participante assídua nos eventos de promoção e divulgação da cultura científica do CIEC-ECV sublinha que os mesmos “ensinam-nos a ver o mundo com outros olhos. Estes momentos de educação não formal, em família, lembram às pessoas que há programas diferentes e interessantes para fazer ao fim de semana” (2017, p. 48). A voz dos alunos exprime igualmente o impacto do CIEC-ECV. Uma aluna do 4.º ano referiu gostar de fazer experiências, diz

que aprendeu tudo sobre o ciclo da água e “Quando for grande quero ser cientista ou técnica de computadores”. Um aluno do 3.º ano diz que gosta muito do CIEC-ECV, “onde vou às vezes ver coisas e fazer experiências”. Uma aluna do 9.º ano (uma das que estreou a Escola enquanto aluna do 1º ano) afirma que “O contacto que logo cedo tive com as ciências permitiu-me estar mais bem preparada para os desafios que vão surgindo ao longo do meu percurso escolar e foi sem dúvida importante para que tivesse conseguido alcançar estes resultados [finalista do desafio Literacia 3D na área das ciências e finalista das Olimpíadas de Química]” (2017, p. 49).

O CIEC-ECV, inaugurado em 17 de abril de 2012 numa cerimónia presidida pelo anterior Ministro da Educação, Nuno Crato, tem vindo a ser reconhecido pela “cúpula da educação do país” (Novo Almourol, 2017, s/p.). Com efeito, em junho de 2016 recebeu a visita do Secretário de Estado da Educação, João Costa, que afirmou que o CIEC-ECV “é um exemplo para todo o país daquilo que pode ser feito e bem feito na escola pública”, acrescentando que “as pessoas vão-se cansar de me ouvir falar daquilo que vi hoje, que é uma excelente prática” (Novo Almourol, 2016, p. 6). Passado menos de um ano, em maio de 2017, o CIEC-ECV recebeu o atual Ministro da Educação, Tiago Brandão Rodrigues, que referiu “É enternecedor ver este projeto pedagógico”, considerando-o como um exemplo que “deve ser replicado em tantas outras escolas” e rematou: “saio daqui de coração cheio” (LUSA, 2017, s/p.). No mês seguinte, em junho de 2017, o Ministro da Educação voltou a visitar o CIEC-ECV, dessa vez acompanhado do Primeiro-Ministro, António Costa, que afirmou: “Tomei uma decisão: não há melhor maneira de começar o dia como visitando uma escola. [...] É difícil encontrarmos em qualquer parte do país uma escola com uma excelência destas” (Novo Almourol, 2017, s/p.).

5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

O CIEC-ECV tem-se revelado uma experiência pedagógica no âmbito da educação em Ciências de sucesso, tanto a nível do ensino das Ciências no Jardim de Infância e 1º CEB como a nível das atividades de promoção de literacia científica para toda a comunidade.

Destacam-se como características fundamentais deste conceito inovador de integração do ensino formal e não formal de ciências as seguintes: a existência de infraestruturas, equipamentos e recursos adequados ao ensino experimental das ciências, a aposta na formação contínua dos professores, o trabalho colaborativo entre os professores titulares e os monitores do CIEC-ECV, a promoção de práticas integradas de educação em ciências, o envolvimento da autarquia de VNB e da direção do Agrupamento de Escolas, a interação articulada entre todas as partes interessadas e a investigação subjacente a todo o projeto.

O trabalho colaborativo desenvolvido na CIEC-ECV com a equipa da UA-CIDTFF ao longo da última década tem permitido validar e desenvolver *know how* no âmbito da educação em ciências desde os primeiros anos, que pode ser potenciado para outros contextos educativos, com as devidas adaptações às realidades particulares e projetos específicos. Nesse sentido consideramos que esta experiência consolidada poderá dar contributos importantes, nomeadamente a nível: da construção de laboratórios de ciências para os primeiros anos; da conceção e desenvolvimento de centros interativos de ciências; da formação inicial e contínua de professores; da organização curricular das ciências no 1º CEB; da organização das atividades de

enriquecimento curricular; e do desenvolvimento e validação de recursos didáticos de suporte ao ensino das ciências.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito do projeto UIDB/00194/2020.

REFERÊNCIAS

- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Ministério da Educação.
- Cianca, S. (2020). *Teaching elementary STEM education. Unpacking Syandards and implementing practice-based pedagogy*. Routledge.
- Comissão Europeia (2001). *Livro branco da comissão europeia. Um novo impulso à juventude europeia*. Comissão Europeia. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a3fb3071-785e-4e15-a2cd-51cb40a6c06b/language-pt>
- Conselho da União Europeia (2010). *Relatório intercalar conjunto do Conselho e da Comissão Europeia sobre a aplicação do programa de trabalho “Educação e Formação para 2010”*. União Europeia. <http://register.consilium.europa.eu/pdf/pt/10/st05/st05394.pt10.pdf>.
- Costa, M. A. (2016). *Ensino de ciências: uma proposta de organização temática para o 1º CEB* [Dissertação de mestrado, Universidade de Aveiro]. Repositório da Universidade de Aveiro. <http://hdl.handle.net/10773/18467>.
- De Pro Bueno, A. (2005). Presentación de la monografía: La enseñanza no formal de las ciencias. *Alambique – Didáctica de Las Ciencias Experimentales*, 43, 5-7.
- Harlen, W. (2013). *Assesment & Inquiry-based Science education: Issues in policy and practice*. Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP). <http://www.interacademies.org/24998/Assessment-InquiryBased-Science-Education-Issues-in-Policy-and-Practice->
- Harlen, W. (2018). *The teaching of science in primary schools* (7ª ed.). Routledge.
- LUSA. (18 de maio de 2017). VN Barquinha: Ministro de “coração cheio” com promoção da cultura científica em comunidade escolar. *Rádio Antena Livre*. <https://www.antenalivre.pt/noticias/vn-barquinha-ministro-de-coracao-cheio-com-promocao-da-cultura-cientifica-em-comunidade-escolar/>.
- Marôco, J., Lourenço, V., Mendes, R., & Gonçalves, C. (2016). *TIMSS 2015 - PORTUGAL. Volume 1: Desempenhos em Matemática e em Ciências*. Instituto de Avaliação Educativa, I. P.
- Martin, M., Mullis, I., Foy, P., & Hooper, M. (2016). TIMSS 2015 international results in science. Fourth Grade Science. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. <http://timss2015.org/timss-2015/science/student-achievement/>
- Martins, I. P. (2015, 20 de abril). *Formal e não formal: uma combinação (im)provável?* [Intervenção no painel]. Jornada “Partilha de práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências”, Vila Nova da Barquinha, Portugal.
- Martins, I. P., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Sá, P., Rodrigues, A. V. Teixeira, F., Couceiro, F., Veiga, M. L. & Neves, C. (2012). *Avaliação do Impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências: Um estudo de âmbito nacional – Relatório Final*. Ministério da Educação e Ciência, Direção Geral de Educação <http://www.dgicd.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=203#i>

- Novo Almourol. (2 de junho 2017). VN Barquinha: António Costa visitou a escola que todos querem visitar. E gostou muito. *Jornal Novo Almourol*. <https://novoalmourol.wordpress.com/2017/06/02/vn-barquinha-antonio-costa-visitou-a-escola-que-todos-querem-visitar-e-gostou-muito/>
- Novo Almourol. (junho 2016). Escola Ciência Viva mostrou porque deve ser “exemplo para o país”. *Jornal Novo Almourol*, 6. https://issuu.com/novoalmourol/docs/jornal_novo_almourol_ed.412_junho
- OCDE. (2006). *Evolution of Student Interest in Science and technology. Policy Report*. OECD Publishing. <http://www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf>.
- OCDE. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. PISA. Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections, a Report to the Nuffield Foundation*. Nuffield Foundation. http://www.pollen-europa.net/pollen_dev/Images_Editor/Nuffield%20report.pdf.
- Paixão, F. (2015, 20 de abril). *Formal e não formal: uma combinação (im)provável?* [Intervenção no painel]. Jornada “Partilha de práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências”, Vila Nova da Barquinha, Portugal.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Ilenzen, D., Walberg-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Comissão Europeia. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf.
- Rodrigues, A. V. & João, P. (2016). Práticas Integradas de Educação em Ciências: um programa de formação contínua para professores com cariz CTS. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología Y Sociedad*, 11(33), 181-202.
- Rodrigues, A. V. (2016). *Perspetiva Integrada de Educação em Ciências: Da teoria à prática*. UA Editora. https://ria.ua.pt/bitstream/10773/15416/1/Livro_perspetiva%20integrada%20Educação.pdf.
- Rodrigues, A. V., & Martins, I. P. (2015). Desenvolvimento de um laboratório de ciências para os primeiros anos de escolaridade. *Interações*, 11(39), 368–380. <http://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8744/6303>.
- Teixeira, L. A. (2018). *Um estudo a respeito da aprendizagem científica em uma escola de 1º ciclo em Portugal*. [Tese de doutoramento, Universidade Estadual de Londrina]. Repositório da Universidade Estadual de Londrina. http://www.uel.br/pos/mecem/arquivos_pdf/12018TESELILI.pdf
- UNESCO-ICSU. (1999). *Ciência para o Século XXI – Um Novo Compromisso*. UNESCO.
- Universidade de Aveiro. (2017, June). Resultado de uma parceria com a UA: Escola Ciência Viva de Vila Nova da Barquinha dá cartas no ensino experimental das ciências. *Linhas, Revista da Universidade de Aveiro*, 44–49.
- Worth, K., Duque, M., & Saltiel, E. (2009). *Implementing Inquiry-Based Science units for primary education*. La main à la pâte. https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/Guide_Designing%20and%20implementing%20IBSE_final_light.pdf.